



## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SOLO UTILIZADO EM AGRICULTURA IRRIGADA NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA – BA.**

L. G. M. West<sup>1</sup>, D. S. Ribeiro<sup>2</sup>, P. S. Nascimento<sup>3</sup>, Almeida, W. F<sup>4</sup>.

**RESUMO:** A caracterização física do solo é importante para a produção agrícola. O manejo inadequado do solo interfere no seu cultivo, alterando o grau de compactação e reduzindo a disponibilidade de água no solo o que relaciona-se diretamente com a sua produtividade. O estudo tem como objetivo caracterizar o solo localizado na Equipe de Educação Ambiental (EEA) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) a partir de parâmetros físico-hídricos que estão diretamente relacionados à prática da agricultura. O experimento foi realizado utilizando o solo da EEA sendo analisados os seguintes parâmetros físicos: densidade aparente, densidade de partículas, porosidade total, análise granulométrica e curva de retenção. Os resultados indicaram que o solo é composto por 20% de areia média, 31% de areia fina, 9% de silte e 40% de argila, com densidade aparente de  $1,45 \text{ g.cm}^{-3}$  e densidade de partículas em  $2,88 \text{ g.cm}^{-3}$ , a umidade ótima foi de 14,5% e porosidade de 49,76%. O solo foi classificado como argilo arenoso.

**PALAVRAS-CHAVE:** parâmetros físico-hídricos, irrigação, umidade.

## **PHYSICAL CHARACTERIZATION OF THE SOIL USED IN IRRIGATED AGRICULTURE IN THE MUNICIPALITY OF FEIRA DE SANTANA - BA.**

**ABSTRACT:** Soil physical characterization is important for agricultural production. Inadequate soil management interferes with its cultivation, altering the degree of compaction and reducing the availability of water in the soil, which is directly related to its productivity. The study aims to characterize the soil located in Equipe de Educação Ambiental (EEA) of Universidade Estadual de Feira de Santana from physical-water parameters the are directly related to the practice of agriculture. The experiment was carried out using EEA soil and analyzed the following physical parameters: bulky density, particle

<sup>1</sup> Mestrando PPGECEA/UEFS, Rua Vasco Filho, 248, CEP 44003-054, Feira de Santana, BA. Fone: (75)99189-8241. E-mail: guga\_west@hotmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica de Engenharia Civil, UEFS – Feira de Santana, BA

<sup>3</sup> Prof. Doutora, PPGECEA/DTEC, UEFS, Feira de Santana, BA

<sup>4</sup> Pós-doutorando, CCAAB/NEAS, UFRB, Cruz das Almas, BA

density, total porosity, particle size analysis and retention curve. The results indicated that the soil is composed of 20% of medium sand, 31% of fine sand, 9% of silt and 40% of clay, with an bulky density of  $1,45 \text{ g.cm}^{-3}$  and particle density at  $2,88 \text{ g.cm}^{-3}$ , the optimum moisture was 14,5% and the total porosity was 49,76%. The soil was classified as Sandy clay.

**KEYWORDS:** Physical-water parameters, irrigation, humidity.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento das características do solo, assim como suas alterações durante o uso fornecem informações importantes para a adoção de práticas que melhorem as atividades empregadas naquele solo, garantindo a sustentabilidade e a conservação do mesmo. Entretanto, as diversas características do solo que se relacionam precisam ser analisadas em conjunto, assim se torna possível entender com maior clareza o comportamento e o estudo se torna mais completo (OLIVEIRA et al., 2015).

Durante o processo de manejo do solo, as camadas se tornam mais compactas, com densidades elevadas que resultam em menor número de vazios, reduzindo a taxa de infiltração no solo e a porosidade total, características importantes para crescimento e desenvolvimento de culturas. A redução na taxa de infiltração de água no solo é a propriedade que melhor reflete o grau de degradação do sistema poroso do solo (DALLA ROSA, 1981).

A densidade tem sido muito utilizada como medida da qualidade do solo devido às relações intrínsecas com outras propriedades tais quais: porosidade, umidade do solo, capacidade de retenção de água, entre outros.

A densidade do solo é definida como o quociente da massa dos sólidos por seu volume total e é afetada pelo tipo de manejo do solo por este motivo haverá alteração na estrutura destes sólidos e com isso o arranjo e o volume dos poros também serão afetados. A densidade de partícula é a quantidade de massa de solo seco por unidade de volume de sólido do solo.

O uso do solo para práticas agrícolas provoca um aumento significativo na densidade, que está relacionado diretamente com outras características físicas do solo, contribuindo negativamente para a qualidade física do mesmo (MACHADO et al., 2008). Dentre elas se destaca a capacidade de retenção de água, característica importante para a agricultura, sendo influenciada pela granulometria do solo pode ser calculada através da curva de retenção do solo, utilizando métodos laboratoriais como a câmara de pressão, centrífuga ou papel filtro (NASCIMENTO et al., 2010; LUCAS et al., 2011).

A redução nos vazios do solo diminui a infiltração e a redistribuição de água. Para Bueno e Vilar (1998), a compactação é entendida como a ação mecânica, por meio da qual há redução da porosidade, aumento da resistência ao cisalhamento e a redução da compressibilidade e da permeabilidade.

A agricultura é uma atividade que ocupa grande parcela dos solos no mundo, segundo Souza e Alves, (2003), ao manejar o solo desenvolvem-se condições favoráveis para o crescimento e desenvolvimento de culturas. No entanto, esse processo de preparo, principalmente quando utilizado máquinas, é responsável pela deterioração do solo em suas propriedades físicas, resultando em solos mais compactados que diretamente interferem na infiltração de água conseqüentemente no crescimento das culturas.

Este trabalho tem o objetivo de avaliar as características físicas com enfoque na densidade, porosidade, granulometria, índice de compactação e curva de retenção do solo localizado na Universidade Estadual de Feira de Santana.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, a cidade de Feira de Santana, localiza-se no Estado da Bahia, entre as coordenadas geográficas 12°00'00" - 12°20'00" de latitude sul e 38°40'00" - 39°20'00" de longitude oeste, dista a 109 km de Salvador. Possui uma área geográfica de 1.362,88 km<sup>2</sup> e altitude média em torno de 234 m (SEI, 2010). A estação experimental situa-se na Equipe de Estudos Ambientais (EEA).

Para a análise do solo na área experimental foi aberta uma trincheira com 1,5 m de profundidade, com o intuito de se realizar uma análise tátil-visual e descrição morfológica do perfil das camadas, além de coletas de amostras para caracterização física do solo, foram coletadas amostras de solo com estrutura indeformadas e deformadas visando a determinação de parâmetros físico-hídricos do solo.

Todos os ensaios foram realizados em situ e/ou laboratório. A determinação da distribuição do tamanho das partículas granulométricas foi feita pela NBR 7181 (método do densímetro), densidade de partículas e porosidade total foi feita com base no manual de métodos de análise físicas da EMBRAPA (EMBRAPA, 1997). A determinação da curva de retenção do solo foi realizada no Laboratório de Irrigação e Drenagem da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pelo método da câmara de pressão (RICHARDS, 1969).

As amostras de solo para análise da capacidade de retenção de água foram retiradas de dois locais distintos, com o objetivo de comparação dos resultados obtidos. Os amostradores

foram confeccionados com 5 cm de diâmetro e 4 cm de altura e foram coletadas 5 amostras indeformadas no solo em cada ponto para serem colocadas na câmara de pressão. Na câmara, as amostras foram submetidas às pressões de: 0,001; 0,033; 0,06; 0,1; 0,3; 0,5; 1,5 MPa. Para cálculo da capacidade de campo e ponto de murcha permanente do solo, foram observados os valores correspondentes às pressões de 0,033 e 1,5 MPa respectivamente. Os ajustes dos resultados foram realizados a partir da equação proposta por van Guenuchten (1980).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os ensaios de granulometria, densidade aparente, densidade de partículas, porosidade total e umidade ótima apresentaram os resultados indicados na **Tabela 1**

A curva granulométrica do solo gerada após o ensaio indicou que 20% do material peneirado foram classificados como areia média, 31% de areia fina, 9% em silte e 40% de argila caracterizada pela sedimentação, de acordo com o triângulo textural do solo elaborado pela USDA (2017) o solo é classificado como argilo arenoso. A granulometria de um solo está relacionada com diversos fatores ligados à agricultura, dentre eles a taxa de infiltração, como avaliado por Strumer et al., (2009), que analisaram solos siltosos e encontrando a relação direta entre a taxa de infiltração e as frações granulométricas no solo.

A densidade aparente tem importância no processo de caracterização do solo devido às condições provocadas pela alteração nessa característica. A densidade aparente média do solo em estudo foi de 1,45 g.cm<sup>-3</sup>. Reinert et al., (2008) analisaram solo argiloso sob diferentes coberturas vegetais, encontrando valores de densidade aparente semelhantes, na faixa de 1,73 g.cm<sup>-3</sup> até 1,77 g.cm<sup>-3</sup>, destoantes do valor encontrado para o solo em estudo.

Marcolin & Klein (2011) analisaram a densidade aparente em diferentes solos, encontrando as mais diversas faixas de valores, dentre elas chama atenção o decréscimo do valor de densidade aparente na medida em que se eleva a quantidade de argila no solo, rebaixando a densidade de 1,70 g.cm<sup>-3</sup> em solos arenosos até 1,40 g.cm<sup>-3</sup> em solos argilosos, chegando próximo do valor encontrado no estudo. Pinto et al., (2004) indicaram que a presença de matéria orgânica no solo é uma das responsáveis pela alteração na densidade, devido à sua capacidade de manter a estrutura do solo. A densidade aparente também está relacionada com a capacidade de retenção de água no solo, uma vez que em densidades elevadas há menos espaços vazios para o armazenamento de água, influenciando diretamente na oferta de água para o cultivo.

A densidade de partículas está diretamente relacionada com as características demais físico-hídricas já destacadas, sendo bastante importante para a caracterização do solo. A densidade de partículas média encontrada foi de  $2,88 \text{ g.cm}^{-3}$ . Ribeiro et al., (2007) analisaram a densidade de partículas de diferentes tipos de solos, encontrando uma variação entre 2,52 e  $2,66 \text{ g.cm}^{-3}$ , o que indica que o solo em estudo apresenta densidade de partículas elevada. A densidade de partículas também se torna interessante para a caracterização do solo por ser um indicador de minerais presentes no solo, visto que óxidos, principalmente de ferro são responsáveis por elevar o valor da densidade de partícula, podendo chegar a  $3,0 \text{ g.cm}^{-3}$  (HEINRICHS, 2010).

A porosidade é um aspecto importante para o solo pois interfere na regulação da aeração e a dinâmica da água no solo, apresentando grande relação com a textura e granulometria do solo, além da capacidade de campo e trocas gasosas no solo. O valor médio da porosidade total do solo foi de 49,76%. O valor é considerado satisfatório, pois obedece a margem ideal indicada por Kiehl (1979) de 50%.

A umidade ótima de compactação obtida nos ensaios foi de 14,5%. Tal característica influe diretamente na possibilidade de compactação do solo. Braida et al., (2006) estudando argissolos encontrou a umidade crítica de compactação de 10,9% indicando que solos argilosos apresentam maior coesão, o que representa uma menor susceptibilidade à compactação em relação aos solos arenosos.

Na Tabela 2 encontram-se as médias das umidades volumétricas dos solos estudados em cada uma das tensões aplicadas. De maneira geral, observou-se que a umidade volumétrica no solo 1 foi superior a que foi verificada no solo 2 em todas as tensões. Ambos os solos estão localizados no interior da UEFS, porém situam-se em locais distintos. Os valores observados de retenção de água no solo em estudo podem estar relacionados com os elevados valores de argila observados na análise granulométrica do mesmo (Tabela 1). De acordo com Centurion & Andrioli (2000) a retenção de água nas tensões correspondentes à capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente evidenciou-se dependente das frações mais finas do solo (silte + argila).

## CONCLUSÃO

O solo foi classificado como argilo arenoso, com densidade aparente em conformidade com os padrões para o tipo de solo estudado. Tanto a densidade de partículas quanto a

porosidade foram consideradas altas, enquanto que a umidade ótima foi considerada adequada para fins agrícolas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 Proctor. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 30, p. 605-614, 2006.

BUENO, B.S.; VILAR, O.M. Mecânica dos solos. São Carlos: EESC-USP, 1998. 131p.

DALLA ROSA, A. Práticas mecânicas e culturais na recuperação de características físicas de solos degradados pelo cultivo no solo Santo Ângelo (Latosolo Roxo Distrófico). Porto Alegre, 1981. 138p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

EBERHARDT, D. N.; VENDRAME, P. R. S.; BECQUER, T.; GUIMARÃES, M. F. Influência da granulometria e da mineralogia sobre a retenção do fósforo em latossolos sob pastagens no cerrado. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, n. 32, p 1009-1016, 2008.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisas de solos. 2<sup>a</sup> ed. rev. Atual, Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

CENTURION, J.F. & ANDRIOLI, I.A.P. Regime hídrico de alguns solos de Jaboticabal. R. Bras. Ci. Solo, 24:701-709, 2000.

HEIRICHS, R. **Densidade do solo e de partículas**. Universidade Estadual Paulista. Notas de aula. 18 p. 2010.

KIEHL, E. J. Manual de edafologia: relações solo-planta. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 264p. 1979.

LUCAS, J. F. R.; TAVARES, M. H. F.; CARDOSO, D. L.; CÁSSARO, F. A. M. Curva de retenção de água no solo pelo método do papel-filtro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 35, n. 1, p. 1957-1973, 2011.

LUCIANO, V. R.; ALBUQUERQUE, J. A.; COSTA, A.; BATISTELLA, B.; WARMLING, M. T. Atributos físicos relacionados à compactação de solos sob vegetação nativa em região

de altitude no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 36 n. 6, P. 1733-1744, 2012.

MACHADO, J. L.; TORMENA, C. A.; FIDALSKI, J.; SCAPIM, C. A. Inter-relações entre as propriedades físicas e os coeficientes da curva de retenção de água de um latossolo sob diferentes sistemas de uso. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, p. 495-502, 2008.

MARCOLIN, C. D.; KLEIN, V. A.; Determinação da densidade relativa do solo por uma função de pedotransferência para a densidade do solo máxima. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 349-354, 2011.

NASCIMENTO, P. S.; BASSOI, L. H.; PAZ, V. P. S.; VAZ, C. M. P.; NAIME, J. M.; MANIERI, J. M. Estudo comparativo de métodos para a determinação da curva de retenção de água no solo. **Irriga**, v. 15, n. 2, p. 193-207, 2010.

OLIVEIRA, I. A.; CAMPOS, M. C. C.; FREITAS, L. SOARES, M. D. R.; Caracterização de solos sob diferentes usos na região do sul do Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 1, p. 1-12, 2015.

PINTO, M. C.; ELIZONDO, W. V.; LEIGHTON, W. L.; GUERRERO, O. S. **Guía de clases prácticas**. Universidad de Chile. 74 p, 2004.

REINERT, D. J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ANDRADA, M. M. C.; Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em argissolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, n. 5, p. 1805-1816, 2008.

RIBEIRO, K. D.; MENEZES, S. M.; MESQUITA, M. G. B. F.; SAMPAIO, F. M. T. Propriedades físicas do solo, influenciadas pela distribuição de poros, de seis classes de solo da região de Lavras - MG. **Ciência Agrotecnológica**, v. 31, n. 4, p. 1167-1175, 2007.

RUIZ, H. A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte + argila). **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.29, p.297-300, 2005.

SANCHES, A. C.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; RIGOLIN, A. T.; Impacto do cultivo de citros em propriedades químicas, densidade do solo e atividade microbiana em um podzólico vermelho-amarelo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, n. 23, p. 91-99, 1999.

SOUZA, Z.M. & ALVES, M.C. Movimento de água e resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado, sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, V.7, n 1, p. 18-23, 2003.

STURMER, S. L. K.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; PEDRON, F. A.; MENEZES, F. P. Relação da granulometria e morfologia do saprolito com a infiltração de água em Neossolos Regolíticos do rebordo do Planalto do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 8 p, 2009.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. NRCSS. Soil texture calculator. 2017. Disponível em:

[https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/survey/?cid=nrcs142p2\\_054167](https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/survey/?cid=nrcs142p2_054167).

Acesso: 21.06.2017

**Tabela 1.** Caracterização física do solo da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Granulometria (%)				Densidade	Densidade	Umidade	Porosidade (%)
Areia média	Areia fina	Silte	Argila	Aparente (g.cm <sup>-3</sup> )	partículas (g.cm <sup>-3</sup> )	ótima (%)	
20	31	9	40	1,445	2,88	14,5	49,76

**Tabela 2.** Umidade do solo ( $\theta$ ) em cada uma das tensões aplicadas em dois solos oriundos da Universidade Estadual de Feira de Santana.

$\theta$ m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup>	Tensão/ MPa						
	0,001	0,003	0,06	0,1	0,3	0,5	1,5
Solo 1	0,580	0,556	0,537	0,528	0,522	0,514	0,508
Solo 2	0,522	0,503	0,494	0,487	0,481	0,477	0,474