



Avaliação da variabilidade espacial de atributos físicos em Neossolo Quartzarênico cultivado com banana Nanica (*Musa spp.*) em Missão Velha, Ceará⁽¹⁾.

Antonia Julliana Sarafim Bezerra⁽²⁾; Sebastião Cavalcante de Sousa⁽³⁾; Rivanildo Júnior da Silva Soares⁽⁴⁾; Juscelino Martins Costa Júnior⁽⁴⁾; Alyne Araújo da Silva⁽⁴⁾ Raquel Barros Justino⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Laboratório de Solos da Universidade Federal do Cariri - UFCA

⁽²⁾ Estudante de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Cariri – UFCA; Crato, Ceará; jullianabz@gmail.com; ⁽³⁾ Professor da Universidade Federal do Cariri-UFCA, Crato, Ceará, scsousaufc@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal do Cariri – UFCA, Crato, Ceará, rivanildojr_17@hotmail.com; juscelinoinior_@hotmail.com; alyne.agro@gmail.com; rbj@hotmail.com.

RESUMO: O presente trabalho se refere à avaliação de atributos físicos em Neossolo Quartzarênico, cultivado com banana nanica (*Musa spp.*) no município de Missão Velha, Estado do Ceará. Foram analisados atributos físicos de densidade aparente (Ds), densidade de partículas (Dp) e resistência a penetração (RP) que melhor refletem a compactação. Para estudos de compactação do solo, foram coletadas amostras de solo indeformada, com amostrador de Uhland, e ensaios de compactação com o penetrômetro de impacto de Stolf. Foram realizadas análises de estatística descritiva e a variabilidade espacial foi avaliada com o uso de geoestatística. A análise seguiu a metodologia de determinação de densidade aparente (Ds) e densidade de partículas (Dp), nas profundidades 0-10 cm e 10-20 cm. Foram encontrados os valores para Ds iguais à 1,60 kg.dm⁻³ e 1,55 kg.dm⁻³, para as profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm respectivamente e, para Dp, valores iguais a 2,54 kg.dm⁻³ e 2,52 kg.dm⁻³, nas profundidades 0-10 cm e 10-20 cm respectivamente. Nos testes de penetração utilizando, obteve-se valores de 1,23 MPa para as duas profundidades, nos quais observou-se que a RP não indicou adensamento no solo, ou seja, a RP não é crítica ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas. A geoestatística apresentou o efeito pepita puro indicando não haver variabilidade espacial dos atributos amostrados. Concluiu-se que o manejo do solo cultivado com banana nanica (*Musa spp.*), não apresentou restrições ao desenvolvimento das raízes da plantas quanto a RP e a compactação do solo.

Termos de indexação: densidade aparente, penetração, fruticultura irrigada.

INTRODUÇÃO

No Brasil a banana é um produto de forte aceitação e grande consumo. Segundo a FAO, em 2005 o consumo nacional de banana alcançou 29,2 kg/habitante/ano, superando todas as outras frutas,

exceto a laranja (39,2 kg/habitante/ano). (BRASIL, 2008)

O Estado do Ceará é um importante produtor de bananas na região Nordeste do Brasil e parte dessa produção concentra-se no perímetro irrigado Jaguaribe-Apodi, localizado na Chapada do Apodi. (MIOTTI, 2013)

A região do Cariri tem aumentado as áreas de produção de banana nos últimos anos, principalmente com a instalação do Sítio Barreiras, no município de Missão Velha e Barbalha no Ceará, onde são utilizadas técnicas de manejo como a aplicação de composto orgânico em cada planta de banana.

Para o bom desenvolvimento da bananeira, (BORGES e SOUZA, 2004) recomendam que os solos não apresentem camada impermeável, pedregosa ou endurecida dentro de 25 cm de profundidade, uma vez que a resistência do solo à penetração afeta o crescimento das raízes das plantas. Segundo Canarache (1990), valores acima de 2,5 MPa, já começam a restringir o pleno crescimento das plantas. Por sua vez, Sene et al., (1985), consideram críticos os valores que variam de 6,0 a 7,0 MPa para solos mais arenosos e em torno de 2,5 MPa para solos argilosos.

O manejo dos solos e das culturas influencia diretamente no estado da compactação e nas características físicas do solo ideais para o pleno desenvolvimento dos vegetais (COLLARES et al., 2008).

Segundo Freitas (1994), a compactação do solo é o fator de maior limitação à alta produtividade das culturas em todo o mundo, pois afeta diretamente o crescimento e desenvolvimento das raízes, diminui a capacidade de infiltração de água no solo e reduz a translocação de nutrientes, resultando em uma pequena camada para ser explorada pelas raízes.

Doran e Parkin (1994), argumentam que um bom indicador de qualidade do solo é aquele fácil de medir e interpretar, além de ser sensível ao manejo. Tormena et al. (2007), estudando Ds e RP em Latossolo Vermelho, relata que a Ds e a RP, além de atender a tais requisitos, se correlacionam com



outros indicadores, como umidade e estrutura do solo. O que permite prever o grau de impacto do manejo no solo. (Freitas et al., 2012)

A resistência do solo à penetração (RP) é uma das propriedades físicas de grande importância para o manejo e estudo da qualidade física do solo, por estar ligada diretamente a diversos atributos do solo indicadores do nível de compactação (Ribon & Filho, 2008). É um fator de impedimento mecânico que o solo oferece ao desenvolvimento das raízes (Silva et al., 2008).

O penetrômetro de impacto modelo Stolf (Stolf et al., 1983) é constituído por um peso de 4 kgf é liberado de uma altura de 40 cm e ao chocar-se com o fixador da haste graduada o sistema, através da ponteira cônica, penetra no solo a uma profundidade x do estado inicial.

O Neossolo Quartzarênico possui potencial baixo a médio para agricultura, grande profundidade efetiva, forte a excessivamente drenado e permite a mecanização agrícola, utilizado como substrato para agricultura irrigada (fruticultura), pastagem, pecuária extensiva, preservação ambiental e fonte de areia para construção civil.

A geoestatística estuda variação no espaço ou no tempo, e permite a análise dos dados em distribuição espacial para atributos físicos como Ds, Dp, RP e umidade através de hipótese intrínseca aos dados, além de sugerir estratégias para novas coletas (ROBERTSON, 1998).

O objetivo do trabalho foi avaliar a variabilidade espacial de Ds, Dp, e RP em Neossolo Quartzarênico cultivado com banana tipo nanica irrigada.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em área cultivada com banana (*Musa spp.*) tipo nanica, pertencente ao Sítio Barreiras, lote poço 5 – área 01, localizado no município de Missão Velha, Ceará. A precipitação média local é de 987,3 mm ao ano, e temperatura média de 24 a 26°C, e clima Tropical quente semiárido, conforme dados da Funceme/Ipece, 2011. A área apresenta um Neossolo Quartzarênico em relevo plano. A área está cultivada as mesmas plantas há aproximadamente 10 anos, sendo manejada com irrigação por micro-aspersão e consecutivas adubações de 18 kg/planta de composto orgânico de esterco bovino e restos vegetais durante 8 anos, a contar do plantio. As amostras foram delimitadas em 12 pontos com um gride de 50 x 50 m. Foram coletadas amostras indeformadas utilizando o amostrador de Uhland em 4 repetições, em 2 profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm entre linhas de plantas (12 pontos x 4

repetições x 2 profundidades), totalizando 96 amostras. Na determinação de dados de Ds e Dp utilizou-se metodologia descrita por Embrapa, 1997. Utilizou-se um penetrômetro de impacto de Stolf em medição às duas profundidades de resistência a penetração. O número de impactos foi transformado para kgf cm⁻² por meio da equação: $R(kgf\ cm^{-2}) = 5,6 + 6,98N$, onde, R é a Resistência Mecânica do Solo à Penetração N é o número de impactos. Posteriormente, os dados obtidos foram transformados para Mega Pascal (MPa) por meio de multiplicação pelo fator 0,098 (STOLF, 1991). A determinação da umidade foi realizada com o aparelho manual de impedância na profundidade de 0 a 20 cm em 4 repetições.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e a análise de Geoestatística no software GS+ (ROBERTSON, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de umidade do solo encontrado no momento da coleta, da determinação da resistência à penetração, foram médias de 13,16%. Foi medida a umidade em todas as amostras, e obtida uma média observando que não houve variação de umidade nas profundidades avaliadas. A umidade é mantida pelo manejo da irrigação por micro-aspersão.

Os valores médios encontrados na determinação da resistência do solo à penetração, assim como observados para médias de umidades, indicam que não há diferença significativa entre as profundidades (0-10 cm e 10-20 cm), assim como não diferiu entre pontos coletados. O valor da RP em 1,23 MPa encontrada na área mostra que não há impedimento para o desenvolvimento da bananeira, analisando conforme valores atribuídos por Canarache (1990).

Entre os atributos estudados há diferenças estatísticas na densidade aparente, conforme mostra a tabela 1. A Densidade aparente (Ds) apresentou os valores 1,60 kg.dm⁻³ (na profundidade 0-10 cm) e 1,55 kg.dm⁻³ (na profundidade 10-20 cm), assim os valores diferem entre si, segundo a análise de dados pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 1 – Variação de atributos físicos com a profundidade em Neossolos Quartzarênicos cultivados com banana *Musa spp.*, tipo nanica.

Profundidade (cm)	Ds (kg.dm ⁻³)	Dp (kg.dm ⁻³)	RP (MPa)	Umidade
0 a 10	1,60A	2,54A	1,23A	13,16
10 a 20	1,55B	2,52A	1,23A	

Fonte: Elaborada pelo autor

Notas: Ds: densidade aparente; Dp – densidade de partículas;



RP – resistência à penetração;

*Os valores seguidos de letras maiúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Analisando os dados para Dp, observou-se que não há variação estatística para os valores de densidade de partículas, sendo $2,54 \text{ kg.dm}^{-3}$ na profundidade 0-10 cm e $2,52 \text{ kg.dm}^{-3}$ na profundidade 10-20 cm, conforme teste de Tukey ao nível de 5%.

Com a análise dos dados observou-se que o solo não apresenta problemas relacionados à densidade, compactação e resistência à penetração. Conforme atributos físicos de Neossolos Quartzarênicos, em relação à composição natural do solo, a área analisada pode estar sendo beneficiada pela textura arenosa do solo, assim como da aplicação contínua anual de composto orgânico nas bananeiras durante 8 anos consecutivos e manutenção da umidade por irrigação.

Nos dados analisados através da geoestatística, o semivariograma apresentou efeito pepita puro, significando que os dados não apresentam variabilidade espacial. Este efeito está associado à homogeneidade do solo, Neossolo Quartzarênico, e ao manejo de solo, aplicação de matéria orgânica em forma de composto, além da manutenção do solo na capacidade de campo.

A geoestatística melhora a visualização da distribuição espacial dos atributos, conforme Figuras 1 a 5, à medida que a estatística descritiva não é suficiente para fornecer essa informação.

CONCLUSÕES

O solo manejado com o cultivo de bananeira, não apresentou alterações significativas para variáveis analisadas.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Cariri - UFCA e ao Laboratório de Solos da UFCA. A Fazenda Sítio Barreiras por apoiar a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

Banco do Brasil. Fruticultura Banana. Desenvolvimento regional sustentável. Caderno de propostas para atuação em cadeias produtivas. v. 3. Brasília, 2010.

Borges, J. R.; Pauletto, E. A.; Sousa, R. O. de.; Pinto, L. F. S.; Leitzke, V. W. Resistência à penetração de um Gleissolo submetido a sistemas de cultivo e culturas. Revista Brasileira de Agrociência, 10:3-86, 2004.

Canarache, A. Penetrometer – a generalized semi-empirical model estimating soil resistance to penetration. Soil Tillage Research. 16:51-70, 1990.

Collares, L.G.; Reinert, J.D.; Reichert, M.J.; KAISER, R.D. Compactação de um Latossolo induzida pelo tráfego de máquinas e sua relação com o crescimento e produtividade de feijão e trigo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 32: 933-942, 2008.

Doran, J. W.; Parkin, T. B. Defining and assessing soil quality. In. Doran, J. W.; Coleman, D. C.; Beldicek, D. F.; Stewardt, B. A. (ed.), Defining soil quality for a sustainable environment. Madison: Soil Science Societ of America, 1994. p.1-20. Special Publication, 35

Embrapa. Manual de Métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2 ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 212p. 1997

Freitas, I. C.; Santos, F. C. V.; Filho, R. O. C.; Silva, N. R. A.; Correchel, V.; Resistência à penetração em Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes formas de manejo. Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental, 16:12, 1275-1281, 2012.

Miotti, A. A.; Costa. M. C. G.; Ferreira, T. O.; Romero, R. E.; Profundidade e atributos físicos do solo e seus impactos nas raízes de bananeiras. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, 35:2, 536-545, 2013.

Robertson, G. P. GS+ Geostatistics for the environmental sciences: GS+ user's guide. Plainwell: Gamma Design Software, 162p. 1998.

Tormena, C. A.; Araújo, M. A.; Fildalski, J. M. Variação temporal do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distróférico sob sistemas de plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 31:211-219, 2007.

Sene, M.; Vepraskas, M. J.; Naderman, G. C., & DENTON, H. P. Relationships of soil texture and structure to corn yeld response to subsoiling. Soil Science. Society American Journal. 49:422-427. 1985.

Souza, et al. Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 40:11, 1135-1139, 2005.

Stolf, R.; Teoria de testes experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 15:229-235, 1991.

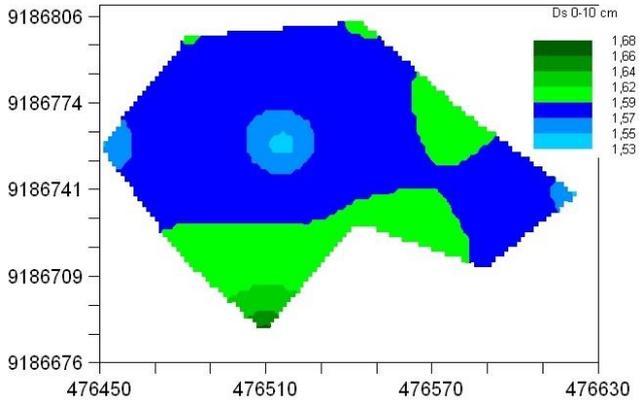


Figura 1 – Mapa da distribuição espacial dos valores da densidade aparente (Ds) em Kg.cm⁻³, encontrados na profundidade 0-10 cm.

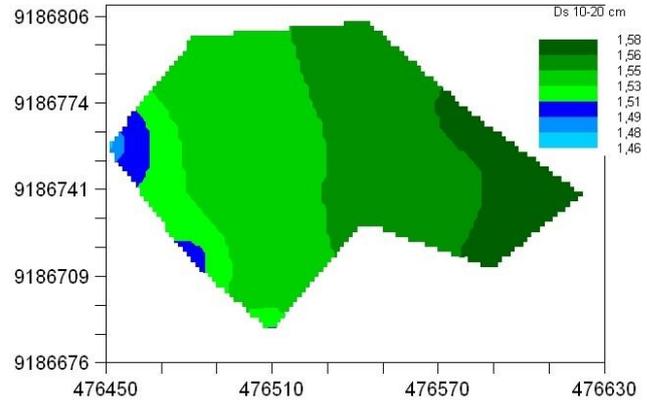


Figura 2 – Mapa da distribuição espacial dos valores encontrados para densidade aparente (Ds) na profundidade 10-20 cm.

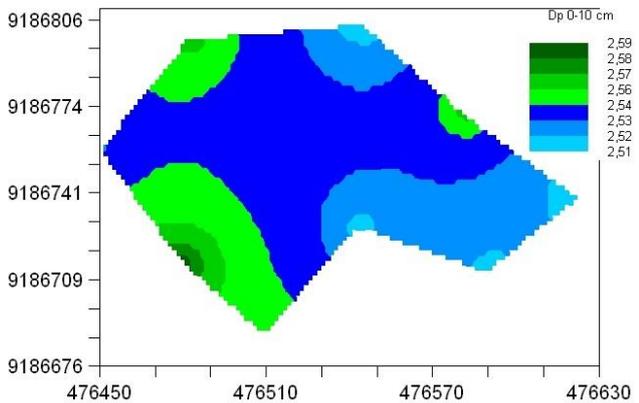


Figura 3 – Mapa da distribuição espacial dos valores de densidade de partículas (Dp), encontrados na profundidade 0-10 cm.

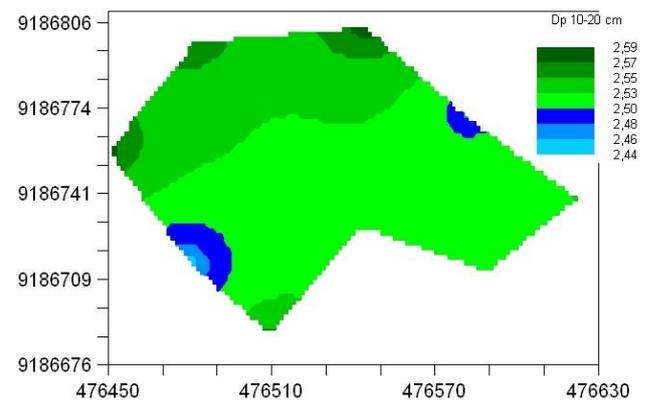


Figura 4 – Mapa da distribuição espacial dos valores encontrados para densidade de partículas (Dp) na profundidade 10-20 cm.

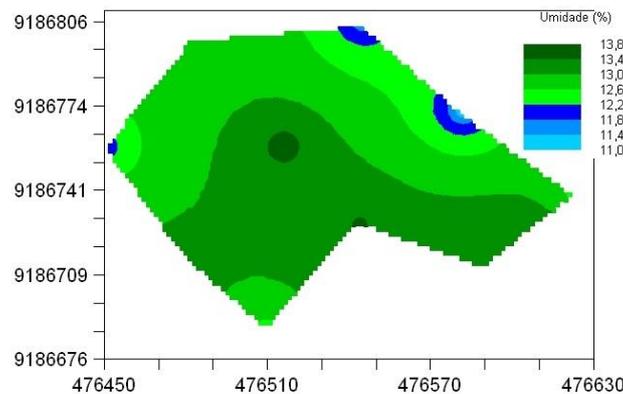


Figura 5 – Mapa da distribuição espacial de valores encontrados para umidade do solo.