

Efeitos de adubo verde nas características físicas de um solo com textura areia franca

Luiz Antônio Ribeiro Machado⁽¹⁾; Thiago Silva Teodoro⁽²⁾; Flávia Barreira Gonçalves⁽³⁾; Jéssica Pereira de Souza⁽⁴⁾; Alexandre Barreto de Almeida dos Santos⁽⁵⁾; Flávia Fernandes Ribeiro de Miranda⁽⁶⁾.

- ⁽¹⁾ Estudante de Agronomia da Faculdade Católica do Tocantins, Palmas - TO; E-mail: lar.machado@uol.com.br;
⁽²⁾ Estudante de Agronomia da Faculdade Católica do Tocantins, Palmas - TO; E-mail: thhiagot@hotmail.com
⁽³⁾ Estudante de Agronomia da Fundação Universidade do Tocantins, Palmas - TO; E-mail: flaviabarreira@hotmail.com
⁽⁴⁾ Estudante de Agronomia da Faculdade Católica do Tocantins, Palmas - TO; ⁽⁵⁾ Professor do Curso de Agronomia da Faculdade Católica do Tocantins, Palmas - TO; E-mail: barreto@catolica-to.edu.br; ⁽⁶⁾ Professora do Curso de Agronomia da Faculdade Católica do Tocantins, Palmas - TO; E-mail: ffernandesribeiro@hotmail.com.

RESUMO: Para o desenvolvimento vegetal é importante um solo de boa qualidade, estando relacionada com as características física, química e biológica do mesmo. É possível quantificar estes fatores através da densidade do solo, porosidade e infiltração. Através do uso de adubos verdes é possível contribuir para a melhoria das características físicas e químicas do solo. Portanto este trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros físicos de solo da região de Palmas Tocantins, utilizando-se da adubação verde, a partir do cultivo das espécies: *Crotalaria juncea* L.); *Mucuna-preta* (*Mucuna-atterima*) da família das leguminosas e milheto (*Pennisetum glaucum*), pertencente à família das gramíneas. O experimento foi conduzido na área de experimentação agrícola da Faculdade Católica do Tocantins, Campus de Ciências Agrárias e Ambientais, localizada no município de Palmas - TO. Utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com parcelas de 2m². Após a incorporação da massa verde foram repetidos os testes e feito a análises de variância e médias aplicando o teste de Tukey, para avaliação da densidade aparente, densidade da partícula e volume total de poros.

Termos de indexação: manejo e conservação de solo, adubação verde, avaliação física do solo.

INTRODUÇÃO

Os solos pertencentes ao Bioma do Cerrado são extremamente variados em suas características físicas, químicas e biológicas. As funções do solo na natureza são determinadas pela capacidade do solo oferecer meios para o desenvolvimento das plantas, equilibrar e compartimentalizar o fluxo de água no ambiente, estocar e promover a ciclagem de elementos na biosfera e funcionar como um tampão ambiental (Larson & Pierce, 1994; Karlen et al., 1997). A capacidade do solo em cumprir com essas atribuições define sua qualidade (Doran, 1997).

Doran & Parkin (1994) definiram qualidade do solo como a aptidão do mesmo exercer dentro dos limites de um ecossistema natural ou manejado para sustentar a produtividade de plantas e animais, manter ou ampliar a qualidade do ar e da água e promover a saúde das plantas, dos animais e dos homens.

Já Vezzani (2001), defende a ideia que um solo tem qualidade quando o sistema solo, considerado como a interação dos subsistemas mineral, plantas e microrganismos, estão organizados em um nível alto de ordem. Este estado de organização é obtido pela entrada de compostos orgânicos via cultivo de plantas, que favorece a formação de estruturas cada vez maiores e mais complexas, devido à interação dos minerais, microrganismos e plantas. Nesta circunstância, os atributos físicos, químicos e biológicos do sistema solo estão em situação de excelência e as propriedades emergentes do sistema preparam o solo para desempenhar as suas atribuições na natureza, o que define qualidade do solo.

Segundo Ingaramo (2003), para avaliação da qualidade do solo, algumas das principais propriedades e fatores físicos considerados adequados para descrevê-la são: porosidade, distribuição do tamanho de poros, densidade do solo, resistência mecânica, condutividade hidráulica, distribuição de tamanhos de partículas e profundidade em que as raízes crescem.

De acordo com Doran & Parkin (1994), entre as propriedades físicas propostas como indicadores básicos na avaliação da qualidade do solo incluem-se a densidade e a taxa de infiltração de água no solo. Segundo Alves & Cabeda (1999), a infiltração de água é um dos fenômenos que melhor representa as condições físicas dentro do solo, pois uma boa qualidade estrutural leva a uma distribuição de tamanho de poros apropriado ao desenvolvimento de raízes e à capacidade de infiltração de água no solo. Quando ocorre a degradação da estrutura do solo, com relação à

sua densidade, o efeito direto é no seu aumento, causando a minimização da macroporosidade.

Dentre as propriedades físicas do solo os macroporos desempenham influência sobre o crescimento das plantas. Isso devido à compactação causada pelo tráfego de máquinas e implementos agrícolas, ocasionando a redução dos macroporos, e conseqüentemente causando a resistência mecânica do solo à penetração vertical das raízes da maioria das culturas, reduzindo também a infiltração de água no solo. Entretanto, o adubo verde pode ser utilizado como medida biológica para minimizar esses efeitos nefastos da compactação do solo, por diminuir a sua resistência à penetração (Minatel et al., 2006). Segundo Espíndola et al. (1997), a ruptura das camadas densas do solo pode ser feita através do cultivo de plantas, empregadas como adubo verde, que apresentam sistema radicular desenvolvido.

Segundo Azevedo et al. (2007), a adubação verde é uma prática que recupera a fertilidade do solo, enriquecendo-o com matéria orgânica e nutrientes, favorecendo ou até mesmo recuperando suas condições físicas e biológicas, além de ser convincente no controle de erosão e perda da camada fértil do solo. Enfim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas do solo, a partir da adubação verde, utilizando de espécies adaptadas a regiões pertencentes ao Bioma do Cerrado, em especial, as leguminosas: crotalária (*Crotalaria juncea* L.) mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e a gramínea: milho (*Pennisetum glaucum*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado, no período compreendido entre agosto de 2012 e fevereiro de 2013, na área experimental da Faculdade Católica do Tocantins, Campus de Ciências Agrárias e Ambientais, localizada no município de Palmas – TO, cujas coordenadas são 48°17'31.77"W e 10°17'2.80"S estando em uma altitude de 230 m. A textura do solo é areia franca, conforme a análise física do solo feita antes da implantação do experimento (**Tabela 1**).

Tabela 1: Composição granulométrica e classificação textural do solo do experimento na profundidade de 0 – 20 cm.

Fração Granulométrica g kg ⁻¹			Classificação Textural ¹
Areia	Limo	Argila	
840	50	110	Areia Franca
Laboratório	Zoofértil	–	(Embrapa, 1997).

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos utilizados foram: Crotalária (*Crotalaria juncea* L.) - Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) - Milheto (*Pennisetum glaucum*) - testemunha. Usando o espaçamento de 50 cm entre sulcos e 10 sementes de Crotalária por metro linear; 50 cm entre sulcos e 8 sementes de Mucuna-preta por metro linear; e 30 cm entre sulcos de plantio e aproximadamente 60 sementes de Milheto por metro linear. A profundidade do semeio foi em média de 2 – 3 cm para todas as culturas.

O plantio foi feito na 2ª quinzena do mês de agosto. Após 60 dias da sementeira o Milheto foi incorporado no solo, sendo que a Mucuna-preta e a Crotalária foram incorporadas aos 105 dias após o semeio. As amostras de solo que receberam o tratamento do Milheto foram coletadas 100 dias após a incorporação, a Crotalária e a Mucuna-preta aos 65 dias. Ambas foram coletadas na profundidade de 0 – 20 cm.

A análise da densidade aparente coletaram-se amostras de solo com tubos de material em PVC com altura de 10 cm e diâmetro de 5 cm, com volume de 196,25 cm³ em quatro pontos distintos de cada parcela, em seguida as amostras foram colocadas por 72 horas em estufa a 60°C e posteriormente realizados teste de densidade aparente (densidade do solo), de acordo com o Manual de métodos de análise de solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997). Posteriormente realizaram se os testes de densidade de partículas (Dp) e volume total de poros (VTP).

Análise estatística

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e quatro repetições, cada parcela teve 2m². Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando estatisticamente os dados de densidade aparente do solo, constatou-se que não ocorreram diferenças significativas das médias dos diferentes tratamentos. Podendo ser justificado devido o tempo de incorporação da Crotalária no solo. A Crotalária e a testemunha obtiveram o valor de 1,37 g.cm⁻³ (**Tabela 2**), classificando a densidade do solo como normal, pois segundo Reichert et al. (2003) os valores normais da densidade aparente em solos arenosos varia de 1,2 a 1,9 g.cm⁻³.

Tabela 2: Valores médios da Densidade Aparente do solo em profundidade de 0 – 20 cm.

Tratamento	Densidade Aparente (g.cm ⁻³)
Crotalaria juncea	1,29 a ¹
Mucuna-preta	1,33 a
Milheto	1,37 a
Testemunha	1,37 a

¹ Médias seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente entre si a 5 % pelo teste de Tukey.

O melhor tratamento em relação à densidade da partícula foi o Milheto, com o valor de 2,48 g.cm⁻³, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (**Tabela 3**). O valor alcançado está bem próximo do recomendado, conforme Reichert et al. (2003) que tem como ideal o valor de 2,65 g.cm⁻³. Esse valor também foi confirmado por experimentos realizados por Nascimento et al. (2005).

Tabela 3: Valores médios da Densidade Partículas em profundidade de 0 – 20cm.

Tratamento	Densidade Aparente (g.cm ⁻³)
Crotalaria juncea	1,29 a ¹
Mucuna-preta	1,33 a
Milheto	1,37 a
Testemunha	1,37 a

¹ Médias seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente entre si a 5 % pelo teste de Tukey.

O volume de poros do solo, tratado com Crotalaria juncea demonstrou o melhor percentual (46,40%), seguido do Milheto (44,20%). Tendo diferença significativa entre as médias (**Tabela 4**).

Tabela 4: Valores médios do Volume de poros em profundidade de 0 – 20 cm.

Tratamento	Volume Total de Poros (%)
Crotalaria juncea	46,40 a ¹
Mucuna-preta	42,93 b
Milheto	44,20 ab
Testemunha	42,92 b

¹ Médias seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente entre si a 5 % pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos até o momento, verificou-se que não ocorreram mudanças significativas na densidade do solo, isto ocorreu provavelmente, porque o efeito agregador no solo ainda não foi constatado

devido ao tempo do experimento a campo que é de 6 meses. Outra possibilidade é o efeito agregador no solo já ter ocorrido em período inferior a 6 meses, e o efeito não se manteve até o momento da avaliação do experimento.

Diante dos resultados recomenda-se, para as condições onde foi realizado o experimento intervalos de análise inferior a 6 meses para atestar a efetividade da agregação do solo promovido por espécies vegetais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Faculdade Católica do Tocantins pelo apoio e à Sociedade Brasileira de Ciências do Solo pela oportunidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.C. & CABEDA, M.S.V. Infiltração de água em um Podzólico Vermelho-Escuro sob dois métodos de preparo, usando chuva simulada com duas intensidades. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.23, p.753-761, 1999.

AZEVEDO, L. R.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão Guandu: Uma Planta Multiuso. Revista da Fapese, v.3, n. 2, p. 81-86, jul./dez. 2007.

AZEVEDO, A.C. G.; FEITOSA, F. A. N.; KOENING, M. L. Space and Temporal Distribution of the Phytoplanktonic Biomass and Environmental Variables of the Maranhense Gulf – Brazil. Journal of Biology, n.2, João Pessoa, p. 66, 2007.

BURLE, M. L.; CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F.; PEREIRA, J. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R.F. (Org.). Cerrado: adubação verde. Planaltina, DF: Embrapa Cerrado, 2006. Cap. 3, p. 71-142.

BURLE, M. L.; SUHET, A. R.; PEREIRA, J.; RESCK, D. V. S.; PERES, J. R. R.; CRAVO, M. S.; BOWEN, W.; BOULDIN, D. R.; LATHWELL, D.J. **Legume green manures:** dry-season survival and the effect on succeeding maize crops. Rleingh: tim McBrid, 1992. 35 p. (Bulletin, 92-04).

BONINI, C. S. B.; ALVES, M. C. Estabilidade de agregados de um Latossolo vermelho degradado em recuperação com adubos verdes, calcário e gesso. R. Bras. Ci. Solo, 35:1263-1270, 2011

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. (Eds.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-22.

DORAN, J.W. Soil quality and sustainability. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26. Rio de Janeiro, 1997. Palestras... Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. Publicação apresentada em CD-ROM.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997.212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1)

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G.; ALMEIDA, D. L. de. Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1997.20.

INGARAMO, O. E. Indicadores físicos de la degradación del suelo. La Coruña, Universidade da Coruña, 2003. 298p. (Tese de Doutorado).

KARLEN, D.L.; MAUSBACH, M.J.; DORAN, J.W.; CLINE, R.G.; HARRIS, R.F. & SCHUMAN, G.E. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation (a guest editorial). Soil Sci. Soc. Am. J., 61: 4-10, 1997.

LARSON, W.E.; PIERCE, F.J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A., eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, Soil Science Society of America Special Publication Number 35, 1994. p.37-51.

LOURENTE, E. R. P.; MERCADANTE, F.M.; ALOVISI, A. M. T.; GOMES, C. F.; GASPARINI, A.S.; NUNES, C. M. Atributos microbiológicos, químicos e físicos de solo sob diferentes sistemas de manejo e condições de cerrado. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 1, p. 20-28, 2011.

MARTINS NETO, D. A.; DURÃES, F. O. M. Milheto: tecnologias de produção e agronegócio. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 215 p.

MINATEL, A.L.G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. & NATALE, W. Efeitos da subsolagem e da adubação verde nas propriedades físicas do solo em pomar de citros. Eng. Agríc., 26:86-95, 2006.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. & BRAIDA, J.A. Qualidade do solo e sustentabilidade de sistemas agrícolas. R. Ci. Amb., 27:29-48, 2003.

SILVA, M.L.N.; CURI, N.; MARQUES, J.J.G.S.M.; LIMA, L.A.; FERREIRA, M.M.; LIMA, J.M. Resistência ao salpico provocado por impacto de gotas de chuva simulada em latossolos e sua relação com características químicas e mineralógicas. **Ciência e Prática**, Lavras, v.19, n.2, p.182-188, 1995.

SPEHAR, C. R. Sistemas de produção de milheto nos Cerrados. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999. p.69-73.

VEZZANI, F.M. Qualidade do sistema solo na produção agrícola. Porto Alegre, 2001. 184 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo)- Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.