

14232 - Atributos físicos do solo cultivado com adubos verdes perenes consorciados com a bananeira em um sistema sob transição agroecológica em Mato Grosso do Sul

Physical properties of soils under perennial green manure intercropped with banana in a system under agroecological transition in Mato Grosso do Sul

CARNEIRO, Daniella Nogueira Moraes¹; CARNEIRO, Leandro Flávio²; MOITINHO, Mara Regina³; SALOMÃO, Gisele De Brito⁴; PADOVAN, Milton Parron⁵; MOTTA, Ivo De Sá⁶

¹ EMBRAPA Agropecuária Oeste, daninog27@yahoo.com.br; ² Universidade Federal de Goiás - UFG, leoflacar@yahoo.com.br; ³ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, maramoitinho@gmail.com; ⁴ Universidade Federal da Grande Dourados, giselebrito_gbs@hotmail.com; ⁵ EMBRAPA Agropecuária Oeste, padovan@cpao.embrapa.br; ⁶ EMBRAPA Agropecuária Oeste, ivomotta@cpao.embrapa.br

Resumo: Objetivou-se 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 9 x 3, sendo constituídos por diferentes espécies de plantas de cobertura consorciadas com a cultura da bananeira e três épocas de avaliação. A amostragem do solo para avaliação das variáveis foi realizada nas camadas de 0-5, 5-15 e 15-30 cm de profundidade por ocasião da instalação do experimento no campo e após dois anos. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 6 m de largura e 15 m de comprimento. A densidade do solo nos adubos verdes não diferiu em relação a da mata na camada superficial do solo. Os adubos verdes proporcionaram menor aeração em relação à mata, sem porém, alcançar níveis que restringem o crescimento radicular.

Palavras-chave: densidade do solo; porosidade do solo; qualidade do solo.

Abstract: This study aimed to evaluate the density and total pore volume of the soil under perennial green manure intercropping with banana. The treatments consisted of a 9 x 3 factorial, being composed of different species of cover crops intercropped with banana plantations and three evaluation periods. Soil sampling for evaluation of variables was performed in the 0-5, 5-15 and 15-30 cm depth during the installation of the experiment, and after two years. We used the experimental design of randomized blocks with four replications in plots of 6 m wide and 15 m long. Soil bulk density in the green manure did not differ in relation to the forest in the topsoil. Green fertilizers lower aeration over the forest, without however reaching levels that restrict root growth.

Keywords: soil density, soil porosity, soil quality.

Introdução

A manutenção do solo coberto o ano todo, destaca-se como uma importante estratégia visando à conservação e melhoria dos atributos dos solos (Padovan, 2006). Neste contexto, a adubação verde proporciona expressivas vantagens aos agricultores na viabilização da boa cobertura do solo (Espindola, 2001; Padovan, 2006). Os adubos verdes ainda em desenvolvimento, previamente ao manejo, exercem presença marcante sobre a proteção do solo, principalmente nas camadas superficiais, contra os fatores ambientais e indiretamente também suprime ou diminui a infestação de plantas daninhas principalmente gramíneas, além também de propiciar um aumento na capacidade de retenção de água no solo (Luz et al. 2005).

A manutenção da cobertura do solo durante o ano todo através de adubos verdes contribui para a diminuição da oscilação térmica, bem como da umidade, além de promover o enriquecimento da camada superficial do solo com nutrientes, decorrente da ciclagem, e a sua proteção contra agentes climáticos adversos, criando condições mais favoráveis ao aumento da diversidade de organismos no solo, que exercem importantes papéis ecológicos (Neves, 2007).

O efeito da adubação verde aos atributos físicos do solo pode ser encarado como resultante do incremento da matéria orgânica do solo; assim promovendo melhoria na estrutura do sub-solo visto que suas raízes aprofundam criando assim um melhor ambiente para o desenvolvimento da cultura. 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 e Mehuys, 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 e Endale, 1995).

Dentre os diferentes grupos de adubos verdes, as leguminosas têm sido empregadas visando aumentos da produtividade agrícola desde a antigüidade por diferentes povos, como os chineses, gregos e romanos (Calegari et al., 1993). O cultivo de leguminosas herbáceas perenes merece destaque entre as formas de uso dessas plantas nos agroecossistemas, tendo em vista, principalmente, a manutenção do solo coberto durante o ano todo e melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos (Espindola, 2001).

Metodologia

As amostras para análise dos atributos físicos do solo no ano de 2011 após dois anos de implantação do experimento, 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, num Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura média, com as seguintes características químicas na implantação, a 20 cm de profundidade: pH em água = 5,4; Al³⁺ = 0,3 cmolc dm⁻³; Ca²⁺ = 2,2 cmolc dm⁻³; Mg²⁺ = 1,1 cmolc dm⁻³; K⁺ = 0,07 cmolc 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 9 x 3, 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*), 8) parcela sem cobertura vegetal (capinada com frequência) e 9) Mata nativa em três épocas de avaliação da densidade do solo e volume total de poros. A amostragem do solo para avaliação das variáveis 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 dois anos.

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 discussões

Para densidade do solo e volume total de poros, não houve interação entre adubos verdes perenes e épocas de avaliação. Observa-se na tabela 1 que não houve diferença na densidade do solo entre os adubos verdes na camada mais superficial (0-5 cm), já nas camadas mais subsuperficiais (5-15 e 15-30 cm) a mata apresentou menor densidade do solo em relação aos demais adubos verdes (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade do solo em função de adubos verdes consorciados com a bananeira em diferentes profundidades de amostragem.

Adubos verdes	Profundidade de amostragem (cm)		
	0 - 5	5 - 15	15 - 30
Amendoim forrageiro	1,31 a	1,34 b	1,48 a
Cudzu tropical	1,37 a	1,44 a	1,52 a
Calopogônio	1,32 a	1,35 b	1,54 a
Estilosantes	1,32 a	1,38 b	1,52 a
Cudzu + calopogônio	1,32 a	1,34 b	1,49 a
Feijão-de-porco	1,30 a	1,35 b	1,53 a
Plantas espontâneas	1,37 a	1,35 b	1,49 a
Sem cobertura	1,30 a	1,43 a	1,52 a
Mata	1,21 a	1,26 c	1,38 b
CV(%)	9,9	6,3	4,4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Ressalta-se que na camada mais superficial, após três anos de cultivo, já não observa-se diferença na densidade do solo com a mata. Esse resultado pode estar relacionado com o efeito da adubação verde, os quais provavelmente proporcionaram incremento da matéria orgânica do solo; assim promovendo melhoria na estrutura do sub-solo visto que, após o manejo dos adubos verdes, os restos vegetais ficaram depositados sob a superfície do solo, contribuindo assim, com a entrada de C no sistema. 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.

O volume total de poros foi maior na mata em relação aos adubos verdes na camada mais superficial e subsuperficial (Tabela 2) e na camada de 5-15 cm de profundidade as maiores médias foram observadas na mata, amendoim forrageiro, calopogônio, estilosantes, mistura de cudzu + calopogônio, feijão-de-porco e plantas espontâneas (Tabela 2).

Tabela 2. Volume total de poros em função de adubos verdes perenes consorciado com a bananeira em diferentes profundidades de amostragem.

Adubos verdes	Profundidade de amostragem (cm)		
	0 - 5	5 - 15	15 - 30
Amendoim forrageiro	52,0 b	50,7 a	45,6 b
Cudzu tropical	50,8 b	47,5 b	44,6 b
Calopogônio	51,8 b	50,4 a	43,6 b
Estilosantes	52,1 b	50,7 a	45,3 b
Cudzu + calopogônio	52,4 b	50,6 a	45,5 b
Feijão-de-porco	52,5 b	50,6 a	43,6 b
Plantas espontâneas	50,3 b	50,9 a	45,6 b
Sem cobertura	52,2 b	47,4 b	45,0 b
Mata	54,8 a	52,2 a	48,6 a
CV(%)	4,6	6,5	5,2

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

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 dos adubos verdes, principalmente na camada de 15-30 cm (Tabelas 1 e 2). Segundo Kiehl (1979), a porosidade total de um solo ideal para o desenvolvimento das plantas deve ser de 0,50 m³m⁻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 1,70-1,75 kg dm⁻³ seria o máximo, acima do qual haveria restrição.

Conclusões

A densidade do solo nos adubos verdes não diferiu em relação à da mata na camada superficial do solo.

Os adubos verdes proporcionaram menor aeração em relação à mata, sem, porém, alcançar níveis que restringem o crescimento radicular.

Agradecimentos

Capes, pela concessão da bolsa de pós-doutorado e financiamento parcial do projeto. Os autores também agradecem a Escola Família Agrícola de Nova Alvorada do Sul, MS, pelo apoio e manutenção da área experimental.

Referências bibliográficas:

ARSHAD, M. A. et al. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W.; JONES, A. CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

ESPINDOLA, J. A. A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva do solo e sua influência sobre a produção da bananeira.** 2001. 137 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2001.

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.

J. (ed.). **Methods for assessing soil quality.** Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 123-141. (SSSA Special Publication, 49).

KIEHL, E. J. Manual de Edafologia. São Paulo: Agronômico Ceres, 1979. 264 p.
REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera.** Campinas: Fundação Cargill, 1985. 445 p.

LOURENÇO, A. J.; MATSUI, E.; DELISTOIANOV, J.; BOIN, C.; BORTOLETO, O. 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.

LUZ, P.H.C.; VITTI, G. C.; QUINTINO, T.A.; OLIVEIRA, D.B. **Utilização de adubação verde na cultura da cana-de-açúcar.** Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba-SP, agosto de 2005.

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.

NEVES, I. P. **Adubação Verde.** Salvador-BA: Rede de Tecnologia da Bahia, 2007.

PADOVAN, M. P. **Conversão de sistemas convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar.** Dourados-MS: Edição do Autor, 2006. 118 p.