

Estudo da qualidade do solo tendo como parâmetro o índice S de um Argissolo Amarelo submetido a diferentes manejos no Perímetro Irrigado Platô de Neópolis - SE⁽¹⁾.

Eloá Moura Araujo⁽²⁾; Maria Isidória Silva Gonzaga⁽³⁾; Thiago Lima da Silva⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de CNPq

⁽²⁾ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco; Recife; Pernambuco; eloama_@hotmail.com; ⁽³⁾ Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe; São Cristóvão; Sergipe; mariaisilva@gmail.com; ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo do Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe; São Cristóvão; Sergipe; thiagolim@hotmail.com.

RESUMO: Os indicadores físicos têm sido cada vez mais valorizados nos estudos da qualidade do solo devido sua sensibilidade perante os diferentes sistemas de manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos causados pelo uso do solo na sua qualidade física através da determinação do índice S, indicador obtido a partir da curva de retenção da água no solo. As avaliações foram realizadas em três lotes do distrito irrigado Platô de Neópolis ocupados com cultivo de mamão, citros, e uma área sob mata nativa. Foram coletadas amostras indeformadas para avaliação dos atributos físicos densidade, porosidade, e curvas de retenção (CR), e amostras deformadas para obtenção dos teores de matéria orgânica do solo nas profundidades 0-10cm; 10-30cm e de 30-50cm. A partir das CRs foi obtido o índice S. Os valores desse indicador obtidos variaram entre 0,039 e 0,126 tanto nos diferentes tipos de uso do solo quanto em profundidade, e todos os solos apresentaram uma boa qualidade física.

Termos de indexação: indicador físico, estrutura do solo, retenção de água no solo

INTRODUÇÃO

O Projeto de Irrigação Platô de Neópolis fica nas margens do Rio São Francisco, no Baixo Vale e foi implantado no início dos anos 90 em terras antes cultivadas com cana-de-açúcar, pecuária e culturas alimentares, contando com uma área total de 10.432 ha e 7.230 ha irrigados (ASCONDIR, 2011). Foi idealizado para promover a produção de frutas visando tanto ao mercado interno quanto ao externo (Cintra et al., 2004). Mas é preciso ter em vista que as práticas de manejo do solo e das culturas provocam alterações nos atributos do solo, afetando a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade agrícola, que podem significar perda de qualidade. (Dexter & Youngs, 1992).

A qualidade do solo foi definida por Doran & Parkin (1994), como a capacidade de esse recurso exercer várias funções, dentro dos limites do uso da terra e do ecossistema, para sustentar a produtividade biológica, manter ou melhorar a qualidade ambiental e contribuir

para a saúde das plantas, dos animais e humana. Para Araujo et al. (2007), o monitoramento da qualidade do solo deve ser orientado para detectar tendências de mudanças que são mensuráveis num período relativamente longo.

Dexter (2004), utilizando a equação de Van Genuchten (1980) para ajustar a curva de retenção da água no solo, propôs o índice S, que representa o valor da inflexão da curva. Trata-se de um método consistente e objetivo, que torna possível a comparação direta de diferentes práticas de manejo, e está relacionado a características como densidade, porosidade, textura e matéria orgânica do solo (Andrade & Stone, 2009; Dexter, 2004).

Tendo em vista o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física do Argissolo Amarelo sob diferentes tipos de uso no Perímetro Irrigado Platô de Neópolis, através da determinação do Índice S.

MATERIAL E MÉTODOS

O Distrito irrigado Platô de Neópolis envolve os municípios de Neópolis, Japoatã, Pacatuba, e Santana do São Francisco, no Estado de Sergipe. Dista aproximadamente 110 km de Aracaju. O relevo é plano, tipicamente dos Tabuleiros Costeiros, apresentando declividade menor que 2%. Geograficamente, está localizado entre os paralelos 10° 17' e 10° 24' de latitude Sul e entre os meridianos 36° 35' e 35° 45' de longitude Oeste de Greenwich. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é tropical chuvoso com verão seco e precipitação pluvial em torno de 1.200 mm anuais, com chuvas concentradas nos meses de abril a setembro. A altitude é de aproximadamente 90 m e os solos são, em sua maioria, classificados como Argissolo Amarelo, com e sem fragipã, textura arenosa/média fase cerrado e cerrado subperenifólio, relevo plano e suave ondulado, sendo esta última sua principal característica.

Foram escolhidos três lotes com diferentes usos do solo (mamão, citros e mata nativa). Amostras indeformadas e deformadas foram coletadas nas

profundidades 0-10cm, 10-30cm, 30-50cm para a determinação de porosidade total, macro e microporosidade, densidade, retenção de água e matéria orgânica, seguindo as metodologias propostas por Embrapa (1997) e Walkley e Black (1934).

O ajuste das curvas de retenção da água no solo se deu com base na equação de Van Genuchten (1980), utilizando o programa CURVARET versão 2.16 (Departamento de Agricultura – ESALQ), e plotados em função das tensões de sucção aplicadas (Dourado-Neto, 2000).

O índice S, caracterizado como o valor da inclinação da CRA no seu ponto de inflexão, foi determinado a partir da equação proposta por Dexter (2004):

$$S = -n(\theta_{sat} - \theta_{res})[1 + 1/m]^{-(1+m)}$$

Onde:

S = valor da inclinação da CRA no seu ponto de inflexão

θ_{sat} = conteúdo de água no solo saturado

θ_{res} = conteúdo de água residual (a uma tensão de 1500kPa)

n e m = parâmetros empíricos de ajuste da equação de Van Genuchen (1980).

Os valores do índice S foram, então, submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey, a 5% através do programa SISVAR (Furtado, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 (A, B e C), estão apresentadas as curvas características de retenção de água no solo sob diferentes tipos de uso nas profundidades 0–10cm, 10–30cm e 30–50cm respectivamente.

Observa-se que a inflexão das curvas, principalmente na camada 0-10cm (Figura 1A), é típica de solos arenosos, ou seja, o aumento das tensões implica numa perda grande de água. Isso é justificado pela grande proporção de macroporos, que favorece um rápido escoamento da água.

Percebe-se, nas três profundidades, que as curvas mantêm-se afastadas nas menores tensões matriciais, se reaproximando à medida que a profundidade e a tensão matricial aumentam. Marchão et al. (2007) verificaram, graficamente, tendência de aproximação das curvas com o aumento da profundidade, o que sugere uma similaridade do solo nas camadas mais profundas, a partir de 20–25cm, onde não haveria mais efeito dos sistemas de manejo e uso do solo.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores do índice S para as três profundidades, nos dois

pomares (mamão e citros) e na mata nativa. Apesar do S ser sempre negativo, muitas vezes é mais conveniente usar o módulo nas discussões (Dexter, 2004) como será feito neste trabalho.

É possível observar que os valores de S seguiram a mesma tendência das curvas de retenção de água e que o melhor desempenho do índice S foi no solo sob mata nativa, reflexo da não interferência na estrutura do solo. Resultado semelhante foi encontrado por Streck (2007) ao comparar um Latossolo Vermelho eutrófico sob mata nativa e plantio direto. Segundo esse autor, o maior valor S na floresta indica uma melhor configuração de poros no solo. Por outro lado, Dexter (2004) afirma que a redução do S nas áreas cultivadas pode estar associada à diminuição do pico da distribuição de frequência de poros, resultando em um “achatamento” vertical da curva de retenção de água, pela redução dos poros estruturais.

As amostras utilizadas nesse trabalho foram todas retiradas das entrelinhas dos cultivos, logo, o modo como esse solo estava sendo ocupado teve influência positiva na variação das curvas através, principalmente, da ação do sistema radicular, do incremento de matéria orgânica e estabilização dos agregados. Por isso, o lote ocupado por citros teve um valor de S mais próximo do solo sob mata, pois as entrelinhas do cultivo eram ocupadas por muitas plantas espontâneas que o recobriam completamente, enquanto as entrelinhas do cultivo do mamão permaneciam descobertas.

Dexter (2004) atribuiu a maior inclinação da curva, e conseqüentemente maior valor de S, principalmente à porosidade da microestrutura, portanto, a presença de poros estruturais e um valor correspondentemente grande de S são essenciais para a boa qualidade do solo. Devido essa grande interação entre o índice S e as curvas de retenção de água, também observadas por Oliveira et al. (2007), Streck (2007) sugere que sempre quando forem apresentados os valores do parâmetro S para determinado solo, junto também sejam apresentadas as curvas de retenção que deram origem a esses valores.

De forma geral, é possível dizer que os valores de S vão decrescendo ao longo do perfil. Cunha et al. (2011) também encontraram os maiores valores de S na camada 0–10cm, atribuindo esse comportamento à ação mais efetiva das plantas de cobertura na melhoria da qualidade física da camada superficial do solo. Avaliando-se os teores de matéria orgânica do solo (MOS) e porosidade (Tabela 1), comprova-se que eles também decrescem ao longo do perfil, indicando interação



entre esses parâmetros e o índice S. Resultados apresentados por Sequinato (2010), Flores et al., (2008), Aratani et al., (2009) e Andrade & Stone (2009) comprovam as correlações positivas e altamente significativas entre o índice S e os atributos anteriormente citados.

Todos os valores obtidos neste trabalho estão acima do limite proposto por Dexter (2004) de 0,035, indicando a boa qualidade dos solos estudados apesar do impacto promovido pela ação antrópica, perceptível pela diminuição dos valores em relação ao solo sob mata. Por isso que Islam e Weil (2000) propuseram a utilização de dados coletados em solo de uma área de floresta natural não perturbada, como referência.

CONCLUSÕES

O índice S foi um bom parâmetro de comparação entre os tipos de ocupação do solo, respondeu diretamente às alterações observadas nas curvas de retenção de água, mostrando-se eficiente indicador de qualidade física do solo.

Todos os solos estudados apresentaram uma boa qualidade física.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. da S.; STONE, L. F. Índice S como indicador da qualidade física de solos do cerrado brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 3: 382-388: 2009.

ARATANI, R. G. Qualidade física e química do solo sob diferentes manejos e condições edafoclimáticas no estado de São Paulo. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008. Dissertação Doutorado.

ARAUJO, R. et al. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob Cerrado nativo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31: 1099-1108: 2007.

ASCONDIR, 2011. <<http://www.ascondir.com.br/historico.php>>. Acesso: 17/09/11.

CINTRA, Fernando L. D.; et al. Caracterização física e hídrica em solos dos Tabuleiros Costeiros no Distrito de Irrigação Platô de Neópolis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*, 8:45-50: 2004.

CUNHA, E. de Q. et al. Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho: I - atributos físicos do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:589-602, 2011.

DEXTER, A.R. & YOUNGS, I.M. Soil physic toward 2000. *Soil Till. Res.*, 24:101-106, 1992.

DEXTER, A.R. Soil physical quality: Part I. Theory. Effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. *Geoderma*, 120:201-214, 2004.

DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W. & COEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F & STEWART, B.A., eds. Defining soil quality for sustainable environment. Madison, Soil

Science Society of America, 1994. p.3-21. (SSSA Special Publication, 35)

DOURADO-NETO, D. et al. Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.00). *Scientia Agricola*, 57:91-192: 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos e análise de solo. Rio de Janeiro.: 212p. (EMBRAPA-CNPQ. Documento, 1). 1997.

FURTADO, D. F. *Sisvar*, DEX/UFLA, Versão 4.6 (Build 62), Lavras, 2003.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agric. Ecosys. Environ.* 79:9-16, 2000.

MARCHÃO, R.L. et al. Parâmetro 'S' e intervalo hídrico ótimo em Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Gramado, 2007. Anais. Gramado, Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2007.

OLIVEIRA, G. C. et al. Uso do parâmetro S no diagnóstico da qualidade estrutural de um Latossolo Vermelho após vinte anos sob diferentes usos e manejos. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Gramado, 2007.

SEQUINATTO, L. Qualidade física de um solo e rendimento de grãos num Argissolo em processo de recuperação. Porto Alegre: UFRS, 2010, 158p. Dissertação Doutorado.

STRECK, Carlos Arnaldo et al. Relações do parâmetro S para algumas propriedades físicas de solos do sul do Brasil. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa , 32:2603-2612, 2008 .

VAN GENUCHTEN, M.Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Sc. Soc. Am. J.*, 44:892-898, 1980.

WALKLEY, A. & BLACK, I.A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 37:29-38, 1934.

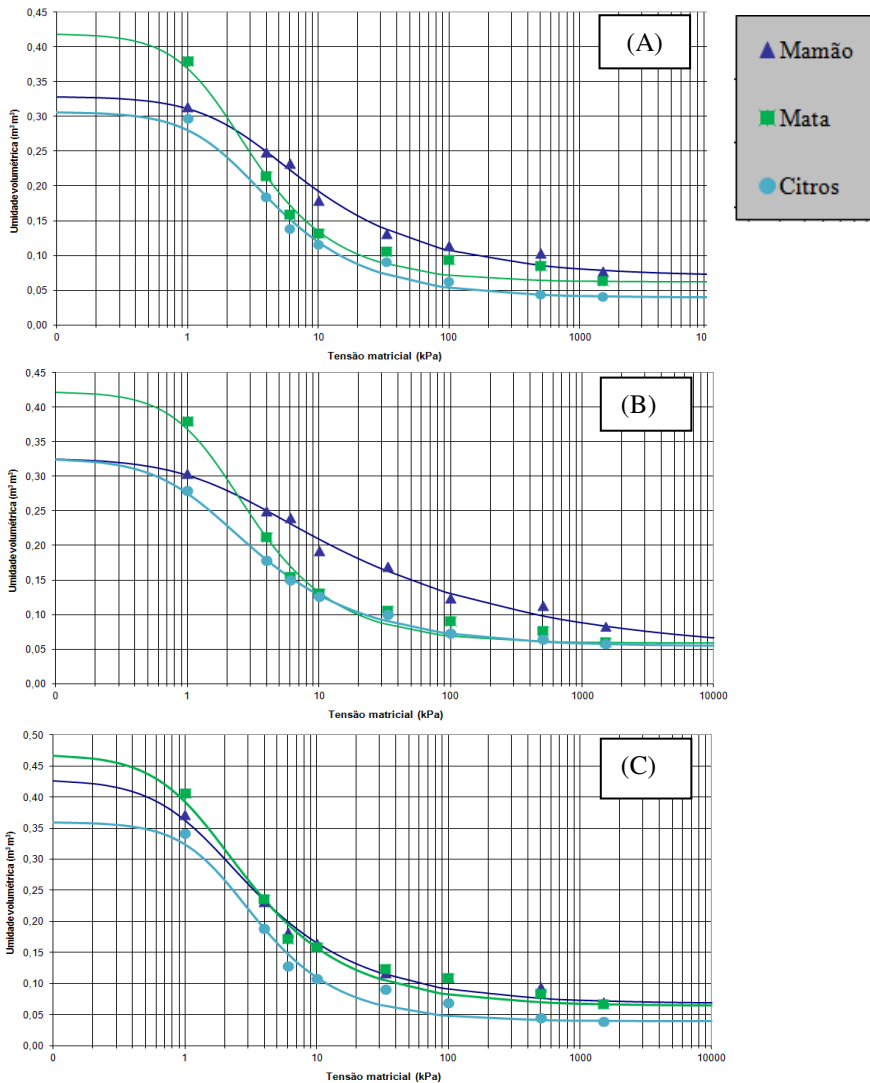


Figura 1 - Curvas de Retenção da água na profundidade de 0 - 10 cm (A), 10 - 30 cm (B) e 30 - 50 cm (C) em Argissolo sob diferentes usos no perímetro irrigado do Platô de Neópolis.

Tabela 1 – Valores de densidade, porosidade (total, macro e microporosidade), teor de matéria orgânica e índice S do Argissolo Amarelo sob diferentes usos, no perímetro irrigado Platô de Neópolis – SE.

Manejo	Prof. (cm)	Densidade	Porosidade			M.O. (g/kg)	Índice S
			Macro	Micro	Total		
Mamão	0-10	1,53	0,21	0,22	0,43	11,24	0,098Ca*
	10-30	1,68	0,10	0,23	0,33	9,36	0,061Cb
	30-50	1,69	0,09	0,24	0,33	8,14	0,039Cc
Citros	0-10	1,67	0,23	0,13	0,36	13,04	0,115Ba
	10-30	1,63	0,18	0,13	0,31	6,56	0,084Bb
	30-50	1,63	0,19	0,14	0,33	5,74	0,073Bc
Mata	0-10	1,51	0,31	0,16	0,47	21,14	0,121Ab
	10-30	1,62	0,27	0,15	0,42	10,48	0,125Aa
	30-50	1,65	0,27	0,15	0,42	9,36	0,125Aa

*Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes diferiram estatisticamente a um nível de 5% de significância pelo teste de Tukey entre os manejos estudados. Valores seguidos por letras minúsculas diferentes diferiram a um nível de 5% de significância pelo teste de Tukey entre as profundidades estudadas.