

AVALIAÇÃO DE PLANTAS CÍTRICAS, EM DIFERENTES PROFUNDIDADES DE PLANTIO, EM LATOSSOLO AMARELO DOS TABULEIROS COSTEIROS¹

LAERCIO DUARTE SOUZA², ALMIR PINTO DA CUNHA SOBRINHO², LUCIANO DA SILVA RIBEIRO³,
LUCIANO DA SILVA SOUZA², CARLOS ALBERTO DA SILVA LEDO²

RESUMO - A citricultura dos Estados da Bahia e Sergipe representa cerca de 103.000 ha e está localizada nos Tabuleiros Costeiros, onde predominam Latossolos Amarelos, com horizontes coesos que se apresentam endurecidos quando secos. Esse fenômeno impede o desenvolvimento das raízes ao longo do perfil, diminuindo o volume de solo explorado e a disponibilidade de água e nutrientes. Para romper os horizontes coesos e aumentar o volume de solo ocupado pelas raízes, foram utilizados plantios com profundidades de cova de 0,40; 0,60; 0,80; 1,00 e 1,20 m, com laranja 'Valência' enxertada sobre limoeiro 'Volkameriano', que apresentaram maior desenvolvimento de raízes quando plantadas em covas de 1,00 m e 1,20 m de profundidade. Não houve diferenças significativas para diâmetro da copa, diâmetro do caule, altura de planta e produção de frutos entre os tratamentos. Termos de indexação: citros, raízes, solos coesos, sistema de plantio, Tabuleiros Costeiros

AVALIATION OF CITROS CROP USING DIFFERENTS DEPTHS OF PLANTING IN YELLOW LATOSOL OF THE COASTAL TABLE BAND

ABSTRACT - The citros crop in Bahia and Sergipe, represents about 103.000 hectares and is established in the Coastal Table Land, where Yellow Latosol prevail, with cohesive horizons that become hardned when dry. This problem restrains the development of the roots along the profile of the soil, promoting the decrease of soil volume explored and consequently the availability of water and nutrients. To solve this problem, breaking the cohesive layer and increase the volume of soil roots it was used several depths of planting with holes of 0,40; 0,60; 0,80; 1,00 and 1,20 m, using orange tree 'Valência' grafted on lemon tree 'Volkameriano'. The best development of the roots was obtained with the 1,00 m and 1,20 m of depth. No significant statistical results was obtained for diameter of the cup and the stem, plant height and production of fruits among the treatments. Indexation terms: citros, roots, cohesive soils, planting system, Coastal Table Land.

INTRODUÇÃO

O ecossistema dos Tabuleiros Costeiros, que vai desde o Rio de Janeiro até o Amapá, ocupando a faixa litorânea, é de grande importância econômica para o Nordeste, pois abriga sete das nove capitais estaduais desta Região, tem razoável infra-estrutura de portos e rodovias e uma grande demanda de consumo de hortifrutigranjeiros. A fruticultura é uma das principais atividades agrícolas desta região, e a citricultura aí estabelecida, nos Estados da Bahia e Sergipe, segundo e terceiro produtores nacionais, ocupa uma área de 103.559 hectares e representa 11% da área de citros no Brasil (IBGE, 2003).

A produção citrícola nos Tabuleiros Costeiros, onde predominam Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos, caracterizados como profundos, ácidos e com presença de horizontes coesos (Jacomine et al., 1977), é realizada praticamente sem uso de irrigação, pois a região dispõe de uma distribuição de chuvas regular durante 9 a 10 meses/ano (CNPMPF, 1993) e, principalmente, devido ao fato de não disponibilizar de volume de água suficiente para irrigação, na região onde estão localizados os pomares.

Os problemas de deficiência de água no solo e conseqüente estresse nas plantas surgem em função da interação dos horizontes coesos dos Tabuleiros Costeiros com o clima. Estes horizontes restringem a infiltração da água e o desenvolvimento das raízes em profundidade, disponibilizando um pequeno volume superficial do solo para exploração. Giarola et al. (2001) observaram que a resistência à penetração aumentou com a redução da umidade do solo de forma exponencial em horizonte coeso dos tabuleiros e de forma linear no não-coeso. Esta resistência mantém o sistema radicular dos citros com 60% do volume na profundidade 0-0,20 m e 90% entre 0-0,40 m. (Cintra et al., 1999). Na estação mais seca, esses solos apresentam deficiências hídricas que podem resultar em períodos de 10 a 20 semanas sem água disponível às plantas na profundidade de até 0,90 m (Paiva et al., 1998). Outro agravante são as práticas culturais utilizadas neste ecossistema para limpeza dos pomares que utilizam a grade de forma excessiva, aumentando a densidade do solo na superfície e provocando diminuição da capacidade de retenção

de água a baixas tensões, o que diminui a água disponível às plantas (Portela et al., 2001). Ocorre ainda o aumento do teor de alumínio em profundidade e a utilização de práticas inadequadas de calagem e adubação, que concentram os nutrientes na superfície, fazendo com que prevaleça um valor de pH menor que 5,5 a partir da profundidade de 0,20 m (Coelho et al., 1993).

Práticas culturais que atenuem as restrições impostas pelas camadas coesas, assim como plantas com maior capacidade para o desenvolvimento das raízes, neste ecossistema, começam a ser adotadas. São conhecidas as diferenças entre porta-enxertos de citros quanto à capacidade de desenvolver as raízes nas camadas coesas e suprir a planta de água (Cintra et al., 2000), assim como práticas culturais, como a utilização de leguminosas nas entrelinhas e herbicidas nas linhas, em áreas subsoladas a 0,50 m de profundidade, que foram capazes de aumentar o volume do sistema radicular dos citros neste ecossistema entre 68 e 148% e a produção de frutos entre 28 e 40%, respectivamente (Carvalho et al., 1999). Relação positiva entre desenvolvimento de raízes e produção de frutos cítricos nos Tabuleiros Costeiros também foi encontrada por Rezende et al. (2002). As práticas mais conhecidas, mas ainda pouco utilizadas, para romper as camadas coesas destes solos são a subsolagem e/ou o uso de leguminosas de raízes pivotantes e agressivas. As razões para isto, no caso do subsolador, são o custo do implemento e a exigência de um trator de grande potência para sua utilização. Uma alternativa é o aumento da profundidade da cova de plantio, como uma prática mais acessível a pequenos e médios citricultores desta região.

A premissa básica dessas práticas é que, se o desenvolvimento do sistema radicular no perfil do solo possibilita maior capacidade de absorção de água e nutrientes pela planta, haverá maior desenvolvimento da parte aérea e da produção de frutos.

O objetivo desse trabalho foi romper as camadas coesas características dos solos dos Tabuleiros Costeiros, para permitir maior desenvolvimento do sistema radicular da laranja 'Valência' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo', aumentando sua capacidade de absorção de água e nutrientes, melhorando seu desenvolvimento e produção de frutos.

¹ (Trabalho 083/2003). Recebido: 07/06/2003. Aceito para publicação: 26/05/2004.

² Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, C.P. 007, Cruz das Almas, BA. 44380-0000 (laercio@cnpmf.embrapa.br, almir@cnpmf.embrapa.br, lsouza@cnpmf.embrapa.br e led@cnpmf.embrapa.br), tel. (75)621-8045/ 8000.

³ Bolsista PIBIC - CNPq, Embrapa Mandioca e Fruticultura, C. P. 007, Cruz das Almas, BA. 44380-000

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, situada em Cruz das Almas, Bahia, a 12° 40' 19" de latitude sul 39° 06' 22" de longitude oeste. O solo, com uma declividade de 3 a 5 %, é um Latossolo Amarelo distrófico. O clima da região é uma transição entre os tipos Am e Aw, com pluviosidade média anual da ordem de 1.244 mm com dois a três meses de seca ao ano (Embrapa, 1993).

O pomar foi instalado em 1992, com laranjeira 'Valência' enxertada em limoeiro 'Volkameriano', no espaçamento de 6,0 x 4,0 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com seis blocos, sendo cada bloco constituído de cinco tratamentos, com as profundidades de plantio: 0,40; 0,60; 0,80; 1,00 e 1,20 m. Na linha de bordadura, foi utilizado o tratamento 0,40 m. A parcela experimental foi constituída de cinco plantas por linha, totalizando 25 plantas úteis e cinco de bordadura por bloco. A adoção do delineamento em blocos foi em função da variação das profundidades inicial e final das camadas coesas nos solos cultivados dos Tabuleiros Costeiros.

As covas foram abertas com um implemento em forma de rosca, com 0,50 m de diâmetro, acoplado ao hidráulico do trator, em virtude da grande dificuldade de ultrapassar a profundidade de 0,40-0,50 m, onde se inicia a coesão, utilizando-se de cavadores manuais. As covas foram corrigidas e adubadas, e as mudas plantadas ao nível da superfície do solo.

As avaliações da parte aérea das plantas foram realizadas em 1996, 1998, 2000 e 2002, para a produção de frutos, altura da planta, diâmetro da copa e do caule. Todas as avaliações foram realizadas com cinco repetições por tratamento/bloco. O sistema radicular foi avaliado em uma planta por tratamento/bloco, totalizando 5 plantas/bloco. A amostragem foi iniciada em 2000, eliminando um bloco/ano, avaliando três blocos até o ano de 2002.

As raízes foram avaliadas com o sistema SIARCS (1994), segundo a metodologia de Crestana et al. (1994). Foi aberta uma trincheira para cada tratamento, no sentido perpendicular à linha de plantio, a 0,5 m da planta analisada, com dimensões 3,0 x 1,0 e 1,5 m de profundidade. A parede da trincheira, mais próxima à planta, foi escarificada com tábua de pregos, e as raízes pintadas de branco para contrastar com o solo. Foi colocada uma moldura com fios de náilon na parede da trincheira, com três profundidades (0,40; 0,80 e 1,20 m) e seis distâncias em relação à planta com 1,20 m para cada lado, divididos a cada 0,40 m, perfazendo 18 quadros de 0,40 x 0,40 m. As raízes de cada quadro foram avaliadas em imagens obtidas com câmara digital, capacidade de resolução de 300 dpi, posteriormente analisadas no programa SIARCS, sendo avaliadas quanto ao comprimento total de raízes por área de cada quadro de 0,16 m². Para analisar a distribuição das raízes nos perfis (cm de raiz . cm² de solo), o delineamento utilizado foi em blocos casualizados, no esquema

fatorial 5x3x3x6, sendo cinco tratamentos, três repetições, três profundidades e seis distâncias em relação à planta. No tratamento 5, no bloco 2, houve uma perda de 50% dos dados, o que exigiu uma análise desbalanceada, na qual se utilizou a soma de quadrados tipo III no procedimento GLM do programa de análise estatística SAS (1995).

Na instalação do ensaio, foi caracterizado o perfil do solo, realizando análises físicas e químicas por horizonte. Posteriormente, foram realizadas análises na área experimental, divididas em linha e entrelinha de plantio, nas profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m. Foram realizadas seis amostras compostas (cinco subamostras) para cada local e profundidade. Determinaram-se o pH em água, cátions trocáveis, soma de bases (S), saturação por bases (V), capacidade de troca catiônica (CTC), fósforo e matéria orgânica. As análises foram realizadas nos laboratórios da Embrapa Mandioca e Fruticultura, segundo a metodologia EMBRAPA (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises químicas do perfil do solo estão na Tabela 1, na qual se observou que o horizonte Ap, com uma profundidade de apenas 0-0,09 m, é o único com nível de nutrientes, pH, S e CTC apropriado para plantas cítricas. A partir do horizonte AB até o horizonte Bw2, o valor de V está próxima de 30% e o pH entre 4,6 e 4,7, ambos considerados muito baixos (Rezende et al., 2002). As análises físicas (Tabela 2) mostraram que, apesar do aumento da argila em profundidade, a CTC diminuiu, demonstrando que seu maior valor no horizonte Ap é devido à matéria orgânica. Houve aumento da densidade do solo no horizonte AB, o que significa aumento da resistência à penetração (Rosolem et al., 1994); ocorreu também diminuição da porosidade total e da macroporosidade, medidas que caracterizaram este horizonte como coeso, dificultando a passagem de água e a penetração de raízes.

A análise do solo da área experimental nas profundidades de 0-0,2 m e 0,2-0,4 m, encontra-se na Tabela 3, na qual se observaram baixos valores para pH, S e CTC e que diminuem mais ainda com a profundidade, o que significa menor teor de nutrientes e maior presença de hidrogênio e/ou alumínio adsorvido às argilas. As diferenças entre as profundidades amostradas (0-0,2 m e 0,2-0,4 m) foram significativas para todos os parâmetros avaliados, diminuindo todos os nutrientes em profundidade e aumentando Al e H + Al. As diferenças entre linha e entrelinha, ao contrário dos resultados obtidos por Sanches et al. (1999), não foram significativas para nenhuma das variáveis no teste de Tukey a 5%. Estes dados confirmam levantamento do estado nutricional de 60 pomares cítricos, estabelecidos nos Tabuleiros Costeiros, realizado por Coelho et al. (1993), demonstrando a necessidade da adoção de práticas que efetuem a correção e a adubação destes solos em profundidade.

A análise dos tratamentos para o sistema radicular das plantas

TABELA 1 - Análise química do perfil do Latossolo Amarelo Distrófico da área experimental.

Horz	Profundidade	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	S	CTC	V
	--- m ---		mg.dm ⁻³				cmol _c .dm ⁻³					%
Ap	0-0,09	6,0	39	0,10	4,2	0,6	0,0	0,32	2,09	5,22	7,31	71
AB	0,09-0,38	4,6	3	0,06	1,0	0,5	0,8	0,02	3,26	1,58	4,84	32
Bw1	0,38-0,72	4,7	3	0,27	0,9	0,4	0,9	0,00	3,31	1,57	4,88	32
Bw2	0,72-1,20	4,6	3	0,10	0,8	0,4	0,8	0,01	3,34	1,31	4,68	28

Horz.: Horizonte; S: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica; V: % de saturação por bases

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

Horz	Profundidade	Argila	Silte	Areia	Ds	Dp	1-(Ds/Dp)	Poros	Ma	Mi
	---m---	g.kg ⁻¹			kg.dm ⁻³			m ³ .m ⁻³		
Ap	0-0,09	220	90	690	1,57	2,54	38,19	38,2	13,5	24,7
AB	0,09-0,38	250	100	650	1,70	2,49	31,73	31,5	6,0	25,5
Bw1	0,38-0,72	360	120	520	1,51	2,48	39,11	37,1	12,4	24,7
Bw2	0,72-1,20	380	130	490	1,57	2,51	37,45	35,1	9,6	25,5

Horz.: Horizonte; Ds: densidade do solo; Dp: densidade das partículas; Ma: macroporos; Mi: microporos;

Nota: Nas Tabelas 1 e 2, cada valor é a média de três amostras simples.

TABELA 3 - Análise química da área experimental nas profundidades de 0-0,20m e 0,20-0,40 m, nas linhas e entrelinhas de plantio.

Profundidade local (m)		pH	P	K	Ca	Mg	Al	Na	H + Al	S	CTC	V	MO	Teste de Tukey p < 0,05
		H ₂ O	mg/dm ³	cmol _c /dm ³						%				
0-0,20	L	5,02	19,50	0,25	2,03	0,98	0,07	0,05	2,18	3,31	5,49	60,08	9,14	a ¹ A ²
	E	4,97	21,00	0,24	1,92	0,90	0,07	0,05	2,15	3,11	5,25	59,08	8,86	a
0,20-0,40	L	4,52	8,00	0,14	1,65	0,63	0,25	0,04	2,44	2,46	4,90	49,82	6,70	b B
	E	4,50	7,50	0,15	1,48	0,67	0,25	0,04	2,37	2,34	4,70	49,58	6,51	b

Horz.: Horizonte; S: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica; V: % de saturação por bases, MO: matéria orgânica.

Nota: Cada valor é a média de cinco amostras compostas, oriundas de seis subamostras.

1: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, em cada profundidade, não diferem estatisticamente entre si.

2: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical, em cada profundidade para os dois locais, não diferem estatisticamente entre si.

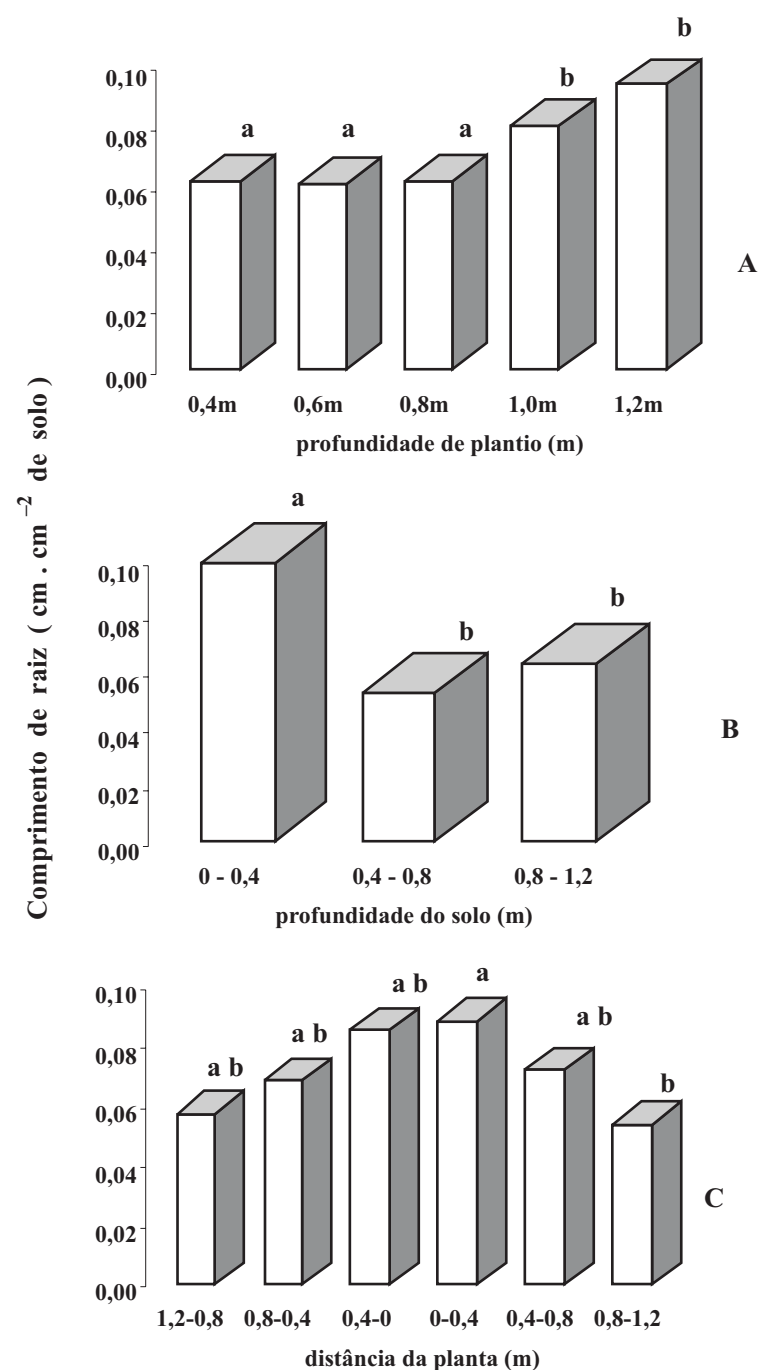


FIGURA 1 - Diferenças observadas em relação a comprimento de raiz, cm de raiz, cm⁻² de solo, entre tratamentos (A), raízes em profundidade (B) e distância da planta (C), pelo Teste de Tukey, a 5%.

cítricas está na Figura 1. Houve diferenças significativas para a variável comprimento de raiz entre os tratamentos, nas três profundidades do solo e nas seis distâncias em relação à planta. Observou-se que nos

tratamentos onde se utilizaram as profundidades de plantio de 0,40; 0,60 e 0,80 m foram semelhantes para o comprimento de raiz, enquanto, nas profundidades de plantio de 1,00 m e 1,20 m, essa variável foi maior e diferente das demais (Figura 1A), mostrando que o rompimento da camada coesa provocou efeito no desenvolvimento das raízes a partir da profundidade de 1,00 m. A distribuição do sistema radicular em profundidade (Figura 1B) mostrou uma concentração de raízes de 47% na profundidade de 0-0,40 m, 24% entre 0,40-0,80 m e 29% na camada de 0,80-1,20 m. O fato de o comprimento de raízes ser menor na profundidade intermediária que na camada inferior, indica a dificuldade e o afilamento que sofrem as raízes em transpor esta camada. A distribuição de raízes em relação a distância da planta (Figura 1C) mostrou boa simetria em todas as profundidades, diminuindo o total de raízes à medida que se afastou da planta. Houve diferenças apenas entre as posições 0-0,40 m e 0,80-1,20 m.

Não houve diferenças significativas para nenhuma das interações. A distribuição das raízes em relação à profundidade do solo por tratamento, mostrou que as plantas com as profundidades de plantio de 0,40; 0,60; 0,80 e 1,00 m distribuíram suas raízes de forma semelhante em termos de porcentagem, mantendo 50 – 20 – 30% para as profundidades de 0-0,40 m, 0,40-0,80 m e 0,80-1,20 m, respectivamente; apenas o tratamento com cova para plantio a 1,20 m alterou esta proporção para 32 – 32 – 36%. Mesmo com diferenças não significativas, a distribuição das raízes desse tratamento no perfil do solo deve ser ressaltada em função de que a maior porcentagem de suas raízes ficou na maior profundidade.

Estes resultados nos permitem supor que a camada coesa está localizada no horizonte AB (0,09-0,38 m) e em parte do Bw1 (0,38-0,72 m), com o que concorda Ribeiro (2001), que afirma que o caráter coeso não está limitado a um horizonte, normalmente se localiza nos horizontes AB e parte do Bw1 em Latossolos ou AB e parte do Bt em Argissolos dos Tabuleiros Costeiros. Estes horizontes apresentam uma visível redução dos macroporos e diminuição brusca da concentração de raízes em relação aos horizontes sobre e subjacentes.

As análises estatísticas, utilizando o Teste de Tukey, a 5% de probabilidade para a avaliação de aspectos morfológicos das plantas, realizada em 1996, com o pomar com quatro anos de idade, mostraram que não houve diferença significativa entre tratamentos para os parâmetros altura de planta, diâmetro de copa e diâmetro do caule. A avaliação para produção de frutos (colheitas em 1996, 1998, 2000 e 2002) também não mostrou diferenças entre os tratamentos, apesar das diferenças no desenvolvimento das raízes entre os mesmos. O que demonstra que a capacidade de explorar maior volume de solo em profundidade, e conseqüentemente de água, nestes solos, não refletiu nos aspectos morfológicos da parte aérea nem viabilizou um aumento na produção de frutos das plantas cítricas.

Os resultados positivos que foram obtidos no aumento da produção de frutos, como conseqüência do aumento do volume do sistema radicular, no ecossistema dos Tabuleiros Costeiros, ocorreram em trabalhos que utilizaram, além dos mecanismos usuais para romper a camada coesa (subsolagem e plantas com sistema radicular pivotante e

agressivo), o uso da incorporação de outros materiais que adicionaram nutrientes ou matéria orgânica ao solo. Carvalho et al. (1999) formaram palhadas nas linhas de plantio. Resende et al. (2002) interagiram com doses de calcário e gesso. Estes trabalhos incorporaram matéria orgânica ao solo, que aumentou a CTC, e cátions básicos via calcário e gesso que aumentaram a saturação por bases em profundidade, medidas complementares ao rompimento da camada coesa, as quais foram fundamentais para viabilizar o aumento da produção de frutos, pois as raízes passaram a dispor de água e também de nutrientes nas camadas mais profundas.

CONCLUSÕES

1. Os tratamentos que utilizaram as profundidades de plantio de 1,00 e 1,20 m, para as plantas de citros, aumentaram significativamente o comprimento de raiz por área, em todo o perfil do solo, em relação às demais profundidades de plantio.

2. Ocorreram restrições ao desenvolvimento das raízes de citros na camada de 0,40-0,80 m de profundidade, pois a concentração de raízes desta camada foi menor que nas camadas sobre e subjacente.

3. Disponibilizar maior volume de solo em profundidade e conseqüentemente de água, para o sistema radicular das plantas cítricas nos solos dos Tabuleiros Costeiros, é uma condição necessária, mas não foi suficiente para viabilizar aumento na produção de frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, J. E. B. de; SOUZA, L. da S.; JORGE, L. A. de C.; RAMOS, W. F.; COSTA NETO, A. de O.; ARAUJO, 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, 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.
- CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; JORGE, L. A. de C.; RALISCH, R.; TOZZI, C. L.; TORRE NETO, A.; VAZ, C.M.P. Avaliação de raízes no solo auxiliada por processamento de imagens digitais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, p.365-71, 1994.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas-BA), **Levantamento detalhado dos solos do Centro Nacional de Pesquisas de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: CNPMF, 1993. 126p. (EMBRAPA-CNPMF. Boletim de Pesquisa, 7).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual.- Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPS, 1997. 212p. (Documentos, 1).
- GIAROLA, N. F. B.; SILVA, A. P. da; SOUZA, L. da S.; RIBEIRO, L. P. Similaridades entre o caráter coeso dos solos e o comportamento "hardsetting": estudo de caso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n.1, p.239-247, 2001.
- 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** - reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco, Estado da Bahia. Recife: EMBRAPA-SNLCS, 1977, v.1, 735p. (Boletim Técnico, 52)
- PAIVA, A. Q.; SOUZA, L. S.; RIBEIRO, A. C., COSTA, L. M. Disponibilidade de água de uma topossequência de solos de tabuleiro do Estado da Bahia e sua relação com os indicadores do crescimento da laranjeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.22, n. 3, p.367-377, 1998.
- PORTELA, J.C.; LIBARDI, P.L.; LIER, Q. de J Van. 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, 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 Tabuleiros Costeiros, 2001, p. 161-168.
- ROSOLEM, C. A.; VALE, L. S. R.; GRASSI FILHO, H.; MORAES, M. H. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, p.491-497, 1994 b.
- 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 de um Podzólico Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n.1, p. 91-99, 1999.
- SIARCS - Sistema Integrado para Análise de Raízes. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária. 1994, 1CD-ROM.
- SAS - Statistical Analytical System Institute. **Language and procedures**: usage. Version 6.1. ed. Cary NC: SAS Institute, 1995, 373p.