

COMPORTAMENTO FÍSICO-HÍDRICO DOS SOLOS DO PERÍMETRO IRRIGADO CURAÇÁ EM JUAZEIRO/BA

ELIEL FERREIRA DO NASCIMENTO^{1*}; FRANCISCO ADRIANO DE CARVALHO PEREIRA¹; ANTENOR DE OLIVEIRA AGUIAR NETTO²; LUIS FERNANDO DE SOUZA MAGNO CAMPECHE³ e CARLOS AMILTON SANTOS⁴

¹Núcleo de Engenharia de Água e Solo, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas, BA, Brasil. E-mail: *elielpet@gmail.com; fadriano@ufrb.edu.br* *Autor para correspondência.

²Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, SE, Brasil. E-mail: *Antenor@ufc.br*

³Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Rodovia BR 235, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho, Núcleo 04, Petrolina, PE, Brasil. E-mail: *lfsmcamp@gmail.com*

⁴Engenheiro Agrônomo, Barreiras, BA, Brasil.

1 RESUMO

As informações sobre os atributos físico-hídricos dos solos e suas relações com o manejo da irrigação são importantes fatores para o uso racional da água e solo na agricultura irrigada. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento físico-hídrico dos solos do Perímetro Irrigado Curaçá, no município de Juazeiro-BA. Assim, poderão ser utilizados como informação básica para definir práticas de manejo de solo e da irrigação. Foram coletadas amostras em 10 lotes agrícolas nas profundidades 0-0,30 m e 0,30-0,60 m, cultivados com diferentes culturas, determinando-se a granulometria, densidade, porosidade, curva de retenção de água no solo, água disponível e disponibilidade total de água no solo. Verificou-se que os solos amostrados possuem textura areia franca em 45% das amostras estudadas, seguida de franca arenosa, em 35%. A média da densidade do solo foi de 2,06 e 1,94 Mg.m⁻³ nas duas profundidades, indicando reduzida disponibilidade total de água em 100% na superfície e 87,5% na camada sub-superficial dos solos. Concluiu-se que os solos analisados apresentam textura arenosa e, assim, naturalmente propensos a uma reduzida retenção da água no solo. Possuem, ainda, problemas de compactação, ao longo do perfil do solo.

Palavras-chave: granulometria, porosidade, água disponível.

NASCIMENTO, E. F.; PEREIRA, F. A. C.; AGUIAR NETTO, A. O.; CAMPECHE, L. F. S. M.; SANTOS, C. A.
SOIL PHYSICAL HIDRIC BEHAVIOR IN CURAÇÁ IRRIGATED PERIMETER IN JUAZEIRO, BRAZIL

2 ABSTRACT

Information about the physical attributes of soil-water and its relationship to irrigation management are important factors for the rational use of water and soil in irrigated agriculture. This study aimed to evaluate the characteristics of physical soil, at - Curaçá Irrigated Perimeter, in Juazeiro – BA and it can be used as basic information for defining soil

management practices and irrigation. Samples were collected in 10 agricultural lots in depths from 0-0.30 m to 0.30-0.60 m, planted with different crops, determining the granulometry, density, porosity, water retention curve, water available, and total water availability in the soil. It was found that the soils sampled have sand texture in 45% of the depths, followed by sandy loam in 35%. The average soil density was 2.06 and 1.94 Mg.m⁻³ in both depths, indicating reduced total water availability in 100% and 87.5% in the layer sub-surface of the soil. It was concluded that the analyzed soils have sandy texture and, thus, naturally prone to low water retention in soil. They also have problems of compaction throughout the soil profile.

Keywords: granulometry, porosity, available water.

3 INTRODUÇÃO

Os perímetros irrigados geridos pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba exercem papel importante no desenvolvimento econômico das cidades e povoados localizados na região do Vale do São Francisco, com a geração de divisas, abastecimento interno de alimentos, geração de emprego e renda, propiciando melhorias na qualidade de vida da população.

A fruticultura tem papel crucial para a economia dos perímetros irrigados, visto que envolve rede de transportes, armazenagem e distribuição, motivo pelo qual representa hoje, uma das suas principais vocações. Alguns fatores têm contribuído para a expansão da fruticultura no Submédio do Vale do São Francisco, como a disponibilidade predominante de extensas áreas de solo com relevo plano, disponibilidade de luz solar durante todo o ano e água de excelente qualidade, que permitem intensificar os cultivos contribuindo dessa forma, para a elevação da produtividade das fruteiras e manutenção da relação custo/benefício em patamares competitivos.

De acordo Cintra et al. (2004) apesar do agronegócio ser considerado rentável, existem vários problemas enfrentados pela cadeia produtiva, destacando-se as relações entre as propriedades físicas dos solos e os fatores físicos de crescimento vegetal, cuja combinação, se inadequada, poderá promover quedas significativas na produtividade e elevação dos custos de produção, principalmente em sistemas irrigados.

Dessa forma, o conhecimento das propriedades hídricas do solo, como por exemplo, a porosidade, densidade do solo, capacidade de retenção de água no solo, é fundamental para o estabelecimento de boas práticas agrícolas, bem como de técnicas de irrigação e drenagem. Esta caracterização detalhada possibilita estudos mais precisos sobre o comportamento da água no solo, estando diretamente relacionada à disponibilidade de água às plantas (Vaz et al., 2004). Esse conhecimento é essencial para que as culturas possam expressar o seu rendimento máximo, possibilitando o correto dimensionamento dos sistemas de irrigação e a exploração mais racional dos recursos hídricos e do solo.

Duas propriedades físicas, hierarquicamente mais importantes, referem-se a textura do solo, que é definida pela distribuição de tamanho de partículas, e a estrutura do solo definida pelo arranjo das partículas em agregados. A porosidade do solo, por sua vez, é responsável por um conjunto de fenômenos e desenvolve uma série de mecanismos de importância na física de solos, tais como retenção e fluxo de água e ar, e, se analisada conjuntamente com a matriz do solo, gera um grupo de outras propriedades físicas do solo associadas as relações de massa e volume das fases do sistema solo. Não menos importante

são as propriedades associadas a reação mecânica do solo a aplicação de forças externas (Reinert & Reichert, 2006).

A textura do solo pode influenciar e modificar outras propriedades como porosidade total, macro e microporosidade, densidade do solo, consistência do solo, e superfície específica (Coser et al., 2007). Desta forma, a determinação da textura do solo é de suma importância para a caracterização físico-hídrica de áreas agrícolas.

A porosidade do solo é um atributo que interfere na aeração, condução e retenção de água, resistência à penetração e à ramificação das raízes no solo e, conseqüentemente, no aproveitamento de água e nutrientes disponíveis (Tognon, 1991). Segundo Hillel (1980) o solo ideal deve apresentar um volume e dimensão dos poros adequados para a entrada, movimento e retenção de água e ar para atender às necessidades das culturas.

A compactação do solo pelo uso de práticas inadequadas de manejo resulta diretamente em aumento na densidade do solo e, por conseqüência, em alterações deletérias em outras propriedades físicas, tais como a porosidade do solo, a retenção de água, a aeração e a resistência do solo à penetração das raízes (Letey, 1985).

De acordo Santos & Ribeiro (2000) a utilização adequada dos recursos disponíveis de solo e água nos perímetros irrigados, particularmente no Vale do São Francisco, assume grande importância como único meio capaz de manter a sustentabilidade dessas áreas, transformando a agricultura em atividade mais produtiva, estável e fixadora do homem à terra.

O conhecimento das propriedades físico-hídricas do solo torna-se imprescindível para o estabelecimento de boas práticas agrícolas, carecendo para isso, realizar estudos detalhados que possibilitem uma maior abrangência do conhecimento do comportamento da água no solo, relacionando-os à disponibilidade de água às plantas. Sendo assim, o objetivo desse trabalho, foi conhecer o comportamento físico-hídrico de solos no Perímetro Irrigado Curaçá, no Estado da Bahia, visando contribuir para ajustes no sistema de produção irrigado, fornecendo informações básicas para o redirecionamento das práticas de manejo utilizadas no perímetro.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do local de estudo

O estudo foi desenvolvido em 10 lotes irrigados do Perímetro Irrigado Curaçá, no município de Juazeiro, Bahia, latitude: 8° 59' S, longitude: 39° 54' W e altitude de aproximadamente 330 m, cultivados com manga, uva, coco e malancia conforme a Tabela 1. O Perímetro possui área total de 4.350 ha irrigável compreendida em 1.964 ha com pequenos produtores e 2.386 ha com empresas e encontra-se situado na região norte do estado da Bahia, às margens do rio São Francisco, no denominado Submédio do Vale do São Francisco.

O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Bsw^h, correspondente a uma região semiárida (Reddy & Amorim Neto, 1983). A precipitação média anual é de 430 mm, distribuídos irregularmente e de forma variável em cada ano. Mais de 90% da precipitação ocorrem de novembro a março, demarcando duas estações climáticas distintas, a chuvosa e a seca (Pereira, 2006). A temperatura média no verão é da ordem de 32°C e, no inverno, de 21°C, sendo que a temperatura média anual atinge 24,9°C. A umidade relativa do ar é baixa e a direção do vento é praticamente constante durante todo o ano.

Os solos da região tem formação a partir de rochas alcali-granitos, migmatitos, gnaises e anfibolitos, onde se desenvolvem os solos classificados como planossolo solódico eutrófico, bruno não cálcico, cambissolo eutrófico, solos litólicos eutróficos, vertissolo (Curaçá, 2000).

Tabela 1. Descrição dos lotes irrigados representativos do Perímetro Irrigado Curaçá.

Lotes	Área (ha)	Área irrigada (ha)	Sistemas de irrigação	Cultura
53	6,90	1,0	Sulco	Coco
69	12,0	10,0	Sulco	Manga
137	8,78	4,0	Sulco	Melancia
146	22,0	2,0	Microaspersão	Manga
160	8,31	2,0	Sulco	Manga
177	6,27	1,0	Sulco	Coco
371	7,18	7,0	Sulco	Manga
377	7,70	7,5	Sulco	coco/manga
408	-	1,3	Microaspersão	Uva
414	143,0	143,0	Microaspersão	Manga

4.2 Parâmetros avaliados

4.2.1 Granulometria

Para análises granulométricas foram utilizadas amostras com estrutura deformada, coletadas nas profundidades de 0-0,30 e 0,30-0,60 m. Os locais de retiradas destas amostras simples foram obtidos de maneira aleatória, numa proporção de 3 por hectare. Após homogeneização foi obtida para cada profundidade uma amostra composta para análise. Após serem secas ao ar, desagregadas e passadas por peneira com 2 mm de abertura de malha, as amostras foram utilizadas para determinação da granulometria e densidade das partículas, com base em metodologia descrita no manual de métodos de análises físicas (EMBRAPA, 1997).

4.2.2 Curva de retenção, densidade do solo e porosidade

Para determinação das curvas de retenção de água, densidade do solo e porosidade foram utilizadas amostras com estrutura indeformada, coletadas também em duas camadas de solo nas profundidades de 0-0,30 e 0,30-0,60 m. A escolha do ponto de amostragem foi realizada após percorrer cada lote avaliado, a fim de identificar o local de maior representatividade do mesmo. As amostras foram coletadas utilizando-se aparelho tipo Uhland. Cada anel, com volume de 50 cm³, foi subdividido em três segmentos iguais e separáveis para utilização apenas do anel central; dessa forma, objetivou-se utilizar camada de solo que tenha sofrido o mínimo distúrbio possível na sua estrutura, durante o procedimento de coleta.

Para a coleta da amostra 0-0,30 m foi aberta uma trincheira até a profundidade de 0,15 m e então procedeu-se a coleta. Para a retirada da amostra de 0,30-0,60 m, a mesma trincheira foi reaberta até a profundidade de 0,45 m. Após a coleta as amostras foram identificadas e embrulhadas em papel alumínio e postas individualmente em um saco plástico com objetivo de evitar a perda de umidade e assim acondicionadas em caixa de isopor. Depois de feitas as

coletas, as amostras foram devidamente enviadas para o IAC (Instituto Agronômico de Campinas - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais - Laboratório de Física do Solo), onde foram realizadas as análises.

Para elaboração da curva de retenção utilizaram-se as tensões 0; 6; 10; 30; 50; 100; 500 e 1.500 kPa. As amostras foram mantidas tanto nos funis como nas câmaras de pressão, pelo tempo necessário para atingir o momento em que não houvesse mais drenagem de água. Os ajustes das curvas de retenção da água no solo se deu com base na equação de Van Genuchten (1980), equação (1):

$$\theta = \theta_r + (\theta_s - \theta_r) \left[\frac{1}{1 + (\alpha \psi_m)^n} \right]^m \quad (1)$$

onde:

θ_s – umidade volumétrica saturada (m^3m^{-3})

θ_r – umidade volumétrica residual (m^3m^{-3})

ψ_m – potencial mátrico (kPa)

α , n , m - parâmetros de ajuste, os quais foram obtidos neste trabalho, através do ajuste com a técnica de mínimos quadrados com a ferramenta Solver do Microsoft Excel.

Considerou-se capacidade de campo (CC) a umidade do solo obtida com a aplicação da tensão de 10 kPa e, como ponto de murcha permanente (PMP) a obtida com a tensão de 1.500 kPa.

4.2.3 Água disponível

A água disponível foi determinada pela diferença entre CC e PMP. Para determinação da porosidade total, macro e microporosidade, utilizaram-se funis de placa porosa para a aplicação individual da tensão de 5 kPa.

Os valores de água disponível (AD), disponibilidade total de água (DTA), capacidade total de água (CTA) e capacidade real de água (CRA), foram calculados a partir das equações 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

$$AD = \left(\frac{\theta_{ua} - \theta_{pmp}}{\theta_{cc} - \theta_{pmp}} \right) * 100 \quad (2)$$

$$DTA = \frac{(\theta_{cc} - \theta_{pmp})}{10} \quad (3)$$

$$CTA = DTA * Z \quad (4)$$

$$CRA = \frac{(\theta_{cc} - \theta_{ua}) \cdot Z}{10} \quad (5)$$

onde:

θ_{cc} – umidade volumétrica na capacidade de campo

θ_{pmp} – umidade volumétrica no ponto de murcha permanente

θ_{ua} – umidade volumétrica atual

Z - profundidade efetiva.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Granulometria e Classe textural

Os resultados obtidos para análise mecânica e respectiva classificação de textura, para cada profundidade analisada em 10 lotes do Perímetro Irrigado Curaçá, encontram-se apresentados na Tabela 2. Verifica-se que em 45% das profundidades estudadas ocorre textura areia franca, seguida de franca arenosa, em 35%.

Tabela 2. Distribuição do tamanho das partículas e classificação textural nos lotes representativos do Perímetro Irrigado Curaçá.

Lotes	Prof. (m)	Granulometria* (g.kg ⁻¹)				Classe textural
		AG	AF	S	A	
53	0,0 – 0,3	570	270	90	70	Areia Franca
	0,3 – 0,6	480	240	100	180	Franco Arenosa
69	0,0 – 0,3	480	360	80	80	Areia Franca
	0,3 – 0,6	510	340	60	90	Areia Franca
137	0,0 – 0,3	570	280	70	80	Areia Franca
	0,3 – 0,6	500	220	70	210	Franco Argilo Arenosa
146	0,0 – 0,3	510	310	90	90	Areia Franca
	0,3 – 0,6	510	320	70	100	Areia Franca
160	0,0 – 0,3	520	320	50	110	Areia Franca
	0,3 – 0,6	500	330	50	120	Areia Franca
177	0,0 – 0,3	500	310	60	130	Franco Arenosa
	0,3 – 0,6	400	210	100	290	Franco Argilo Arenosa
371	0,0 – 0,3	550	280	60	110	Areia Franca
	0,3 – 0,6	460	230	70	240	Franco Argilo Arenosa
377	0,0 – 0,3	530	260	70	140	Franco Arenosa
	0,3 – 0,6	380	230	100	290	Franco Argilo Arenosa
408	0,0 – 0,3	500	290	80	130	Franco Arenosa
	0,3 – 0,6	500	270	80	150	Franco Arenosa
414	0,0 – 0,3	550	230	70	150	Franco Arenosa
	0,3 – 0,6	500	240	80	180	Franco Arenosa

*AG = Areia grossa (2 – 0,20 mm), AF = Areia fina (0,20 – 0,05 mm), S = Silte (0,05 – 0,002 mm), A = Argila (<0,002mm)

Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram que nos lotes estudados há variação entre frações de areia, silte e argila nas duas profundidades dos lotes analisados. Os teores de areia decresce com a profundidade, enquanto que os teores de argila aumentam. Santos & Ribeiro (2000) encontraram resultados semelhantes trabalhando com solos da mesma região.

Segundo esses autores, essa condição contribui para maior permeabilidade, o que é compatível com a maior migração de argila para as camadas mais profundas do solo. A redução do teor de argila da camada superficial pode ter sido ocasionada pelo revolvimento intenso do solo e pelo uso da água de forma excessiva, favorecendo o processo de iluviação. A migração da fração argila no perfil do solo, em consequência do cultivo, foi também constatada por Choudhury & Oliveira (1982), os quais, desenvolvendo trabalhos na mesma região, observaram um menor conteúdo de argila nos horizontes superficiais de uma área irrigada, concluindo que o manejo do solo, associado à irrigação, acentuou o processo de iluviação de argila.

Observa-se ainda que em 50% dos lotes analisados, o solo apresenta variabilidade espacial da textura, isto é, variação da classe textural do solo no mesmo lote. A variação textural observada indica que podem ocorrer diferenças na retenção de água no solo nas duas profundidades estudadas.

Os solos analisados no Perímetro Irrigado Curaçá, em qualquer profundidade, possuem teor de areia total superior a 720 g.kg^{-1} , com predominância de areia grossa. Este fato, em associação com o tipo de cultivo, ou seja, fruticultura demonstra a necessidade de turnos de rega e lâminas de irrigação freqüentes, conforme recomenda Bernardo et al. (2006). Por outro lado, a predominância dos sistemas de irrigação por superfície, tipo sulco, pode indicar reduzida eficiência, com perda de água por percolação.

5.2 Densidade e porosidade do solo

Na Tabela 3 podem ser vistos os resultados obtidos para a densidade e porosidade do solo para os lotes estudados, nas duas profundidades amostradas. A média da densidade do solo foi de $2,06 \text{ Mg.m}^{-3}$ na profundidade de 0 a 0,30 m e $1,92 \text{ Mg.m}^{-3}$ de 0,30 a 0,60 m. Os resultados indicam que há uma tendência de redução da densidade do solo com a profundidade nos lotes analisados. Santos & Ribeiro (2000) constataram que os solos da região do Submédio São Francisco, em geral, apresentam valores elevados de densidade do solo nos horizontes superficiais, corroborando com as constatações realizadas por outros autores (Choudhury & Oliveira, 1982; Silva et al., 1996 e Silva et al., 1998), que em seus trabalhos atribuíram esse fato ao cultivo intensivo e às características pedogenéticas dos solos dessa região.

A densidade global varia de acordo o volume total da amostra. Ao se compactar uma amostra, a massa seca permanece constante e o volume total diminui; portanto, a densidade global aumenta. A densidade do solo é portanto, um índice do grau de compactação de um solo (Reichardt & Timm, 2004). Os resultados apresentados na Tabela 3, indicam compactação do solo em 100% dos solos estudados na superfície dos solos do perímetro irrigado e 87,5% na camada sub-superficial. Aguiar Netto et al. (2006) observaram compactação em 46,67% dos lotes analisados no Perímetro Irrigado Jabiberi-Sergipe, nas profundidades compreendidas entre 0,15-0,45 m. É possível inferir que a compactação detectada nos lotes mencionados seja decorrente das práticas de preparo do solo, aração e gradagem, que são comumente realizadas no perímetro por máquina agrícola pesada, com umidades do solo inadequadas.

Os valores de porosidade do solo encontrados nos lotes avaliados (Tabela 3), confirmam a predominância de solos de textura arenosa e compactação. Esta afirmação pode ser confirmada pela predominância de microporos do solo em relação aos macroporos, na maior parte dos lotes e profundidades estudadas. Os resultados de porosidade foram compatíveis com os resultados da densidade do solo, onde foram observadas as menores

porosidades na camada superficial do solo, indicando que a compactação ocorre apenas nas camadas superficiais, com exceção dos lotes 146, 177 e 414, onde a macroporosidade diminui com a profundidade ou continua a mesma que na camada superficial. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos (2009) quando caracterizou lotes agrícolas do Projeto Formoso no Vale do São Francisco.

Tabela 3. Densidade do solo (Ds), porosidade total, macro e micro porosidade do solo, nos lotes analisados do Perímetro Irrigado Curaçá.

Lotes	Prof. (m)	Ds (Mg.m ⁻³)	Porosidade* (m ³ .m ⁻³)		
			Macro	Micro	Total
53	0,0 – 0,3	2,12	0,12	0,24	0,36
	0,3 – 0,6	2,04	0,13	0,26	0,40
69	0,0 – 0,3	2,04	0,18	0,21	0,39
	0,3 – 0,6	1,73	0,31	0,19	0,50
137	0,0 – 0,3	2,12	0,12	0,25	0,37
	0,3 – 0,6	2,04	0,16	0,23	0,39
146	0,0 – 0,3	1,94	0,14	0,25	0,39
	0,3 – 0,6	1,94	0,14	0,29	0,42
160	0,0 – 0,3	1,98	0,11	0,24	0,35
	0,3 – 0,6	1,90	0,15	0,20	0,36
177	0,0 – 0,3	2,08	0,15	0,24	0,39
	0,3 – 0,6	2,04	0,13	0,29	0,43
371	0,0 – 0,3	2,11	0,10	0,27	0,37
	0,3 – 0,6	1,86	0,12	0,28	0,40
377	0,0 – 0,3	2,10	0,11	0,28	0,39
	0,3 – 0,6	1,82	0,13	0,31	0,44
408	0,0 – 0,3	-	0,15	0,35	0,50
	0,3 – 0,6	-	0,18	0,28	0,46
414	0,0 – 0,3	-	0,24	0,20	0,44
	0,3 – 0,6	-	0,18	0,27	0,45

*Para transformar em porcentagem, multiplicar por 100

A compactação nas camadas superficiais de solos sob cultivo, caracterizada por elevados valores de densidade do solo, vem sendo observada com frequência em diversos trabalhos e é comumente associada à redução da porosidade total e da macroporosidade, em razão do uso intensivo de máquinas e irrigação, com conseqüente eluviação de partículas finas (Santos & Ribeiro, 2000), constatado também por outros autores (Cintra et al, 2004; Anjos et al., 1994; Urchei et al., 1995 e Silva & Ribeiro, 1997).

De acordo, com o limite estabelecido por Danielson & Sutherland (1986), apenas 10% dos solos analisados apresentam valores normais de macroporosidade, o que indicam problemas para o crescimento vegetal nas demais áreas avaliadas.

5.3 Retenção e água disponível no solo

A retenção de água no solo é uma das mais importantes medidas para prever o comportamento da água no solo em condições de campo. Nesse sentido, o ajuste das curvas de retenção da água no solo, com coeficiente de ajuste igual a 0,99, à equação de van Genuchten (Tabela 4) corrobora a predominância de solos com textura arenosa e, portanto

reduzida capacidade de armazenamento de água no solo nos lotes avaliados do Perímetro Irrigado Curaçá, em Juazeiro-BA.

Tabela 4. Parâmetros da equação de Van Genuchten ajustados com os dados da análise do solo, para as duas profundidades estudadas em lotes do Perímetro Irrigado Curaçá.

Lote	Prof. (m)	θ_s	θ_r	a	n	m	r^2
53	0,0 – 0,30	0,36	0,11	0,76	4,46	0,10	0,99
	0,30 – 0,60	0,40	0,12	0,98	4,07	0,10	0,99
69	0,0 – 0,30	0,39	0,05	0,51	5,16	0,14	0,99
	0,30 – 0,60	0,50	0,06	0,03	0,69	3,91	0,99
137	0,0 – 0,30	0,37	0,13	0,00	0,37	6,21	0,99
	0,30 – 0,60	0,39	0,11	0,00	0,50	4,74	0,99
146	0,0 – 0,30	0,39	0,11	0,29	0,82	0,74	0,99
	0,30 – 0,60	0,42	0,13	0,44	0,83	0,50	0,99
160	0,0 – 0,30	0,35	0,06	0,03	0,68	1,76	0,99
	0,30 – 0,60	0,36	0,04	0,07	0,79	1,65	0,99
177	0,0 – 0,30	0,39	0,11	0,25	0,72	0,91	0,99
	0,30 – 0,60	0,43	0,13	0,00	0,38	4,53	0,99
371	0,0 – 0,30	0,37	0,09	1,39	2,22	0,09	0,99
	0,30 – 0,60	0,40	0,12	0,00	0,45	5,83	0,99
377	0,0 – 0,30	0,39	0,15	0,85	2,58	0,14	0,99
	0,30 – 0,60	0,44	0,17	0,56	0,78	0,49	0,99
408	0,0 – 0,30	0,50	0,20	0,36	6,40	0,15	0,99
	0,30 – 0,60	0,46	0,10	0,83	2,57	0,17	0,99
414	0,0 – 0,30	0,44	0,06	0,67	5,03	0,15	0,99
	0,30 – 0,60	0,45	0,08	0,46	5,35	0,13	0,99

Com relação a retenção de água pelo solo, Libardi (2002) trabalhando com solos dos Tabuleiros Costeiros, destaca a importância de estudos detalhados da caracterização hídrica dos solos, em especial no que diz respeito às propriedades de retenção e de transmissão de água. Realça ainda, que esses estudos devem ser realizados por longo período para que se tenha uma noção correta do regime hídrico no perfil do solo.

O conhecimento das propriedades hídricas do solo é fundamental para o estabelecimento de boas práticas agrícolas, bem como de técnicas de irrigação e drenagem. Entretanto, a determinação convencional da curva de retenção da água no solo é tão trabalhosa e demorada que inviabiliza análises de numerosos conjuntos de amostras, requeridos pela agricultura de precisão para o manejo do solo (Vaz et al., 2004).

As curvas de retenção de água no solo obtidas para os lotes estudados, assemelham-se aos padrões registrados na literatura para solos arenosos, tal como, encontrado por Cintra et al. (2004) no Perímetro Irrigado Platô de Neópolis em Sergipe.

Os valores de capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível das profundidades estudadas encontram-se na Tabela 5. Observa-se que os valores destas

constantes acompanharam a tendência da fração argila e da microporosidade na maior parte dos lotes avaliados, ou seja, aumentaram com a profundidade. Considerando os limites adotados, verifica-se um padrão de normalidade para a maior parte das profundidades dos lotes analisados no Perímetro Irrigado Curaçá, significando reduzido armazenamento de água no solo.

Tabela 5. Valores de umidade e distribuição de água disponível no perfil do solo em todos os lotes do Perímetro Irrigado Curaçá nas duas profundidades estudadas.

Lote	Prof. (m)	θ_{cc}	θ_{pm}	θ_{ua}	DTA (mm.cm ⁻¹)	CTA (mm)	CRA (mm)
53	0,0 – 0,30	0,20	0,12	0,160	0,80	24	12,0
	0,30 – 0,60	0,22	0,14	0,180	0,80	24	12,0
69	0,0 – 0,30	0,14	0,06	0,079	0,80	24	18,4
	0,30 – 0,60	0,15	0,06	0,081	0,90	27	20,6
137	0,0 – 0,30	0,24	0,14	0,180	1,00	30	18,0
	0,30 – 0,60	0,21	0,11	0,150	1,00	30	18,0
146	0,0 – 0,30	0,22	0,12	0,165	1,00	30	16,4
	0,30 – 0,60	0,27	0,15	0,205	1,20	36	19,6
160	0,0 – 0,30	0,22	0,07	0,120	1,50	45	30,0
	0,30 – 0,60	0,17	0,05	0,090	1,20	36	24,0
177	0,0 – 0,30	0,22	0,12	0,168	1,00	30	15,7
	0,30 – 0,60	0,27	0,14	0,202	1,30	39	20,3
371	0,0 – 0,30	0,25	0,15	0,204	1,00	30	13,8
	0,30 – 0,60	0,27	0,13	0,206	1,40	42	19,3
377	0,0 – 0,30	0,26	0,17	0,211	0,90	27	14,9
	0,30 – 0,60	0,30	0,19	0,240	1,10	33	18,2
408	0,0 – 0,30	0,27	0,21	0,233	0,60	18	11,0
	0,30 – 0,60	0,24	0,12	0,167	1,20	36	22,0
414	0,0 – 0,30	0,14	0,07	0,095	0,70	21	13,6
	0,30 – 0,60	0,19	0,09	0,125	1,00	30	19,4

De acordo a Tabela 5, em média, a DTA desses solos variou de 1,40 a 0,60 mm.cm⁻¹. De uma maneira geral, verificou-se que houve grandes variações na capacidade de água disponível nos solos nas profundidades avaliadas. Entretanto, deve-se atentar criteriosamente para a análise das curvas de retenção de água, dentro das faixas de potencial matricial que permitem as culturas expressar o seu desenvolvimento e a sua máxima produtividade. Analisando-se a CRA dos lotes avaliados, verificou-se que a disponibilidade de água é pequena, caracterizando a necessidade de desenvolver o manejo da irrigação com maior acuidade. Dessa forma, o manejo da irrigação deve seguir o critério de aplicação de água em menores volumes com maior frequência, maximizando o aproveitamento da água pelas culturas e minimizando as perdas por percolação profunda.

6 CONCLUSÕES

Os solos analisados do Perímetro Irrigado Curaça, em Juazeiro-BA apresentam-se com textura arenosa e, assim, naturalmente propensos a uma reduzida retenção da água. Possuem, ainda, problemas de compactação ao longo do perfil. Neste contexto, sugere-se irrigações com pequenas quantidades de água e elevada frequência de aplicação. Recomenda-se, sobretudo, um trabalho de descompactação.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR NETTO, A. O.; MACHADO, R.; BARRETO, M. C. V. Diagnóstico do processo de salino-sodificação no perímetro irrigado Jabiberi-SE. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 448-459, 2006.

ANJOS, J. T.; UBERTI, A. A.; UIZZOTTO, V. J.; LEITE, G. B.; KRIEGER, M. Propriedades físicas em solos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 18, p. 139-145, 1994.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa, UFV, 2006. 625 p.

CHOU DHURY, E. N.; OLIVEIRA, C. A. V. **Influência do preparo do solo na produção de melancia e na compactação em Latossolo Vermelho-Amarelo irrigado**. Petrolina, EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 1982. 24 p.(Boletim de Pesquisa, 13).

CINTRA, F. L. D.; PORTELA, J. C.; NOGUEIRA, L. C. Caracterização física e hídrica em solos dos tabuleiros costeiros no distrito de irrigação Platô de Neópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 45-50, 2004.

COSER, S. M.; MESQUITA, L. F.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V. Análise textural do solo utilizando métodos de dispersão física com agitação lenta e rápida. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31, Gramado, 2007. **Anais**. Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1 CD-ROM.

CURAÇÁ (Prefeitura Municipal). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico. **Diagnóstico da agricultura urbana de Curaçá**. Curaçá, 2000. p. 55.

DANIELSON, R. E.; SUTHERLAND, P. L. Porosity. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis**. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. v. 1, p. 443-461.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p.

HILLEL, D. **Fundamentals of soil physics**. New York: Academic, Press, 1980. 413 p.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. **Advanced Soil Science**, New York, v. 1, p. 277-294, 1985.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água nos solos de tabuleiro**. In: Araújo, Q. R. (Org.). Quinhentos anos de uso do solo no Brasil. Ilhéus: UESC, 2002. p. 581-596.

PEREIRA, L. C. **Caracterização do balanço de energia no Vale do Curaçá-Bahia**. 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Geofísica) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados da precipitação, evaporação potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 1983. 280 p.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. São Paulo: Manole, 2004. 478 p.

REINERT, D. F.; REICHERT, J. M.; **Propriedades físicas do solo**. Santa Maria, UFSM, 2006.

SANTOS, E. E. F.; RIBEIRO, M. R. Influência da irrigação e do cultivo nas propriedades de um latossolo e um argissolo da região do Submédio São Francisco: atributos morfológicos e físicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 24, p. 875-884, 2000.

SANTOS, R. P. **Avaliação e qualidade da irrigação no Projeto Formoso em Bom Jesus da Lapa – Bahia**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009.

SILVA, A. J. N.; RIBEIRO, M. R. Caracterização de Latossolo Amarelo sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar no estado de Alagoas: atributos morfológicos e físicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 21, p. 677-684, 1997.

SILVA, M. S. L.; SILVA, D. J.; SOUZA JÚNIOR, V. S. Alterações físicas e químicas de Podzólico Vermelho-Amarelo cultivado com capim buffel. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22, Manaus, 1996. **Anais**. Manaus: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996, p.188-189.

SILVA, M. S. L.; KLANT, E.; NASCIMENTO, P. C.; KROTH, P. L. Propriedades físicas e químicas de Podzólico Vermelho- Amarelo adensado no sertão Pernambucano. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 12., Fortaleza, 1998. **Anais**. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1998. p. 309-310.

TOGNON, A. A. **Propriedades físico-hídricas do Latossolo Roxo da região de Guairá-SP sob diferentes sistemas de cultivo**. 1991. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.

URCHEI, M. A.; RODRIGUES, J. D.; STONE, L. F.; CHIEPPE JÚNIOR, J. B. Efeito do plantio direto e do preparo convencional sobre alguns atributos físicos de um Latossolo Vermelho- Amarelo argiloso, sob pivô central. **Irriga**, Botucatu, v. 1, p. 8-15, 1995.

VAN GENUCHTEN, M. T. A Closed form Equation for Predicting the Hydraulic Conductivity of Unsaturated Soils. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.44, p.892-898, 1980.

VAZ, C. M. P.; IOSSI, M. F.; NAIME, J. M.; MACEDO, A. **Validação de modelos para estimativa indireta da capacidade de retenção da água nos solos**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2004. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado Técnico, 61).