

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM POMAR DE CITROS SUBMETIDO A PODA E SUBSOLAGEM EM LATOSSOLO AMARELO DOS TABULEIROS COSTEIROS¹

LAERCIO DUARTE SOUZA², LUCIANO DA SILVA SOUZA², CARLOS ALBERTO DA SILVA LEDO²

Resumo - Um pomar de laranja 'Baianinha' enxertada sobre limão 'Cravo' com 10 anos de idade, recebeu, neste período, práticas culturais de roçadeira no inverno e grade no verão, com três capinas manuais na linha por ano. Instalado em Latossolo Amarelo, nos Tabuleiros Costeiros, apresentava problemas de fitossanidade e produtividade, oriundos do impedimento ao desenvolvimento de raízes e exploração do solo e da água, ocasionados pelas camadas coesas características destes solos. Com o objetivo de aumentar a disponibilidade de água no solo para as plantas, aplicaram-se tratamentos de subsolagem, em interação com diferentes sistemas de poda da parte aérea. Realizaram-se uma amostragem de parâmetros físicos e químicos do solo, e um monitoramento da água nas profundidades de 0,30; 0,50; 0,70; 0,90; 1,10; 1,30 e 1,50 m com sonda de nêutrons, no período de dois anos (1º março/96 a 1º março/98), com duas repetições, em leituras semanais. As melhores respostas foram obtidas com os tratamentos subsolados sem poda e com poda leve. O tratamento subsolado com poda brusca apresentou as maiores deficiências de água disponível no solo, superando, inclusive, a testemunha.

Termos para Indexação: água no solo, citros, subsolagem, poda.

WATER AVAILABILITY IN CITROS ORCHARD, UNDER PRUNING AND SUBSOILING, ON YELLOW LATOSOL OF COASTAL TABLE LAND

Abstract - A ten years old orchard of orange 'Baianinha' grafted on lemon 'Cravo' was submitted, to cultural practices of mower in the winter and grating in the summer, with three hand weedings, within crop line, a year. The work was carried out in a Yellow Latosol in the Coastal Table Land ecosystem. The orchard presented phytopathological and production problems, which were attributed to the impediment of the development of roots and storage of water, caused by the cohesive layers, characteristics of these soils. This study was to increase the water availability to the plants by treatments with subsoiling combined with different pruning systems. Physical and chemical parameters of the soil were evaluated and the behavior of the water, in the depths of 0,30; 0,50; 0,70; 0,90; 1,10; 1,30 and 1,50 m, was monitored by neutron probe, in the period from march/1st/96 to march/1st/98, with two replicates, in weekly readings. The best outcomes to the water availability were obtained with subsoiling without pruning and with light pruning. The subsoiling treatment with hard pruning presented lower water availability than all other treatments, including control.

Index Terms: soil water, citrus, subsoiling, pruning.

INTRODUÇÃO

Culturas perenes, como citros, têm importante papel social nos Tabuleiros Costeiros (TCs). Os Estados da Bahia e Sergipe são, respectivamente, o segundo e terceiro produtores de citros do Brasil, com pomares instalados neste ecossistema, ocupando uma área de 103.559 ha, o que representa 11% da área plantada a nível nacional. O sistema predominante é de pequenos proprietários, pois 68% das propriedades na Bahia e 86% em Sergipe têm menos de 10 ha (IBGE, 2003).

Os TCs são formações terciárias que aparecem desde o Amapá até o Rio de Janeiro, na faixa litorânea, onde predominam os solos Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos e Vermelho-Amarelos, que têm como características camadas coesas subsuperficiais, que se apresentam muito duras quando secas, e friáveis quando úmidas (Jacomine et al., 1977). O início das camadas coesas ocorre entre as profundidades de 0,3 a 0,7 m, sendo a espessura destas camadas de, no mínimo, 0,5 m (Ribeiro, 1998).

Os pomares instalados nesses solos têm pouco tempo de vida produtiva. A maioria das plantas com a idade de 12 a 15 anos apresenta baixa produtividade de frutos, sem resposta às práticas usuais de adubação e controle fitossanitário. Entre outros problemas, questiona-se o fato de o sistema radicular desenvolver-se sobre as camadas coesas subsuperficiais, que restringem seu desenvolvimento em profundidade e disponibilizam pequeno volume de solo e água. Cintra et al. (1999) mostraram que as raízes de cinco diferentes porta-enxertos de citros, instaladas nos tabuleiros, mantiveram cerca de 60% das raízes nos primeiros 0,2 m e 90% nos primeiros 0,4 m. Outro impedimento ao desenvolvimento das raízes foi observado por Coelho et al. (1993), que analisaram o solo de 60 pomares de citros desta região e observaram que, na camada de 0-0,20 m, 85% dos solos estavam com pH menor que 5,5 e baixos teores de Ca, Mg e P. Na profundidade de 0,20-0,40 m,

diminuíram o pH e o nível de nutrientes e aumentou o Al.

As práticas culturais mais utilizadas para a citricultura nos TCs (roçadeira no inverno e grade no verão, ou grade durante todo o ano) tendem a aumentar a densidade do solo na superfície (Portela et al., 2001). As áreas de maior densidade dentro de um pomar de citros, segundo Coelho Filho et al. (2001), apresentaram as menores capacidades de retenção de água. A ocorrência da coesão nesses solos, em função de sua gênese, reduz os macroporos, que são os principais condutores de água no perfil do solo, o que dificulta a dinâmica da água no perfil do solo, restringindo o fluxo de água no processo de molhamento/secamento (Souza & Paiva, 2001). Os pomares de citros instalados nos TCs sofrem as maiores deficiências de água no final do período seco (Cintra et al., 2000), e a ausência de água disponível às plantas pode atingir a profundidade de até 0,90 m, durante 10 semanas (Paiva et al., 1998).

Entre as alternativas de manejo para as camadas coesas, existem: a prática da subsolagem, capaz de romper zonas compactadas ou coesas, e o plantio de leguminosas, que possuam um sistema radicular profundo e agressivo, capaz de penetrar estas camadas. O plantio de leguminosas na entrelinha, controlado com roçadeira e aplicação de herbicida na linha, em áreas subsoladas, em dois pomares dos TCs, aumentou a área do sistema radicular em 68 e 148%, e a produção de frutos em 28 e 40%, respectivamente (Carvalho et al., 1999). Ampla revisão quanto às restrições ao desenvolvimento das raízes da cultura dos citros nos TCs, e também às melhorias obtidas com o uso de subsolagem, leguminosas e calagem, foi realizada por Rezende et al. (2002).

A poda é utilizada para remover partes danificadas das plantas, aumentar a entrada de luz na copa e/ou estimular a formação de nova parte aérea (Tucker et al., 1998). Nos TCs, esta prática tem sido utilizada em plantas cítricas para limpeza fitossanitária e renovação da parte aérea, em pomares com mais de 10 anos.

O objetivo deste trabalho foi aumentar a disponibilidade de água no solo, em um pomar de citros instalado nos Tabuleiros Costeiros

¹ (Trabalho 056/2003). Recebido: 01/04/2003. Aceito para publicação: 30/01/2004.

² Engenheiro Agrônomo, D. Sc., Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, Cruz das Almas-BA, CEP 44380-000, laercio@cnpmf.embrapa.br, lsouza@cnpmf.embrapa.br, led@cnpmf.embrapa.br; fone: (75) 621-8045/8033.

do Nordeste do Brasil, utilizando dois sistemas de poda da parte aérea e da prática da subsolagem seguida de cobertura do solo com leguminosas, aumentando a infiltração e a capacidade de armazenamento de água.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), no Município de Cruz das Almas-BA, a 12°40'19" de latitude Sul e 39°06'22" de longitude Oeste, em um solo classificado como Latossolo Amarelo distrófico, com declividade menor que 3%. O clima, segundo Köppen, é uma transição entre os tipos Am e Aw, apresentando de dois a três meses de seca ao ano e pluviosidade média anual de 1.244 mm (EMBRAPA, 1993).

O ensaio foi iniciado em março/1993, em um pomar de laranja 'Baianinha' enxertada sobre limão 'Cravo', plantado em 1982, no espaçamento de 7 x 7 m, em uma área de 15.680 m², dividida em quatro parcelas de 28 x 140 m, com 80 plantas cada uma. Os tratamentos, um em cada parcela, foram: subsolagem, subsolagem e poda leve, subsolagem e poda brusca, e a testemunha. As áreas subsoladas foram mantidas cobertas com leguminosas. Os sistemas de poda realizaram uma limpeza fitossanitária, sendo que a poda leve aparou apenas as ponteiros e reduziu a parte aérea em 10 a 20%, enquanto a poda brusca promoveu uma renovação da parte aérea, removendo de 50 a 60% do material existente.

As práticas culturais utilizadas no pomar, ao longo do tempo, foram grade no verão e roçadeira no inverno, com três capinas manuais ao ano nas linhas de plantio. As adubações de N-P-K foram 120-60-60 kg.ha⁻¹ ao ano, respectivamente. Em junho/1993, foi aplicado calcário na dose de 1 t.ha⁻¹. As podas foram realizadas em setembro/1993. A roçadeira foi utilizada em toda a área experimental, em dezembro/1993, deixando a palha na superfície do solo. O subsolador, utilizado em março/1994, possuía 1,2 m de largura, três hastas, e foi aplicado a 0,5 m de profundidade, mantendo a distância de 2,0 m da linha de plantas. O plantio do feijão-deporco (*Canavalia ensiformis*), realizado em junho/1994 e junho/1995, nas áreas subsoladas, foi controlado com roçadeira, em outubro/1994 e outubro/1995.

A calibração da sonda de nêutrons, marca CPN/503 DR, foi realizada em períodos de alta, média e baixa pluviosidades, com 25 repetições para cada profundidade, aferidas com as umidades gravimétricas com valores entre 0,1365 e 0,3020 g.g⁻¹. As medições da umidade foram realizadas semanalmente, por meio de dois tubos de zinco galvanizado instalados em cada parcela, a 50 m de distância um do outro, nas profundidades de 0,30; 0,50; 0,70; 0,90; 1,10; 1,30 e 1,50 m. O período de avaliação foi dividido em dois ciclos: de 1° de março/1996 a 1° de março/1997 e de 02 de março/1997 a 1° de março/1998.

O delineamento experimental foi um fatorial 2 x 4 x 2 x 7, com dois ciclos, quatro tratamentos, duas repetições e sete profundidades.

O armazenamento de água no solo foi calculado para cada camada no perfil do solo, ao longo do tempo, segundo a regra do trapézio (Libardi, 2000), utilizando a Equação 1:

$$AZ_L = \int_0^L \theta(z) dz = \sum_{i=1}^n \theta(z_i) \Delta z \quad (1)$$

Onde AZ_L é o armazenamento total de água na camada de 0 a 1,50 m obtido em mm, z é a espessura de cada camada no perfil em m e θ é a umidade em m³.m⁻³. Onde o produto de z (m) versus θ (m³.m⁻³) é m³.m⁻²,

que é uma medida de volume por superfície geralmente expressa como m, que multiplicado por 1.000 resulta no armazenamento de água em mm.

A relação potencial da água no solo x umidade foi determinada em placas porosas, nas tensões de 0,1; 10 e 1500 kPa, correspondentes à umidade de saturação (θ_{SAT}), capacidade de campo (θ_{CC}) e ponto de murcha permanente (θ_{PMP}), respectivamente. As determinações foram realizadas com amostras indeformadas de 100 cm³, recolhidas no meio de cada horizonte do perfil do solo. Os parâmetros básicos dessa relação estão na Tabela 1. Para o cálculo da água disponível em campo (AD), nas diversas profundidades ao longo do tempo, foi utilizada a umidade na tensão de 1.500 kPa (θ_{PMP}) de cada horizonte, em relação à umidade em campo (θ_{atual}). A θ_{PMP} do horizonte AB foi utilizada para a camada de 0-0,30 m, a do horizonte Bw1 para 0,30-0,50 e 0,50-0,70 m; para as demais camadas, foi utilizada a θ_{PMP} do Bw2. A AD obtida com a Equação 2 foi expressa em mm, a profundidade (z) em m e a umidade em m³.m⁻³.

$$AD_z = (\theta_{atual} - \theta_{PMP}) \cdot z = AZ_{z_{atual}} - AZ_{z_{PMP}} \quad (2)$$

Realizou-se a caracterização do perfil do solo, antes dos tratamentos, determinando-se a profundidade de cada horizonte, a densidade do solo, a macro e microporosidades; a densidade das partículas, determinada com picnômetros de água, e a granulometria pelo método do hidrômetro de Boyoucos. As análises químicas para pH em água, Ca⁺², Mg⁺², H+Al, K⁺, Na⁺ e P foram realizadas nos laboratórios da Embrapa Mandioca e Fruticultura, segundo a metodologia EMBRAPA (1997). O resultado dessas análises está na Tabela 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As deficiências de água nos tabuleiros são oriundas da interação solo:clima. Os parâmetros da relação solo – água (Tabela 1) mostrou que o horizonte Ap apresenta a menor porcentagem de água disponível às plantas. O horizonte AB apresentou o menor valor para θ_{SAT} em função da sua menor porosidade total e sua maior Ds (Tabela 2), parâmetros que o caracterizam como de baixa capacidade de transmissão de água e o associam à coesão. A AD aumentou nos horizontes mais profundos Bw1 e Bw2.

As caracterizações física e química do solo (Tabela 2) mostraram que o nível de nutrientes foi satisfatório apenas no horizonte Ap. A partir do horizonte AB (0,09-0,38 m), o valor da saturação por bases está próximo de 30% e o pH é menor que 5 em todo o perfil. A diminuição da CTC, do pH e do nível de nutrientes em profundidade, apesar do aumento da argila, é mais um problema para o desenvolvimento das raízes em profundidade. Os valores da densidade do solo (Ds) são elevados para todos os horizontes, sendo o horizonte AB o que apresentou o maior valor para a Ds e o menor para porosidade total e macroporos.

O clima, no período avaliado, apresentou um considerável volume de chuvas, 2.552 mm em 732 dias, mas com uma distribuição não satisfatória (Tabela 3). Se considerarmos como efetivas para o solo as pluviosidades maiores que 5 mm.d⁻¹, a precipitação pluvial total nos dois anos foi de apenas 127 dias, restando 605 dias sem chuva maior que 5 mm.d⁻¹. No ciclo 1, choveu 1.432,2 mm em 73 dias, enquanto no ciclo 2 choveu 1.123,7 mm em 54 dias. Esta diferença foi significativa, como demonstra a análise da variância na Tabela 4.

A análise da variância para AD em camada e total, em relação às

TABELA 1 - Relação potencial da água no solo versus umidade e água disponível às plantas (AD) para os horizontes Ap, AB, Bw1 e Bw2 do Latossolo Amarelo Distrófico.

Tensão (kPa)	Umidade (m ³ . m ⁻³)			
	Ap (0-0,09 m)	AB (0,09-0,38 m)	Bw1 (0,38-0,72 m)	Bw2 (0,72-1,20 m)
0,10	0,4339	0,3310	0,3802	0,3784
10	0,2286	0,2322	0,2296	0,2291
1500	0,2118	0,1885	0,1694	0,1718
AD (%)	1,69	4,37	6,02	5,73

¹Média de duas repetições

TABELA 2 - Análise química e física do perfil do Latossolo Amarelo Distrófico da área experimental

Horz	Prof.	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	CTC	V
	---- m ----		mg.kg ⁻¹				mmol.c . kg ⁻¹				%
Ap	0-0,09	6,0	39	0,10	4,2	0,6	0,0	0,32	2,09	7,31	71,4
AB	0,09-0,38	4,6	3	0,06	1,0	0,5	0,8	0,02	3,26	4,84	32,6
Bw1	0,38-0,72	4,7	3	0,27	0,9	0,4	0,9	0,00	3,31	4,88	32,2
Bw2	0,72-1,20	4,6	3	0,10	0,8	0,4	0,8	0,01	3,34	4,68	28,0

Continuação

Horz	Prof.	Argila	Silte	Areia	Dp	Dr	Poros	Ma	Mi
	---m---		g . kg ⁻¹		---kg . dm ⁻³ ---				
Ap	0-0,09	220	190	590	1,57	2,54	38,2	13,5	24,7
AB	0,09-0,38	250	170	580	1,70	2,49	31,5	6,0	25,5
Bw1	0,38-0,72	260	220	520	1,51	2,48	37,1	12,4	24,7
Bw2	0,72-1,20	280	230	490	1,57	2,51	35,1	9,6	25,5

Horz.: Horizonte; Dp: Densidade de partículas; Dr: Densidade real; Ma: macroporos; Mi: microporos

TABELA 3 - Pluviosidade e dias de chuva para os ciclos 1 (02-3-1996 a 02-3-1997) e 2 (03-3-1997 a 02-3-1998) em Cruz das Almas-BA (EMBRAPA-CNPMP, 1998)

Meses	Ciclo 1		Ciclo 2	
	----- 1996/97 -----	----- 1997/98 -----	----- 1997/98 -----	----- 1998/99 -----
	Pluviosidade (mm)	Dias	Pluviosidade (mm)	Dias
Março	24,5	2	358,2	13
Abril	352,8	11	70,1	5
Mai	79,9	7	221,6	11
Junho	205,7	10	30,0	2
Julho	120,2	7	124,7	9
Agosto	101,8	5	65,0	3
Setembro	156,8	9	9,4	1
Outubro	32,9	2	95,9	3
Novembro	181,8	7	38,5	1
Dezembro	28,7	3	50,1	4
Janeiro	18,4	1	49,7	2
Fevereiro	128,7	9	10,5	0
Total	1432,2	73	1123,7	54

TABELA 4 - Resumo da análise da variância para a pluviosidade em relação ao ciclo 1 (02/3/1996 a 02-3-1997) e ciclo 2 (03-3-1997 a 02-3-1998).

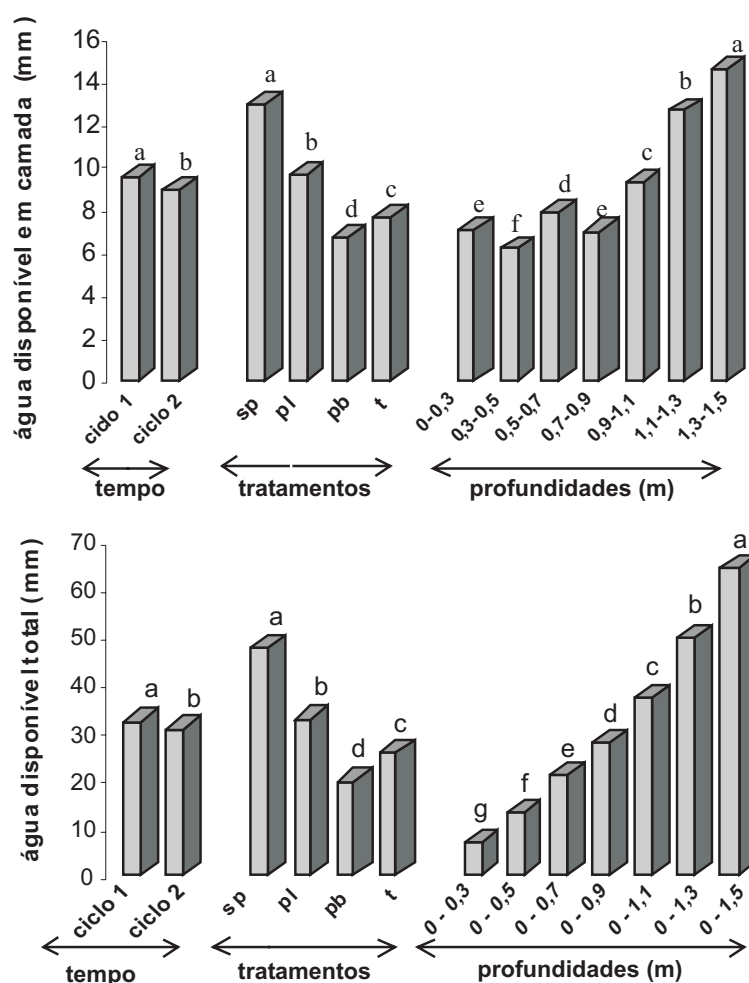
Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio
Ciclo	1	83837,9 **
Erro	5766	1055,5
C V (%)		130,17
Média		24,96

CV: coeficiente de variação; ** significativo a 1% de probabilidade

TABELA 5 - Resumo da análise da variância para a água disponível em camadas (AD camada) e água disponível total (AD total) no perfil do solo, no período de 02-3-96 a 02-3-98.

Fonte de variação	G L	Quadrado médio	
		A D camada	A D total
Ciclo	1	491,17 **	3981,43 **
Profundidade	6	8452,18 **	345051,0 **
Tratamento	3	11088,30 **	209233,0 **
Ciclo x prof.	6	24,10 ^{ns}	387,31 ^{ns}
Ciclo x tratm.	3	91,21 *	1175,62 *
Prof. x tratm.	18	531,71 **	6577,33 **
Erro	5728	26,16	395,04
C V (%)		50,48	62,78
Média		9,22	31,66

CV: coeficiente de variação; (**) significativo a 1% e a (*) a 5% de probabilidade.

**FIGURA 1** - Teste de médias para água disponível às plantas em relação às variáveis ciclo, tratamento e profundidade, no período de 1º-3-1996 a 1º-3-1998,

variáveis ciclo, tratamento, profundidade e interações duplas (Tabela 5), apresentou diferenças significativas para todas as variáveis, exceto para a interação ciclo x profundidade, mostrando que, apesar de a AD apresentar diferenças entre ciclos e entre profundidades, as alterações nas diversas profundidades apresentaram-se de uma mesma forma a cada ciclo.

O teste de médias (Figuras 1A e 1B) mostrou que as diferenças para AD foram significativas entre os ciclos 1 e 2. Os tratamentos utilizados influenciaram notavelmente a AD em camada e total. Os resultados do tratamento sem poda demonstraram o excelente efeito das práticas da subsolagem e cobertura com leguminosas. Os efeitos da poda em área subsolada não foram benéficos, pois a AD diminuiu com a intensidade da poda, e o tratamento poda brusca apresentou a menor média em

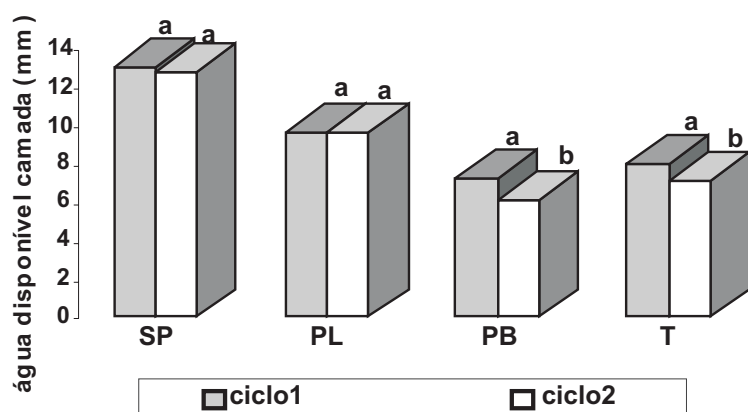


FIGURA 2 - Valores médios para a AD em camada, na interação ciclo x tratamentos, no período de 1º-3-1996 a 1º-3-1998, para os tratamentos sem poda (SP), poda leve (PL), poda brusca (PB) e testemunha (T).

relação à AD em camada e total. As médias para AD, em camada, mostram que a camada 0,30-0,50 m apresentou o menor valor, enquanto a camada 0-0,30 m, mais superficial e sujeita a evaporação, foi semelhante a 0,70-0,90 m. A camada 0,50-0,70 m apresentou média relativamente alta, mesmo estando em zona de influência da coesão. A partir da camada 0,90-1,10 m, a AD aumentou o volume, nas profundidades de 1,10-1,30 m e 1,30-1,50 m, praticamente é o dobro das demais. AAD total (Figura 1B), sendo um somatório das camadas, aumentou em profundidade, e todas as camadas foram distintas entre si. A média do tratamento SP (47,92 mm) foi 2,4 vezes maior que a do PB (19,90 mm), e 1,8 vez maior que a testemunha (26,04 mm).

Vale esclarecer que a caracterização da camada coesa não está limitada aos horizontes do solo, podendo estar presente em um ou dois que sejam contínuos. Não tem relação direta com a densidade do solo, necessitando de uma série de avaliações em relação à água para ser identificada (Ribeiro, 2001). Os resultados em relação à AD, neste solo, mostraram que a coesão começou a manifestar-se desde a camada 0,30-0,50 m, e seus efeitos fizeram-se presentes até a profundidade de 0,70-0,90 m.

Os valores médios obtidos para a AD em camada, na interação ciclo x tratamentos, estão na Figura 2. Os tratamentos SP e PL não apresentaram diferenças entre ciclos, mostrando estabilidade em disponibilizar água às plantas mesmo em períodos de pluviosidades diferentes. Os tratamentos PB e T foram suscetíveis às variações entre ciclos, apresentando diferenças significativas quanto à AD. As diferenças para AD total foram idênticas às observadas para AD em camada.

A interação profundidade, no perfil x tratamentos, está na Figura 3, onde os valores médios para a AD em camada mostraram uma clara diminuição nas profundidades de 0,30-0,90 m, zona de influência da camada coesa, na maioria dos tratamentos. O tratamento SP, que utilizou apenas subsolagem e cobertura do solo com leguminosas, apresentou o maior volume de AD em todas as camadas, seguido do tratamento PL, confirmando resultados de Carvalho et al. (1999). O tratamento PB, com a menor AD na superfície, igualou ou superou a testemunha nas demais profundidades. Como a única diferença entre tratamentos é a intensidade de poda, devemos atribuir a esta prática efeitos no solo (evaporação) e na planta (transpiração) capazes de alterar a AD às plantas.

O fato de a disponibilidade de água do solo ser descontínua no perfil, sendo maior na camada 0-0,30 m, diminuindo entre 0,30 a 0,90 m e voltando a aumentar a partir de 0,90 m de profundidade, confirma resultados obtidos por Souza & Paiva (2001). Esta descontinuidade mostra a dificuldade do movimento ascendente-descendente da água no perfil, e é uma consequência da camada coesa. A razão para este impedimento ao fluxo de água no perfil é o fato de a condutividade hidráulica não saturada (K_{θ}) das camadas coesas destes solos ser muito baixa, somente apresentando valores consideráveis para a condução de água quando próxima da saturação (Costa, 1993), significando que

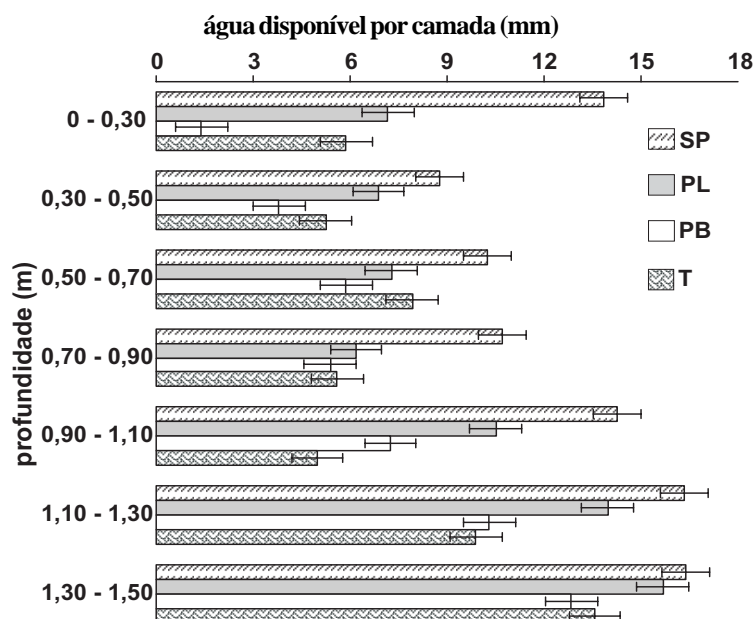


FIGURA 3 - Médias da água disponível em camada, em cada profundidade do perfil do solo para os tratamentos sem poda (SP), poda leve (PL), poda brusca (PB) e testemunha (T), no período de 1º-3-1996 a 1º-3-1998.

quantidades expressivas de água só passam através da camada coesa quando esta se encontra saturada ou perto deste estado. É possível supor que, no regime de chuvas predominante na região, isto ocorra com pouca regularidade e, na maioria das vezes, o molhamento fique restrito ao espaço entre a camada coesa e a superfície, aumentando as perdas por evaporação.

Ainda na Figura 3, foi observado que a maior deficiência de água registrada ocorreu na camada 0-0,30 m no tratamento PB, o que pode ser atribuída a uma maior exposição à radiação solar da superfície (em função da poda brusca) que estava com gretas de 0,50 m de profundidade e provocaram maior demanda de evaporação no solo. Outro aspecto diz respeito à planta, pois a subsolagem aumenta o sistema radicular das plantas cítricas (Resende et al., 2002), com conseqüente aumento na sua capacidade de absorção de água, enquanto a poda provoca um processo de formação de folhas novas, mais suscetíveis à transpiração e perda de água (Tucker et al. 1998).

A distribuição da AD total na profundidade de 0-1,50 m, sendo um somatório da AD em camada, apresentou efeitos semelhantes à AD em camada e mostra os bons resultados da subsolagem utilizada juntamente com leguminosas no tratamento sem poda, seguido dos tratamentos poda leve, testemunha e poda brusca.

CONCLUSÕES

1) A subsolagem seguida da cobertura vegetal do solo com leguminosas, sem a utilização de poda ou com poda leve, aumentou a água disponível no solo para as plantas cítricas, em relação à testemunha, em todas as camadas do perfil.

2) As práticas de subsolagem e poda das plantas cítricas não devem ser utilizadas de forma conjunta, pois, nesta situação, a água disponível às plantas diminuiu com o aumento da intensidade de poda.

3) Existiu uma diminuição no armazenamento e disponibilidade de água às plantas, em todos os tratamentos, nas profundidades de 0,30 a 0,90 m, dificultando em maior ou menor intensidade o fluxo ascendente - descendente de água no perfil do solo.

4) O maior volume de água disponível às plantas, neste solo, ocorreu nas camadas de 0,90 a 1,50 m, devendo por isso ser viabilizado o acesso das raízes das plantas cítricas a esta profundidade, utilizando práticas que provoquem o rompimento da camada coesa, como subsolagem e/ou o plantio de leguminosas nas entrelinhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, J.E.B. de; SOUZA, L. da S.; JORGE, L.A. de C.; RAMOS, W.F.; COSTA NETO, A. de O.; ARAÚJO, A.M. de A.; LOPES, L.C.; JESUS, M.S. de. Manejo de coberturas do solo e sua interferência no desenvolvimento do sistema radicular da laranja 'Pêra'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 140-145, 1999.
- CINTRA, F.L.D.; LIBARDI, P.L.; JORGE, L.A. de C. Distribuição do sistema radicular de porta-enxertos de citros em ecossistema de tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 313-317, 1999.
- CINTRA, F.L.D.; LIBARDI, P.L.; SAAD, A.M. Balanço hídrico no solo para porta-enxertos de citros em ecossistema de tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 23-28, 2000.
- COELHO FILHO, M.A.; COELHO, R.D.; GONÇALVES, A.C.A. Variabilidade espacial de variáveis físico-hídricas do solo em um pomar de lima ácida Tahiti, irrigado por microaspersão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 239-246, 2001.
- COELHO, Y. da S.; MAGALHÃES, A.F. de J.; CINTRA, F.L.D. Levantamento nutricional de pomares cítricos na Bahia: II- Características químicas e físicas dos solos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.15, n. 3, p. 67-73, 1993.
- COSTA, M. A. P. de C. **Condução e retenção de água em Latossolo Amarelo álico coeso do Recôncavo Baiano**. 1993. 125f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola de Agronomia, UFBA., Cruz das Almas, 1993.
- EMBRAPA-CNPMF. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento detalhado dos solos do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical – Cruz das Almas, Bahia**. Cruz das Almas, 1993. 126 p. (Boletim de Pesquisa, 7).
- EMBRAPA-CNPS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Documentos, 1).
- EMBRAPA-CNPMF. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Boletim Agrometeorológico 1990-97**. Cruz das Almas, 1998. 94p. (Boletim Agrometeorológico, 11)
- IBGE. **Valor da produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro: IBGE-Sistema IBGE de recuperação automática–SIDRA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> acesso em: jan. 2003.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.B.R. E; MONTENEGRO, J.O.; FORMIGA, R.A.; BURGOS, N.; MELOFILHO, H.F. de. **Levantamento exploratório da margem esquerda do Rio São Francisco, Estado da Bahia**, Recife: EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1977. 738p.
- LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. 2. ed., Piracicaba: Paulo L. Libardi, 2000. 509p.
- PAIVA, A.Q.; SOUZA, L. DA S.; RIBEIRO, A.C.; COSTA, L.M. Disponibilidade de água em uma topossequência de solos de tabuleiros do Estado da Bahia e sua relação com indicadores de crescimento da laranjeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 367-377, 1998.
- PORTELA, J.C.; LIBARDI, P.L.; VAN LIER, Q. de J. Retenção da água em solo sob diferentes usos no ecossistema Tabuleiro Costeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.49-54, 2001.
- REZENDE, J. de O.; MAGALHÃES, A.F. de J.; SHIBATA, R.T.; ROCHA, E.S., FERNANDES, J.C.; BRANDÃO, F.J.C.; REZENDE, V.J.R.P. **Citricultura nos solos coesos dos Tabuleiros Costeiros: análise e sugestões**. Salvador SEAGRI/SPA, 2002. 97p. (Série Estudos Agrícolas, 3).
- RIBEIRO, L.P. **Os Latossolos Amarelos do Recôncavo Baiano: Gênese, evolução e degradação**. Salvador: Seplanteq, CADCT, 1998. 99p.
- RIBEIRO, M.R. Características morfológicas dos horizontes coesos dos solos dos Tabuleiros Costeiros. In: WORKSHOP. Coesão em solos dos Tabuleiros Costeiros, 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: EMBRAPA – CPATC, 2001. p. 161-168.
- SOUZA, L. da S.; PAIVA, A.Q. de. Variação do potencial total da água em uma topossequência de solos de tabuleiros, durante dois anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.2, p.349-355, 2001.
- TUCKER, D.P.H.; WHEATON, T.A.; STOVER, E.W. Manejo do tamanho e da forma da árvore cítrica na Flórida. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – TRATOS CULTURAIS, 5.**, 1998, Bebedouro. Campinas: Fundação Cargill, 1998. p.377-408.