

DISTRIBUIÇÃO DAS RAÍZES DOS CITROS EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DA COVA DE PLANTIO EM LATOSSOLO AMARELO DOS TABULEIROS COSTEIROS¹

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

Resumo. A citricultura no Nordeste do Brasil está concentrada nos Estados da Bahia e Sergipe, com 106.385 ha de área plantada no agroecossistema dos Tabuleiros Costeiros, onde predominam Latossolos Amarelos, que apresentam horizontes coesos subsuperficiais que se tornam extremamente duros quando secos. Esses horizontes impedem o desenvolvimento das raízes ao longo do perfil, diminuindo o volume de solo explorado e a disponibilidade de água e nutrientes. Para romper a zona de ocorrência da coesão 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 laranjeira 'Valência' enxertada sobre limoeiro 'Volkameriano'. A distribuição das raízes, divididas em quatro diâmetros, apresentou diferenças entre tratamentos. Os melhores resultados ocorreram na linha de plantio para os tratamentos 0,80 m, 1,00 m e 1,20 m.

Termos de indexação: práticas culturais, fruticultura, solos coesos.

CITROS ROOT DISTRIBUTION IN COASTAL TABLELANDS YELLOW LATOSOL IN DIFFERENT PLANTING HOLE DEPTH

ABSTRACT - Citrus crop in Northeast Brazil is concentrated on states of Bahia and Sergipe, with 106,385 hectares, established in the Coastal Tablelands agricultural ecosystem, where Yellow Latosol prevail, with cohesive horizons that become hard when dry. This problem retains the roots development along the soil profile, decreasing the soil volume explored and consequently the availability of water and nutrients. To solve this problem, breaking the cohesive layer and increasing the volume of roots in the soil, orange tree 'Valência' grafted on lemon tree 'Volkameriano' was planted in several hole depths (0.40; 0.60; 0.80; 1.00 and 1.20 m). The distribution of roots, evaluated in four different diameters, showed differences among the treatments. The best depths were 0.80 m, 1.00 m and 1.20 m

Index terms: crop practices, fruit crops, cohesive soils.

INTRODUÇÃO

A citricultura tropical litorânea estabelecida no agroecossistema dos Tabuleiros Costeiros (TC), no Nordeste do Brasil, entre os Estados da Bahia e Sergipe, respectivamente segundo e terceiro produtores nacionais, ocupa 106.385 hectares e representou 11,28% da área colhida no Brasil, no ano de 2002. Cultura de grande importância social para essa região, cultivada principalmente por produtores com áreas menores do que 10 ha, que respondem por 68% das propriedades e 34% da produção na Bahia, e 86% das propriedades, e 47% da produção em Sergipe (IBGE, 2004).

Os TC estão localizados na faixa litorânea, indo desde o Estado do Rio de Janeiro até o Amapá, onde predominam Latossolos e Argissolos Amarelos, solos que se caracterizam pela presença de horizontes subsuperficiais coesos, que apresentam pequeno volume de macroporos e extrema dureza quando secos (Jacomine et al., 1977).

O desenvolvimento radicular em profundidade nestes solos é incipiente, já que as raízes tendem a se desenvolver apenas nas fraturas existentes nas camadas coesas, ocorrendo uma visível redução no volume de raízes em relação aos horizontes sobrejacentes e subjacentes (Demattê et al., 1996). A resistência à penetração aumenta com a redução da umidade do solo de forma exponencial nos horizontes coesos dos TC e de forma linear nos horizontes não coesos (Giarola et al., 2001). Esta resistência mantém o sistema radicular dos citros com aproximadamente 60% de seu volume na profundidade de 0-0,20 m e 90% entre 0-0,40 m (Cintra et al., 1999; Souza et al., 2004b).

A roçagem na época de chuvas e a gradagem no período de seca na entrelinha, com capinas manuais na linha de plantio, utilizadas para a citricultura nos TC, tendem a aumentar a densidade do solo na sua superfície (Portela et al., 2001). A interação da compactação superficial, oriunda das práticas culturais, e a coesão subsuperficial, oriunda da gênese desses solos, restringem a infiltração e aumentam as perdas de água por evaporação (Paiva et al., 1998; Souza & Paiva, 2001). Trabalhando em Latossolos Amarelos dos TC, Souza et al. (2004)

mostraram que o maior volume de água disponível às plantas, ao longo do ano, está a partir de 0,90 m de profundidade. No período seco, ocorrem deficiências hídricas por 10 a 20 semanas na profundidade de até 0,90 m (Paiva et al., 1998).

Os horizontes coesos dos TC, quando úmidos, não apresentam resistência à penetração. No entanto, na região onde estão estabelecidos os pomares de citros, não existe disponibilidade de água para irrigação. O fenômeno da coesão vem sendo enfrentado com o manejo do solo e da cultura, visando a facilitar às raízes maior exploração do solo em profundidade. A cobertura vegetal do solo e a subsolagem profunda apresentaram bons resultados (Carvalho et al., 1999; Rezende et al., 2002; Souza et al., 2004). A hipótese básica é que o rompimento das camadas coesas permitiria maior desenvolvimento das raízes em profundidade.

A adoção da prática da subsolagem encontra dificuldades devido aos custos do implemento e do trator. A avaliação de porta-enxertos em relação à capacidade de explorar maior volume de solo em profundidade também apresentou bons resultados (Cintra et al., 1999; Neves et al., 2004), mas as mudanças oriundas dessa adoção serão de longo prazo.

O objetivo deste trabalho foi aumentar o volume de solo explorado pelas raízes de um pomar de laranjeira 'Valência' enxertada sobre limoeiro 'Volkameriano', implantado em solos coesos dos Tabuleiros Costeiros, realizando o plantio em covas com profundidade maior que a das camadas coesas subsuperficiais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*, situada em Cruz das Almas, Bahia, a 12° 40' 19" de latitude sul 39° 06' 22" de longitude oeste. O solo foi um Latossolo Amarelo Distrófico com um declive de 3 a 5%. O clima da região é uma transição entre os tipos Am e Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.244 mm e déficit hídrico no solo nos meses de dezembro

¹ (Trabalho 068/2005). Recebido: 20/04/2005. Aceito para publicação: 23/02/2006.

² Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, C. P. 007, Cruz das Almas, BA. 44380-0000 (laercio@cnpmf.embrapa.br, lsouza@cnpmf.embrapa.br, led@cnpmf.embrapa.br, almir@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

TABELA 1 - Análise química e física do perfil do Latossolo Amarelo Distrófico da área experimental (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical).

Horz	Profundidade	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	S	CTC	Ds	Ma	Mi
 m.....		Mg.dm ⁻³				cmol _c . dm ⁻³					kg . dm ⁻³	m ³ . m ⁻³	
Ap	0-0,09	6,0	39	0,10	4,2	0,6	0,0	0,32	2,09	5,22	7,31	1,57	13,5	24,7
AB	0,09-0,38	4,6	3	0,06	1,0	0,5	0,8	0,02	3,26	1,58	4,84	1,70	6,0	25,5
Bw1	0,38-0,72	4,7	3	0,27	0,9	0,4	0,9	0,00	3,31	1,57	4,88	1,51	12,4	24,7
Bw2	0,72-1,20	4,6	3	0,10	0,8	0,4	0,8	0,01	3,34	1,31	4,68	1,57	9,6	25,5

Horz.: Horizonte; S: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica Ds: densidade do solo; Ma: macroporos; Mi: microporos;

a março (Embrapa, 1993).

O pomar de laranja 'Valência' (*Citrus sinensis*, Osbeck) enxertada em limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana*) foi plantado em 1992, no espaçamento de 6,00 x 4,00 m. Os tratamentos foram as profundidades das covas de plantio: 0,40 (testemunha); 0,60; 0,80; 1,00 e 1,20 m, que foram abertas com implemento em forma de rosca, com 0,50 m de diâmetro e 0,75 m de comprimento, acoplado ao hidráulico do trator. A saturação por bases foi corrigida, nas covas, para 60%. O plantio foi realizado com o colo das plantas ao nível do solo. As adubações foram as recomendadas para a região. O manejo utilizado foi: roçadeira no inverno e grade no verão, nas entrelinhas, com capinas manuais nas linhas de plantio.

O experimento foi instalado em blocos casualizados, devido às variações da profundidade da camada coesa nesses solos, com três blocos, onde cada bloco foi constituído de 30 plantas dispostas em seis linhas de cinco plantas cada uma, com um tratamento em cada linha mais a bordadura, também na profundidade de cova de 0,40 m. Em cada tratamento, de cada bloco, foi sorteada uma planta para a amostragem das raízes, totalizando cinco plantas por bloco. A coleta foi realizada na linha e na entrelinha de plantio, em eixos perpendiculares, onde a planta é o ponto de intersecção. Como o espaçamento do pomar é de 6,00 x 4,00 m, as amostras foram realizadas em 3,00 x 2,00 m, com 0,50 m de distância, totalizando seis posições na entrelinha e quatro na linha de plantio. As profundidades da amostragem foram: 0-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,50; 0,50-0,70; 0,70-0,90 e 0,90-1,20 m. A coleta foi realizada com um cilindro de aço de 1,35 m de comprimento e 0,10 m de diâmetro, com a umidade no solo, na profundidade de 0-1,20 m, próxima da capacidade de campo. Foi avaliado um bloco por ano: o bloco I no ano de 2000, o bloco II em 2001 e o bloco III em 2002. As raízes foram separadas do solo por uma imersão em água e posterior peneiramento. Foram secas à sombra, seguida de estufa por 24 horas, a 50°C. As amostras foram

digitalizadas em 'scanner' e processadas pelo programa GSRoot (Guddanti & Chambers, 1993), que subdividiu o diâmetro das raízes em quatro classes: d1<0,50; 0,50<d2<1,00; 1,00<d3<2,00; d4>2,00 e a média geral d5, em milímetros, determinando o somatório do comprimento das raízes, em cada diâmetro.

A análise da variância foi realizada em blocos casualizados, no esquema fatorial, considerando as posições da linha e da entrelinha de plantio separadamente. Para a linha de plantio, utilizou-se o esquema fatorial 4 x 5 x 6 x 4, quatro posições em relação à planta na linha, cinco tratamentos, seis profundidades e quatro classes de diâmetros de raiz. Para a entrelinha, foi utilizado o esquema 6 x 5 x 6 x 4, seis posições em relação à planta na entrelinha e os demais termos definidos como anteriormente. A parcela experimental foi constituída de uma amostra de raiz de determinado diâmetro, retirada em cada profundidade, posição em relação à planta e ao tratamento. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na instalação do ensaio, foram realizadas análises físicas e químicas do perfil do solo. Determinaram-se o pH em água, cátions trocáveis, capacidade de troca catiônica (CTC), fósforo e matéria orgânica. As análises foram realizadas nos laboratórios da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, segundo a metodologia da EMBRAPA (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises química e física do perfil do solo (Tabela 1), realizadas antes da instalação do experimento, mostraram valores satisfatórios para o cultivo de citros apenas no horizonte Ap. A partir do horizonte AB, o valor da soma de bases é menor do que 30% da CTC, sendo o ideal para citros de 60 a 70%. Houve aumento no teor de alumínio, diminuiu o pH e o teor de todos os nutrientes em relação à

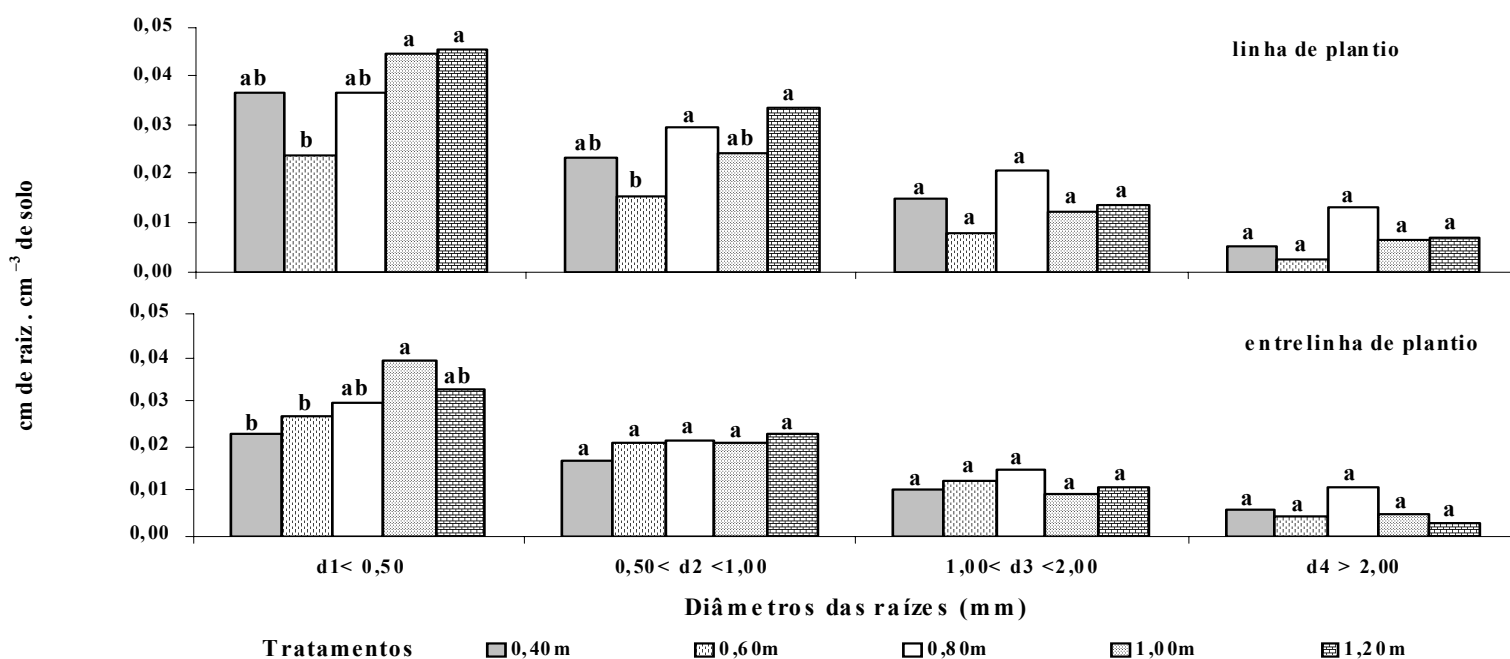


FIGURA 1 - Médias das densidades de raiz dos tratamentos de profundidade da cova de plantio de laranja 'Valência' (*Citrus sinensis*) enxertada em limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkamerian*), nas quatro classes de diâmetros de raiz, na linha e entrelinha de plantio (Tukey a 5% de probabilidade).

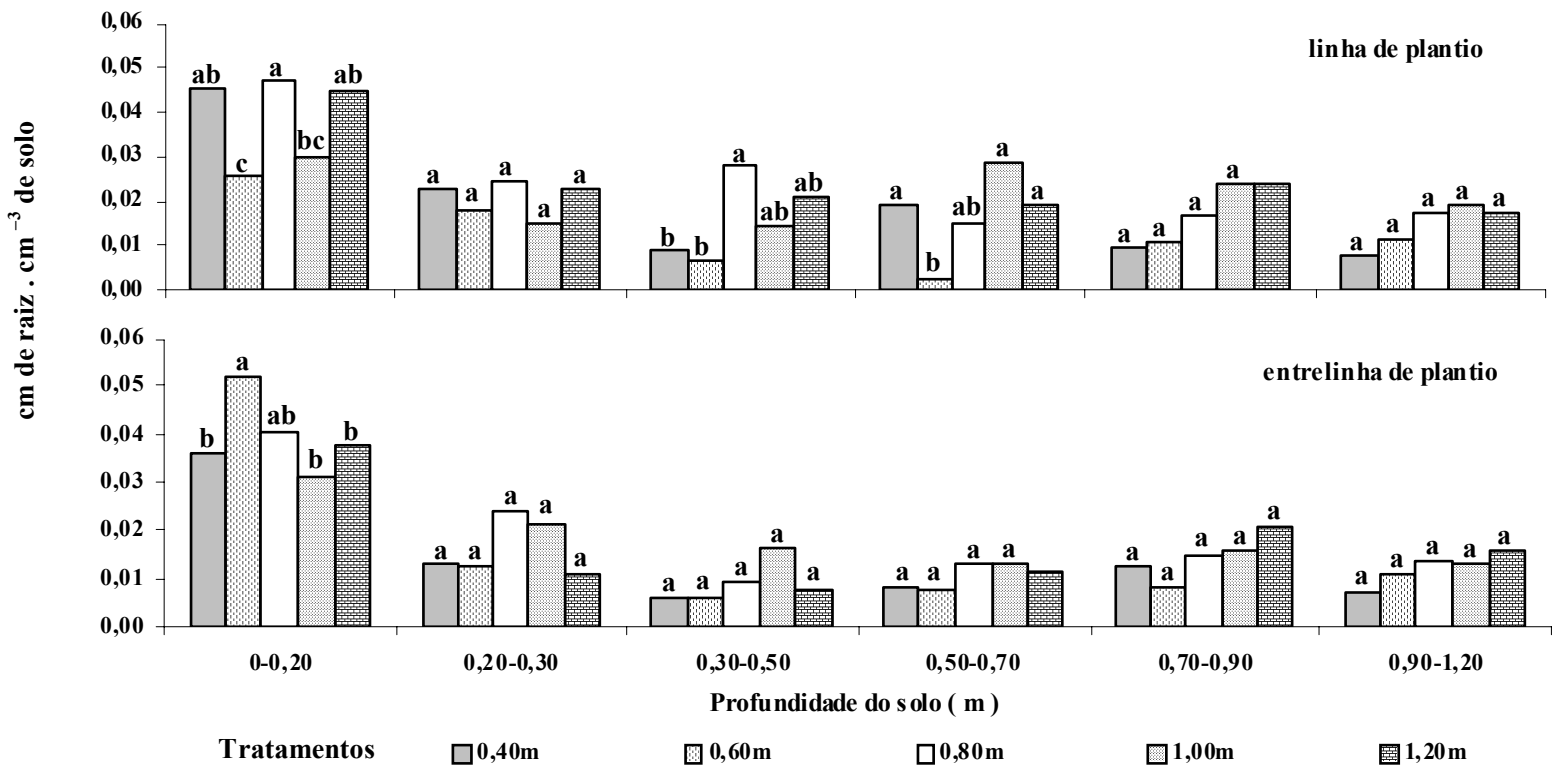


FIGURA 2 - Médias das densidades de raiz dos tratamentos de profundidade da cova de plantio de laranja 'Valência' (*Citrus sinensis*) enxertada em limoeiro 'Volkameria' (*Citrus volkamerian*), para a média dos quatro diâmetros de raiz (d5), nas diversas profundidades do perfil do solo, na linha e entrelinha de plantio (Tukey a 5% de probabilidade).

superfície. A macroporosidade sofreu uma diminuição abrupta no horizonte AB, aumentando a densidade do solo e indicando o início da zona da coesão. O alumínio inibe a multiplicação das raízes, enquanto a diminuição dos macroporos restringe o espaço para a sua expansão, pois as raízes dificilmente penetram em poros cujos diâmetros sejam menores que os seus. Análises do solo desse pomar mostraram que as práticas de adubação a lanço, ao redor da copa, concentraram os nutrientes na superfície, pois foram detectadas diferenças entre as profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m para pH e todos os nutrientes. Não houve, entretanto, diferenças entre a linha e a entrelinha de plantio para nenhum dos parâmetros avaliados, em cada uma das profundidades (Souza et al., 2004 b).

A comparação entre tratamentos dentro de cada diâmetro de raiz está na Figura 1, onde se observa que, para o diâmetro de raiz menor que 0,50 mm (d1), na linha de plantio, as médias dos tratamentos com profundidades de plantio de 1,00 m e 1,20 m foram superiores, mas sem diferir de 0,40 m e 0,80 m, enquanto na entrelinha a maior média foi a do tratamento de 1,00 m, que não diferiu de 0,80 m e 1,20 m. Para o diâmetro de raiz maior que 0,50 e menor que 1,00 mm (d2), as maiores médias, na linha de plantio, foram para os tratamentos de 0,80 m e 1,20 m, que não diferiram de 0,40 m e 1,00 m, enquanto na entrelinha não houve diferenças. Nos diâmetros de raiz maior que 1,00 e menor que 2,00 mm (d3) e maior que 2,00 mm (d4), não houve diferenças, indicando que as raízes mais grossas, geralmente mais superficiais e próximas à copa, não sofreram influência dos tratamentos. A distribuição percentual das raízes, na linha e na entrelinha de plantio, foi: 44% para d1, 30% para d2, 17% para d3 e 9% para d4, demonstrando que houve um decréscimo na densidade de raiz do diâmetro menor para o maior, em todos os tratamentos. As diferenças entre os tratamentos foram mais acentuadas para d1 e d2, o que é de grande valia, pois, além do maior volume (74%), as raízes com esses diâmetros são as mais ativas no solo. Essas diferenças demonstraram a influência da profundidade da cova no comportamento das raízes, o que não foi observado em práticas como cobertura vegetal, uso de grade, roçadeira ou capina manual, que não alteraram a quantidade de raízes em citros até a profundidade de 1,00 m, em solos sem coesão (Neves et al., 1998).

Na Figura 2, observa-se a distribuição para a média dos quatro

diâmetros de raiz (d5) nas diversas profundidades do solo. A profundidade de 0-0,20 m mostrou grande concentração de raízes na linha e na entrelinha de plantio, independentemente dos tratamentos. Na entrelinha, não houve diferenças entre tratamentos nas demais profundidades do solo, enquanto, na linha de plantio, ocorreram diferenças nas profundidades de influência da coesão: 0,30-0,50 m, onde a maior média foi o tratamento de 0,80 m, que não diferiu de 1,00 m e 1,20 m, e para 0,50-0,70 m, onde a menor média foi para o tratamento de 0,60 m, sem haver diferença entre os demais. A distribuição percentual das raízes para cada profundidade do solo, na linha e na entrelinha de plantio, respectivamente, foi: 0-0,20 m: 38 e 31%; 0,20-0,30 m: 16 e 17%; 0,30-0,50 m: 9 e 13%; 0,50-0,70 m: 10 e 14%; 0,70-0,90 m: 14 e 13%; 0,90-1,20 m: 12% para ambas. Esses resultados sugerem que a camada coesa está localizada no horizonte AB (0,09-0,38 m) e em parte do Bw1 (0,38-0,72 m), em função da diminuição da concentração de raízes nessas profundidades, em relação aos horizontes sobre e subjacentes. O que corrobora Ribeiro (2001), que afirma que o caráter coeso não está limitado a um horizonte, localizando-se normalmente nos horizontes AB e parte do Bw1. Na profundidade de 0-0,30 m, concentraram-se 47% das raízes da linha de plantio e 55% das raízes da entrelinha. O agravante para essa concentração próxima à superfície é que a maior disponibilidade de água para as plantas nesses solos está a partir da profundidade de 0,90 m (Souza et al., 2004).

A concentração de raízes à medida que se afastam da planta, para a média de todos os diâmetros (d5), para cada tratamento, na linha de plantio, está na Figura 3. Na distância de 0,50 m, as maiores médias foram para os tratamentos de 0,80 m e 1,20 m, que não diferiram de 0,40 m. Na distância de 1,00 m da planta, as maiores médias foram para 0,80 m, 1,00 m e 1,20 m, que não diferiram de 0,40 m, enquanto, para 1,50 m, as maiores médias foram dos tratamentos de 0,40 m, 0,80 m, 1,00 m e 1,20 m, não tendo ocorrido diferenças na distância de 2,00 m. A porcentagem do total das raízes foi de 28; 23; 26 e 23% para cada 0,50 m de afastamento da planta. Na entrelinha de plantio (Figura 4), houve diferenças apenas nas distâncias de 1,00 m e 1,50 m da planta, onde as menores médias foram para os tratamentos de 0,40 m e 0,60 m, respectivamente, sem haver diferenças entre os demais. A porcentagem do total de raiz foi de 24; 25; 17; 13; 11 e 10% a cada 0,50 m de afastamento da planta. A

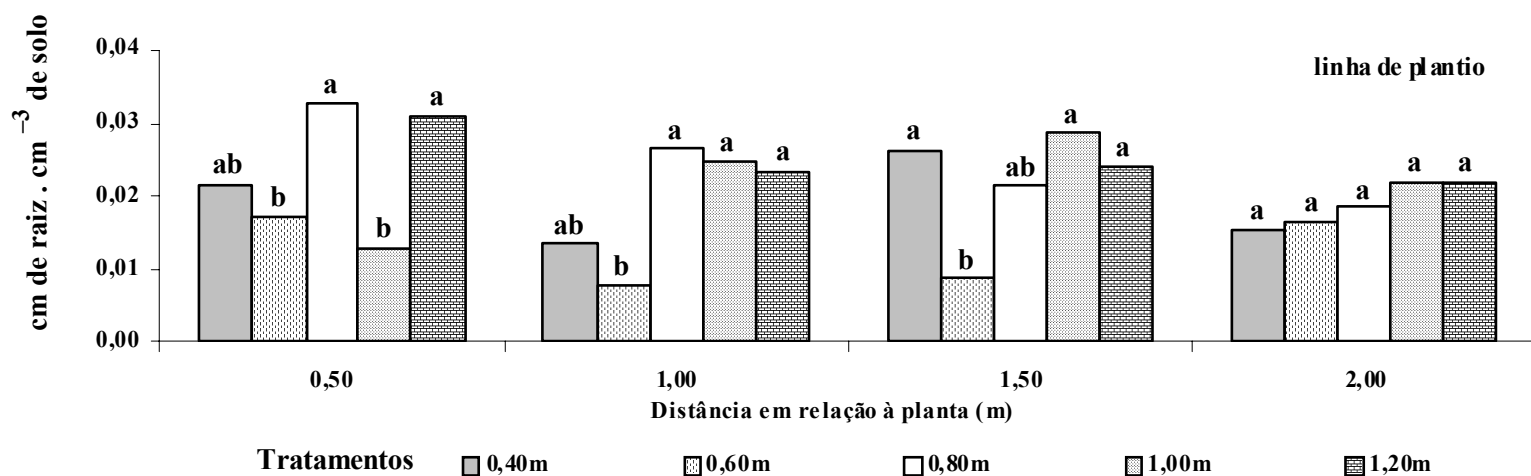


FIGURA 3 - Médias das densidades de raiz dos tratamentos de profundidade de cova de plantio de laranja 'Valência' (*Citrus sinensis*) enxertada em limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkamerian*), para a média dos quatro diâmetros de raiz (d5), nas diversas posições em relação à planta, na linha de plantio (Tukey a 5% de probabilidade).

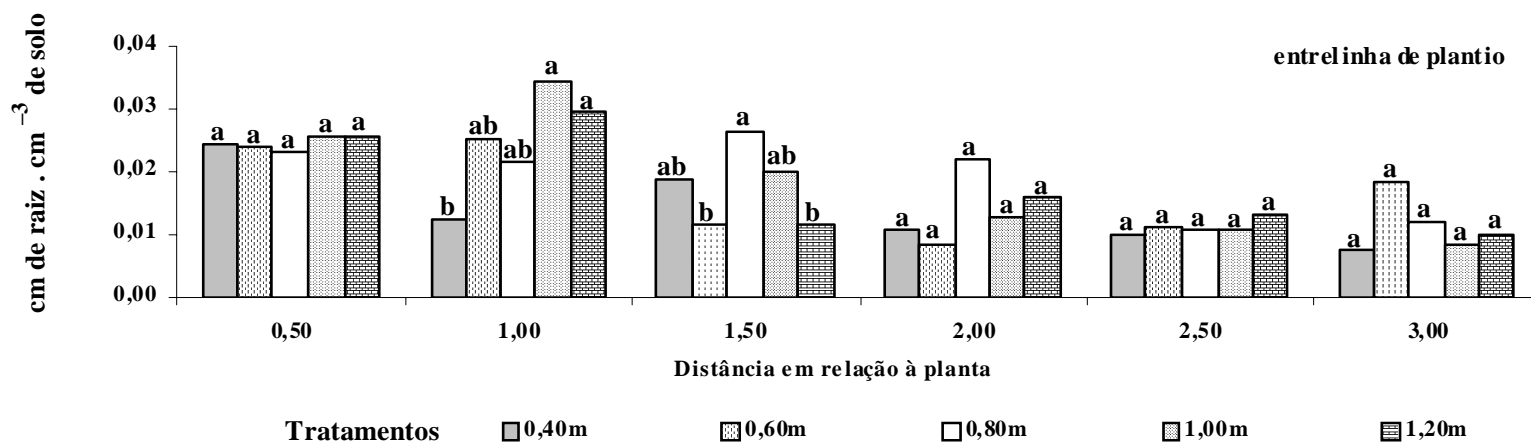


FIGURA 4 - Médias das densidades de raiz dos tratamentos de profundidade da cova de plantio de laranja 'Valência' (*Citrus sinensis*) enxertada em limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkamerian*), para a média dos quatro diâmetros de raiz, nas diversas posições em relação à planta, na entrelinha de plantio (Tukey a 5% de probabilidade).

diminuição nas médias, a partir de 2,00 m de distância da planta, indicou os efeitos da utilização da grade de forma rotineira, expondo as entrelinhas à insolação, chuvas e compactação. Comparando linha e entrelinha de plantio, sem considerar os tratamentos, a densidade de raízes na linha foi 18% maior.

Trabalho desenvolvido por Souza et al. (2004), nesse mesmo pomar, avaliando a parte aérea das plantas, demonstrou que, apesar das alterações significativas no sistema radicular, não houve diferenças na altura de planta, diâmetro do caule e da copa e na produtividade de frutos, resultados similares aos obtidos por Prudente et al. (2004). Por outro lado, a correção apenas dos parâmetros químicos do solo, utilizando gesso e calcário para a correção da saturação por bases em profundidade, também não apresentou bons resultados (Quaggio et al., 1998). Alterações no sistema radicular, seguidas do aumento da produtividade de frutos, foram obtidas por Carvalho et al. (1999) e Resende et al. (2002), que utilizaram, além da subsolagem e da cobertura vegetal do solo, a aplicação de corretivos do solo, como calagem e gesso, demonstrando que, para desenvolver as raízes e aumentar a produtividade, devem ser eliminadas as barreiras físicas e químicas do solo, de forma conjunta e na maior profundidade possível.

CONCLUSÕES

1. O aumento da concentração de raízes das plantas cítricas foi observado nas raízes com menores diâmetros, na linha de plantio nas profundidades da zona de coesão do solo, na linha e entrelinha de plantio até a distância de 1,50 m da planta.
2. A profundidade de cova de plantio de 0,80 a 1,20 m e a

correção da saturação por bases na cova são práticas complementares à resolução do problema de exploração do solo e da água, pelas raízes das plantas cítricas, nos solos dos Tabuleiros Costeiros.

REFERÊNCIAS

- 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.
- DEMATTÊ, J.L.I.; MAZZA, J.A.; DEMATTÊ, J.A.M. Caracterização e gênese de uma toposequência Latossolo Amarelo - Podzol originado de material da formação Barreiras, Estado de Alagoas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n.1, p.20-30, 1996.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento detalhado dos solos do Centro Nacional de Pesquisa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, BA, 1993. 126p. (Boletim de pesquisa, 7)
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de Solo**. Rio de Janeiro-RJ, 1997. 212p.
- 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.
- GUDDANTI, S.; CHAMBERS, J. L. **GSRroot**: automated root length measurement program, version 5.00; users manual. Louisiana: Louisiana State University, 1993. 40p.
- 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: dez. 2004.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.B.R.; MONTENEGRO, J.O.; FORMIGA, R.A.; BURGOS, N.; MELO FILHO, H.F. de. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife: EMBRAPA-SNLCS, 1977. v.1. 735 p. (Boletim Técnico, 52)
- NEVES, C.S.V.J.; DECHEN, A.R.; FELLER, C.; SAAB, O.J.G.A.; PIEDADE, S.M. de S. Efeito do manejo do solo no sistema radicular de tangerina ‘Poncã’ enxertada sobre limoeiro ‘Cravo’ em Latossolo Roxo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.20, n.2, p.246-253, 1998.
- NEVES, C.S.V.J.; MURATA, I.M.; STENZEL, N.M.C.; MEDINA, C. de C.; BORGES, A.V.; OKUMOTO, S.H.; LEE, R.H.; KANAI, H.T. Root distribution of rootstocks for ‘Tahiti’ lime. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.6, n.1, p. 94-99, 2004
- PAIVA, A. Q.; SOUZA, L. S.; RIBEIRO, A. C.; COSTA, L. M. Disponibilidade de água de uma toposeqüência de solos de tabuleiro do Estado da Bahia e sua relação com os indicadores do crescimento da laranja. **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.
- PRUDENTE, R.M.; SILVA, L.M.S. da; CUNHA SOBRINHO, A.P. da. Comportamento da laranja ‘Pêra’ sobre cinco porta-enxertos em ecossistema de Tabuleiros Costeiros, Umbaúba - SE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.101-112, 2004.
- QUAGGIO, J.A.; ROSA, S.M.; MATTOS JÚNIOR, D. de; RAIJ, B. van. Resposta de laranja ‘Valência’ à aplicação de calcário e gesso. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.2, p.383-398, 1998.
- 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.
- SOUZA, L. da S.; PAIVA, A. de Q. Variação do potencial total da água em uma toposeqüência de solos de tabuleiro, durante dois anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.2, p.349-355, 2001.
- SOUZA, L.D.; SOUZA, L. da S.; LEDO, C.A. da S. Disponibilidade de água em pomar de citros submetido a poda e subsolagem em Latossolo Amarelo dos Tabuleiros Costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.69-73, 2004.
- SOUZA, L.D.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da; RIBEIRO, L. da S.; SOUZA, L. da S.; LEDO, C.A. da S. Avaliação de plantas cítricas, em diferentes profundidades de plantio, em Latossolo Amarelo dos Tabuleiros Costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.241-244, 2004 b.