

QUALIDADE FÍSICA DE UM SOLO CULTIVADO COM GOIABEIRA, FERTIRRIGADA COM ESTERCO BOVINO LÍQUIDO E NITROGÊNIO

GEISA LORENA MAIA CARVALHO DOS SANTOS¹; MARCOS SALES RODRIGUES²;
KÁTIA ARAÚJO DA SILVA*³; PATRÍCIA ARAÚJO DE SOUZA⁴;
ÍTALO HERBERT LUCENA CAVALCANTE⁵

¹Engenheira Agrônoma, Mestranda em Agronomia, UNIVASF, Petrolina-PE, glmcs@hotmail.com;

²Dr. em Agronomia, Prof. Adj., UNIVASF, Petrolina-PE, marcos.rodrigues@univasf.edu.br;

³Engenheira Agrônoma, Mestranda em Agronomia, UNIVASF, Petrolina-PE, katia_a.s@outlook.com;

⁴Graduanda do Curso de Engenharia Agrônômica, UNIVASF, Petrolina-PE, pathricia.4321.araujo@gmail.com;

⁵Dr. em Agronomia, Prof. Adj., UNIVASF, Petrolina-PE, italo.cavalcante@univasf.edu.br.

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do uso da fertirrigação com esterco bovino líquido fermentado (biofertilizante) associado à adubação nitrogenada sobre a qualidade física de um solo cultivado com goiabeira na região do Vale do São Francisco. O experimento foi realizado nos anos de 2015 e 2016 no município de Petrolina-PE. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial (4x2) referentes às concentrações de biofertilizante (0, 5,0, 7,5 e 10%) e fertilizante nitrogenado (adubação com 50 e 100%). Os atributos físicos do solo foram quantificados na área em duas coletas (2015 e 2016). Foram coletadas amostras de solo com estrutura deformada e indeformada nas camadas de 0-0,2 e 0,2-0,4 m, para realizar análises físicas referentes à textura do solo, densidade do solo (Ds), macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi) e índices de compactação, referentes a densidade relativa do solo (DRS) e risco de compactação do solo (RCS). A aplicação do biofertilizante na concentração 10%, no segundo ano de aplicação, na camada de 0-0,2 m, apresentou efeito significativo ($P \leq 0,05$), causando a redução nas variáveis Ds, DRS e RCS e o aumento da Ma. A aplicação do biofertilizante na maior concentração foi eficiente para a melhoria da qualidade física do solo, na camada de 0-0,2 m no segundo ano de aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Fruticultura, *Psidium guajava* L., semiárido.

PHYSICAL QUALITY OF A SOIL CULTIVATED WITH GOIABEIRA, FERTIRRIGATED WITH ESTERCO BOVINE LIQUID AND NITROGEN

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effects of fertirrigation with fermented liquid bovine manure (biofertilizer) associated with nitrogen fertilization on the physical quality of a soil cultivated with guava in the Vale do São Francisco region. The experiment was carried out in the years of 2015 and 2016 at the Petrolina-PE city. The experiment was carried out in a randomized complete block design with treatments distributed in a factorial scheme (4x2) for biofertilizer concentrations (0, 5.0, 7.5 and 10%) and nitrogen fertilizer (fertilization with 50 and 100%). The soil physical attributes were quantified in the area in two soil sampling (2015 and 2016). Disturbed and undisturbed structure were collected in the 0-0.2 and 0.2-0.4 m layers to perform physical analysis of soil texture, bulk density (Bd), macroporosity (Ma), microporosity (Mi) and compaction indices, the relative bulk density (RBD) of the soil and soil compaction risk (SCR). The application of the biofertilizer in the 10% concentration in the second year of application in the 0-0.2 m layer showed a significant effect ($P \leq 0.05$), causing a reduction in the variables Bd, RBD and SCR and the increase of Ma. The application of the biofertilizer in the highest concentration was efficient for the improvement of the soil physical quality in the 0-0.2 m layer in the second year of application.

KEYWORDS: Fruticulture. *Psidium guajava* L. semiarid.

INTRODUÇÃO

A fruticultura é vista como uma atividade agrícola que influencia diretamente a economia do país. Dentre as frutíferas mais produzidas, a goiaba destaca-se pelas diversas possibilidades de uso, como no mercado de fruta fresca ou para a indústria (Lima et al., 2005). Em 2016, o Brasil apresentou uma produção de goiaba de aproximadamente 414.960 t, concentrada principalmente na região nordeste, tendo destaque para o estado de Pernambuco com uma produção de 130.226 t (IBGE, 2016).

Com a expansão da atividade agrícola, o uso de maquinários, as práticas de manejo inadequadas e a substituição de matas nativas por cultivos têm afetado de forma negativa a qualidade física dos solos (Araújo et al., 2004). Em virtude disso, surgem discussões em torno da agricultura sustentável, fazendo-se necessária a promoção de estilos alternativos de agricultura ou implantação de técnicas dentro dos sistemas já existentes, visando garantir a viabilidade agrícola sob seus diversos aspectos (Medeiros & Lopes, 2006).

Diante deste cenário, o uso de adubos orgânicos é uma das muitas práticas preconizadas pela agricultura, a qual permite menor dependência de insumos externos e uma diversificação de atividades na propriedade rural (Silva, 2009). Dentre os adubos orgânicos, destaca-se o biofertilizante, que é um adubo orgânico líquido produzido em meio aeróbico ou anaeróbico a partir de uma mistura de material orgânico (esterco fresco) e água (Penteado, 2007).

A utilização de esterco bovino líquido tem sido adotado para o suprimento de nutrientes, tais como N, P e K (Menezes & Silva, 2008), e além disso, atua como condicionador do solo para ser utilizado na recuperação física do mesmo (Silva, 2009).

Nesse sentido, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos do uso da fertirrigação com esterco bovino líquido fermentado (biofertilizante) associado à adubação nitrogenada sobre a qualidade física de um solo cultivado com goiabeira cv. Paluma na região do Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental se localiza no município de Petrolina-PE, nas coordenadas geográficas 9°19'10.47" S, 40°33'48.91" W, elev. 400 m, na região do Submédio do Vale do São Francisco. O município de Petrolina pertence à região do semiárido pernambucano com clima quente e seco, segundo a classificação de Köppen como Bsh, precipitação pluvial média anual de 538 mm distribuídos entre os meses de novembro e abril (Alvares et al., 2013). O solo da área é um Argissolo Amarelo eutrocoeso típico (Silva et al., 2017).

Foram transplantadas para área experimental, em março de 2014, plantas de goiabeira cv. Paluma, propagadas por estaquia, em um espaçamento de 4 x 4 m. As plantas foram irrigadas diariamente, pelo método de aplicação localizada por microaspersão com um emissor por planta com fluxo de 42 L h⁻¹.

O experimento foi instalado em esquema fatorial 4 x 2, correspondentes à: i) níveis percentuais do esterco líquido de bovino simples: Testemunha (sem biofertilizante); 5,0; 7,5 e 10,0% aplicados via fertirrigação; e ii) doses de nitrogênio: 50 e 100% da recomendação de adubação nitrogenada, aplicadas via fertirrigação. Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Os percentuais de biofertilizante foram aplicados considerando a área média de projeção da copa do tratamento mantendo-se o volume constante por planta de 2,4 L m⁻² da calda de cada percentual de biofertilizante (Cavalcante et al., 2008).

Os atributos físicos do solo foram quantificados na área em duas coletas, realizadas nos anos de 2015 e 2016, por intermédio de amostras de solo indeformadas utilizando anéis volumétricos, e deformadas utilizando trado do tipo holandês, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade. Foram determinados os atributos textura do solo pelo método da pipeta e densidade do solo (Ds), pelos métodos propostos por Donagema (2011) e estimadas a macroporosidade (Ma) e microporosidade (Mi) por modelo matemático (Stolf et al., 2011), utilizando-se os dados de Ds e do teor de areia.

Os valores de densidade do solo estão estritamente ligados a textura do solo. Logo, o valor absoluto da Ds pode não ser tão útil para verificar o estado da estrutura do solo. Portanto, índices de compactação são fundamentais na determinação quanto à qualidade física do solo. Stolf et al. (2011) recomendam três índices de compactação ligados a densidade do solo e a macroporosidade corrigidos pela textura do solo, os quais são: densidade máxima do solo (DMS), que seria a densidade quando a

macroporosidade é igual a zero, densidade limite do solo (DLS) que é a densidade quando a macroporosidade é igual a 10% e densidade relativa do solo (DRS), que é a relação entre a densidade do solo, medida em campo, e a densidade máxima do solo.

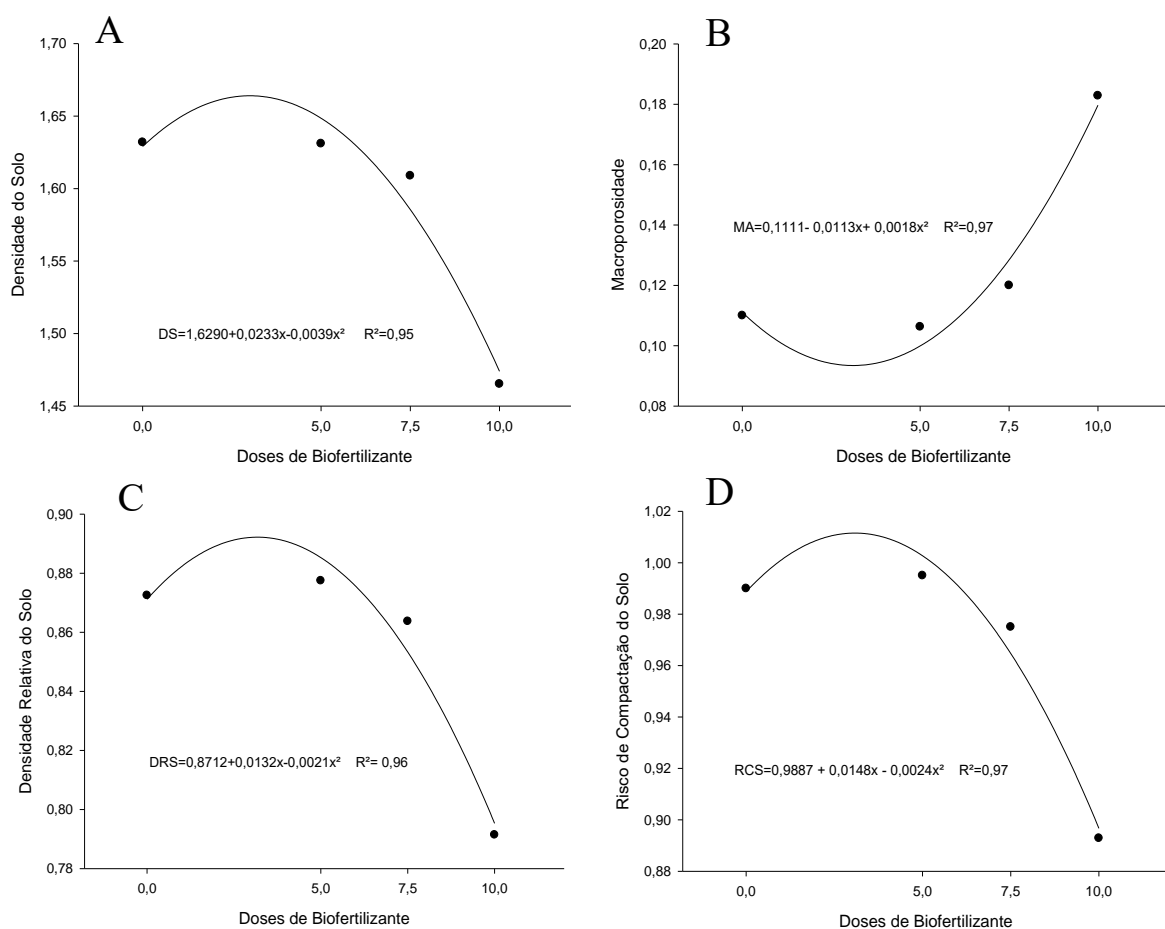
Adicionalmente, os autores deste projeto propõem outro índice de compactação chamado risco de compactação do solo (RCS), que se constitui como a relação entre a densidade do solo e a densidade limite do solo. Este índice indica que quanto mais próximo o valor de 1, mais próximo está a densidade do solo na macroporosidade limite.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando-se o teste 'F', as médias do fertilizante nitrogenado foram comparadas pelo teste de Tukey e as doses de biofertilizante foram submetidas à análise de regressão polinomial considerados significativos a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R versão 3.3.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, pode-se observar que no ano de 2015, a aplicação do biofertilizante (B), fertilizante nitrogenado (N) e a interação entre ambos (B x N) não apresentaram resposta significativa ($P \geq 0,05$) para os valores médios de todas as variáveis estudadas, nas camadas de 0-0,2 m e 0,2-0,4 m de profundidade (dados não apresentados). No ano de 2016, observou-se efeito significativo ($P \leq 0,05$) apenas em relação ao tratamento referente a aplicação do biofertilizante, para todas as variáveis estudadas, na camada de 0-0,2 m de profundidade (Figura 1).

Figura 1. Modelos de regressão entre atributos densidade do solo (A), macroporosidade (B), densidade relativa do solo (C) e risco de compactação do solo (D) na profundidade de 0-0,2 m e as doses de biofertilizante bovino aplicados em goiabeira por fertirrigação por dois anos.



Os resultados demonstram que a alteração dos atributos físicos do solo é um processo que exige tempo e os resultados positivos do uso de biofertilizante só podem ser observados no segundo ano de aplicação. Também fica evidenciado que a aplicação do biofertilizante foi eficiente somente na camada superficial. Isso ocorre porque não há revolvimento da área, por se tratar de uma cultura perene e a matéria orgânica tende a se acumular nas camadas superficiais do solo.

A variável densidade do solo (Ds) (Figura 1A), referente ao ano de 2016, apresentou resposta significativa ($P \leq 0,5$) a aplicação do biofertilizante bovino, na profundidade de 0-0,2 m. A concentração do biofertilizante a 10% ocasionou a redução da Ds e esse efeito pode estar associado a presença da matéria orgânica existente em maior quantidade nesse tratamento.

Braida et al. (2006) afirmam que os valores da Ds são dependentes da quantidade de material orgânico presente sobre a superfície do solo. Logo, quanto maior a quantidade de matéria orgânica no solo, menores serão os valores obtidos de Ds. Possivelmente, esse efeito acontece pelo fato da matéria orgânica conseguir estabilizar a estrutura dos solos e ocasionar o aumento da permeabilidade do mesmo.

Os valores médios da Ds variaram entre $1,46 \text{ g cm}^{-3}$ a $1,63 \text{ g cm}^{-3}$, sendo o menor valor atribuído a aplicação do biofertilizante a 10%. Resultados semelhantes foram encontrados por Rós et al. (2013) analisando o uso da adubação com esterco de galinha na propriedade física de um Argissolo Vermelho-Amarelo de textura arenosa, os quais observaram que a Ds diminuiu quando aplicada a maior dose do esterco.

É importante ressaltar que o aumento da Ds provoca redução da aeração, menor retenção de água no solo, aumento da resistência a penetração, o que prejudica o crescimento das raízes e, conseqüentemente, o desenvolvimento das plantas (Hernani & Salton, 2009).

A macroporosidade (Ma) (Figura 1B) também apresentou efeito significativo ($P \leq 0,05$) ao tratamento referente as concentrações do biofertilizante bovino. A concentração a 10% contribuiu para o aumento da Ma. Esse resultado pode ser justificado pelo aumento do conteúdo de matéria orgânica no solo. Silveira Neto et al. (2006) encontraram resultados semelhantes e afirmaram que o conteúdo de matéria orgânica se correlaciona inversamente com a Ds e diretamente com a Ma do solo.

Lunardi Neto et al. (2008) avaliando os atributos físicos do solo em uma área de mineração de carvão influenciados pela correção da acidez, adubação orgânica e revegetação, afirmou que solos que apresentam poucos macroporos prejudicam o desenvolvimento das culturas, pois são solos que possuem baixa aeração (trocas gasosas) e infiltração de água e que estão mais suscetíveis a erosão hídrica.

Os valores da Densidade Relativa do Solo (DRS) (Figura 1C) e do Risco de Compactação (RCS) (Figura 1D) apresentaram respostas significativas em relação a aplicação das doses do biofertilizante bovino, na camada de 0-0,2 m. A aplicação do tratamento a 10% apresentou o melhor efeito relacionado a redução dessas variáveis. Os valores da DRS variaram entre 0,79 a 0,87 e os valores do RCS variaram de 0,89 a 0,99.

Carter (1990) trabalhando com solos de textura arenosa, observou que quando a DRS apresentou valores entre 0,77 a 0,84, houve maior rendimento na produtividade da cultura. Esses resultados mostram que a DRS e o RCS são parâmetros viáveis na avaliação da qualidade física do solo para crescimento das plantas, considerando a facilidade de determinação e a pequena variação dos valores limitantes em função do tipo de solo.

CONCLUSÃO

A aplicação do biofertilizante bovino a 10% foi eficiente na melhoria da qualidade física do solo apenas no segundo ano de aplicação e na camada superficial do solo, reduzindo a sua densidade, densidade relativa e risco de compactação, promovendo dessa maneira o aumento da macroporosidade.

REFERÊNCIAS

- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. de M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- Araujo, M. A.; Tormena, C. A.; Silva, A. P. Propriedades físicas de um latossolo vermelho distrófico cultivado sob mata nativa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, p.337-345, 2004.
- Braida, J. A.; Reichert, J. M.; Veiga, M.; Reinert, D. J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio de Proctor. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.30, n.4, p.605-614, 2006.

- Hernani, L. C.; Salton, J. C. Atributos de solo e produtividade de culturas em sistemas de manejo conduzidos por dezesseis anos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2009. <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24369/1/BP200954.pdf>>. Acesso em: 25 de abril 2018.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). Produção Agrícola Municipal, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat>>. Acesso em: 18 de março de 2018.
- Lima, C. G. R.; Carvalho, M. P.; Mello, L. M. M.; Lima, R. C. Correlação linear e espacial entre a produtividade de forragem, a porosidade total e a densidade do solo de pereira barreto (sp). Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, p.1233-1244, 2007.
- Lunardi Neto, A.; Alburqueque, J. A.; Almeida, J. A.; Mafra, A. L.; Medeiros, J. C.; Alberton, A. Atributos físicos do solo em área de mineração de carvão influenciados pela correção da acidez, adubação orgânica e revegetação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, n.4, 1379-1388, 2008.
- Medeiros, M. B.; Lopes, J. S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. Bahia Agrícola, v.7, n.3, 2006.
- Menezes, R. S. C.; Silva, T. O. Mudanças na fertilidade de um Neossolo Regolítico após seis anos de adubação orgânica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12, n.3, p.251-257, 2008.
- Penteado, S. R. Adubação orgânica: Compostos orgânicos e biofertilizantes. Campinas: Edição do autor. 162p, 2007.
- Rós, A. B.; Hirata, A. C. S.; Narit, N. Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física do solo em função de adubação com esterco de galinha. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.43, n.3, p.247-254, 2013.
- Silva, F. J.; Oliveira, C. A. A.; Almeida, L. S.; Lima, L. P.; Guimarães, E. C. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração e produtividade do milho. Revista de Agricultura Neotropical, v.4, n.3, p.77-84, 2017.
- Silva, J. A. C.; Costa, J. P. V.; Reis, L. S.; Bastos, A. L.; Lima, D. F. Nutrição do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) em função de doses de fertilizantes orgânicos. Revista Caatinga, v.22, n.3, p.242-253, 2009.
- Stolf, R.; Thurler, A. M.; Bacchi, O. O. S.; Reichardt, K. Method to estimate soil macroporosity and microporosity based on sand content and bulk density. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.35, p.447-459, 2011.