

MANEJO DE COBERTURAS DO SOLO E SUA INTERFERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DA LARANJA 'PÊRA'¹

JOSÉ EDUARDO B. DE CARVALHO², LUCIANO DA S. SOUZA², LÚCIO ANDRÉ DE C. JORGE³, WALTER F. RAMOS⁴, ANTÔNIO DE O. C. NETO⁵, ANA MARIA DE A. ARAÚJO⁵, LUCY C. LOPES⁵, MARTA S. DE JESUS⁵.

RESUMO - Visando a avaliar o desenvolvimento do sistema radicular da combinação laranja 'Pêra' sobre limão 'Cravo', foram instaladas em um latossolo amarelo coeso, quatro quadras em pomares cítricos nas principais áreas produtoras dos Estados da Bahia e Sergipe, nos anos agrícolas 93/96. Em duas delas, está sendo avaliado o manejo do solo no controle integrado de plantas daninhas em citros, utilizando-se de cobertura vegetal com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) nas entrelinhas do pomar, associada ao uso da subsolagem e, nas linhas, um herbicida pós-emergente à base de glifosate, comparando-se com as duas que utilizam o sistema do produtor (três capinas manuais nas linhas e três gradagens nas entrelinhas, por ano). Cada sistema ocupou uma área de 3.000 m², totalizando 6.000 m² com os dois manejos em cada local. Os resultados, obtidos mediante o uso do "software" SIARCS 3.0, mostraram que o sistema proposto proporcionou um incremento da área radicular de 146,8%, em Conceição do Almeida, BA, e 68,8%, em Lagarto, SE, e maior desenvolvimento em profundidade do sistema radicular da laranja 'Pêra' sobre limão 'Cravo', contribuindo para um aumento de 28,2% na produção da cultura, em Conceição do Almeida (BA) e de 40,2%, em Lagarto (SE).

Termos para indexação: *Citrus sinensis*, *Canavalia ensiformis*, feijão-de-porco, raízes, controle de plantas daninhas.

CROP MANAGEMENT PRACTICES AND THEIR INFLUENCE ON ROOT SYSTEM OF 'PERA' SWEET ORANGE.

ABSTRACT - In order to improve the root system of 'Pera' sweet orange grafted on Rangpur lime, a trial was set up in four plots of citrus orchards in the main citrus producing areas of Bahia and Sergipe States. Soil management for integrated weed control was evaluated by using *Canavalia ensiformis* as ground-cover plant within rows, associated with subsoiling, and application between rows of a post-emergence herbicide (glyphosate). These treatments were compared to the system used by citrus growers (three manual weedings with hoe within rows and three tillages between lines, per year). Direct comparisons to results obtained by using the SIARCS 3.0 software showed that the proposed system can increase the root system by 146.8% (Conceição do Almeida, BA) and 68.8% (Lagarto, SE), and also provide better development with respect to root depth of 'Pera' sweet orange grafted on Rangpur lime. This contributed to increase fruit yield by 28.2% in Conceição do Almeida, BA, and by 40.2% in Lagarto, SE.

Index terms: *Citrus sinensis*, *Canavalia ensiformis*, roots, jack been, weeds control.

INTRODUÇÃO

A citricultura dos Estados da Bahia e de Sergipe está situada, principalmente, na faixa litorânea do Nordeste brasileiro em solos de "tabuleiros", nos quais predomina o latossolo amarelo, de textura média, caracterizando-se pela baixa capacidade de retenção de água e pelo adensamento que ocorre nos horizontes AB e BA, em média, atingindo de 15-20 até 70-80 cm de profundidade. Este adensamento tem um efeito negativo significativo, ao restringir o aprofundamento do sistema radicular. Esse aspecto, associado à ocorrência de vários períodos de estiagem durante o ano, tem acentuado a deficiência hídrica nas plantas, com prejuízos na produtividade da cultura. O manejo das plantas daninhas adotado pelos produtores que consiste de três capinas manuais nas linhas e três gradagens nas

entrelinhas, por ano, tem ajudado a maximizar esse problema, contribuindo para a baixa produtividade média observada na região (12 t/ha/ano) e para a redução da longevidade da planta cítrica. Assim, fatores do solo que impeçam o crescimento radicular e a retenção de água pelo solo, têm efeito direto na redução da absorção de nutrientes (Vitti, 1992).

Outro aspecto negativo desse manejo utilizado pelos citricultores é o corte freqüente das radículas pelas gradagens realizadas nas entrelinhas (Caetano, 1980), pois 50 a 60 % delas estão nos primeiros 30 cm de profundidade (Moreira, 1983; Koudounas & Papadreou, 1992). Além disso, a gradagem reduz a macroporosidade e aumenta a densidade do solo, características dos horizontes subsuperficiais que mais influenciam o desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, da planta cítrica (Koga, 1972, citado por Demattê & Vitti, 1992; Silva

¹ Recebido: 27/10/98.

Aceito para publicação: 13/05/99.

² Eng. Agr., D.Sc., *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, C.P. 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas (BA).

³ Eng. Eletrônico, M.Sc., *Embrapa Instrumentação Agropecuária*, C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos.

⁴ Eng. Agr., *EMDAGRO*, Caixa Postal 297, CEP 49055-080, Aracaju (SE).

⁵ Bolsistas do CNPq, *EMBRAPA/CNPME*, Caixa Postal 07, CEP 44380-000, Cruz das Almas (BA).

et al., 1990).

Em um estudo realizado por Montenegro (1960), 75 a 94% das radículas ocorreram em um raio de dois metros a partir do tronco. Quanto à profundidade, o autor constatou que, em árvores de 10 anos, 90% das raízes estão na camada do solo que vai da superfície até 90 cm de profundidade. O autor observou, ainda, que o solo mostrou influenciar não somente o peso das radículas, como também a distribuição das mesmas.

A resistência à penetração das raízes e a aeração, acompanhada de baixa permeabilidade de água no solo e de uma camada de argila a 0,60 m de profundidade, foram os fatores que mais influenciaram o crescimento do sistema radicular, da planta e, conseqüentemente, a produção dos citros (Mikhael & Zeftawi, 1979; Nel & Bennie, 1984, citado por Demattê & Vitti, 1992; Oliveira, 1986; Mazza et al., 1994).

Em seu trabalho, Ford (1959) mostrou que a distribuição das raízes pode ser influenciada por uma camada de adensamento. No seu experimento, essa influência apareceu quando essa camada adensada apresentou mais de 28% de argila.

Cintra & Coelho (1987) demonstraram que, em face da alta percentagem de areia dos solos e da deficiência hídrica que ocorre na região citrícola da Bahia, torna-se indispensável, para a obtenção de produtividades adequadas, a adoção de práticas culturais que permitam aumentar os teores de matéria orgânica e a capacidade de retenção de água dos solos. Destacam que o manejo usual, com predominância do solo descoberto e práticas inadequadas de cultivo, acelera o aparecimento da deficiência hídrica, considerada como principal aspecto determinante da baixa produtividade.

A ceifa permanente das plantas daninhas bem como o uso de um herbicida pós-emergente nas linhas de plantio dos citros e a manutenção da vegetação nativa nas entrelinhas permitiu a manutenção das características físicas do solo, redução da densidade nos primeiros 0,07 m de profundidade e melhoria na estrutura, graças ao incremento do teor de matéria orgânica. A gradagem permanente promoveu redução no tamanho dos agregados e na percentagem de agregação, além de formar uma camada compactada na profundidade de 0,10 a 0,15 m (Cintra & Coelho, 1983; Victória Filho, 1983). Contudo, Koller et al. (1977) observaram que o sistema de manter o solo com vegetação nativa ceifada, durante todo ano, diminuiu o desenvolvimento e a produção nas variedades 'Valência' e 'Baianinha' e que a percentagem de suco, a acidez e o teor de sólidos solúveis dos frutos não foram afetados por esse sistema de manejo das plantas daninhas. Resultados semelhantes foram obtidos na África do Sul por Herboldt (1969).

O controle de plantas daninhas sem o uso de grade e com a associação de leguminosas nas entrelinhas é a melhor opção para a redução da compactação e aumento da infiltração de água nos latossolos arenosos, pois são facilmente adensados na superfície, pelo impacto das gotas das chuvas na desintegração dos agregados (Demattê & Vitti, 1992).

Com relação à subsolagem, Silva et al. (1990) admitiram que é uma prática de manejo que possibilita aumento da macroporosidade do solo e melhora a infiltração de água nas entrelinhas dos citros.

A antiga prática de manejo de fitomassas de leguminosas para a restauração da fertilidade do solo teve suas bases teóricas elaboradas apenas no século passado. A

reavaliação desta prática, compatibilizada com os atuais sistemas de produção, depende do sucesso do esforço de integração de áreas conexas de pesquisa. A articulação de programas de adaptação tecnológica na agricultura, incorporando a prática da adubação verde, poderá resultar em preservação ambiental, poupança de insumos, apoio à pequena produção de subsistência e na sustentação das fronteiras agrícolas em expansão (Braga, 1986).

Em decorrência da crescente importância da adubação na produção, do interesse na irrigação dos pomares, do emprego de variados tipos de máquinas e a expansão do uso de herbicidas, há indagações, cada vez mais constantes, sobre o sistema radicular das laranjeiras. Constata-se, no entanto, que as raízes das plantas cítricas têm sido muito pouco estudadas no Brasil. Ainda, não há, no País, nenhum estudo de raízes de laranjeiras em solo onde as plantas daninhas foram controladas por herbicidas (Moreira, 1983).

Esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do manejo integrado do controle das plantas daninhas em comparação ao sistema do produtor, sobre o sistema radicular da laranja 'Pêra', utilizando-se de leguminosas plantadas nas entrelinhas da cultura e associadas a uma subsolagem quando necessária e, nas linhas dos citros, um herbicida pós-emergente à base de glifosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em duas propriedades agrícolas, localizadas nas principais áreas citrícolas da Bahia e Sergipe. Duas com o sistema de manejo, utilizando cobertura vegetal com feijão-de-porco nas entrelinhas do pomar, associada à subsolagem e ao uso de herbicida pós-emergente à base de glifosate (1% v/v) nas linhas, e duas com o sistema do produtor (três capinas manuais nas linhas e três gradagens nas entrelinhas). Cada quadra ocupou uma área de 3.000 m², totalizando 6.000 m² com os dois manejos em cada local. Antes do início do trabalho, foi aberta uma trincheira na entrelinha, em cada local, para avaliar as características físicas do solo (Tabela 1). Essas quadras foram implantadas no Município de Conceição do Almeida (BA), latitude S 12° 47' 04.2" e longitude W 39° 11' 38.5" e Lagarto (SE), com latitude S 10° 55' 15.8" e longitude W 37° 31' 29.1", com a precipitação pluvial apresentada na Tabela 2.

Em cada ano agrícola, o controle químico das plantas daninhas nas linhas dos citros foi realizado em duas épocas do ano (março/abril e setembro/outubro), em função do período crítico de interferência dessas plantas com a cultura dos citros, determinado por Carvalho et al. (1993), para os ecossistemas em estudo, com um herbicida pós-emergente à base de glifosate, na dose de 1% V/V, aplicado com um pulverizador tratorizado.

Nas entrelinhas dos citros, plantou-se feijão-de-porco a lanço, em 1994 e 95, na proporção de 100 kg de sementes por hectare e no sistema plantio direto, em 96, utilizando-se em torno de 70/80 kg de sementes por hectare. O plantio foi realizado no início do período chuvoso (maio/junho) e a roçagem no final desse (setembro/outubro), deixando-se a massa verde na superfície do solo para formar uma cobertura morta e evitar a competição por água com a cultura, nos períodos de deficiência hídrica, no solo (Herboldt, 1969; Passos et al., 1973; Koller et al., 1977).

A subsolagem em Lagarto foi efetuada em março/96 e

Tabela 1 - Características físicas dos solos de tabuleiro costeiro nos locais de instalação das quadras.

Profundidade (cm)	Conceição do Almeida				Lagarto			
	Macro-porosi-dade m ³ .m ⁻³	Micro-porosi-dade m ³ .m ⁻³	Porosi-dade Total m ³ .m ⁻³	Densi-dade/ solo (kg/dm ³)	Macro-porosi-dade m ³ .m ⁻³	Micro-porosi-dade m ³ .m ⁻³	Porosi-dade Total m ³ .m ⁻³	Densi-dade/ solo (kg/dm ³)
0-22	0,09	0,25	0,35	1,65	-----	-----	-----	-----
27-51	0,04	0,29	0,33	1,60	0,06	0,22	0,28	1,75
51-113	0,09	0,28	0,37	1,51	0,18	0,23	0,42	1,48

Tabela 2 - Precipitação pluvial mensal (mm) em Conceição do Almeida (BA) e Lagarto (SE), no período de 1994 a 1996.

MESES	C. DO ALMEIDA			LAGARTO		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996
JANEIRO	11,0	0,0	58,7	1,3	14,6	42,8
FEVEREIRO	60,3	9,4	59,0	42,5	10,4	23,3
MARÇO	126,1	73,0	24,5	50,4	7,0	26,2
ABRIL	255,6	148,5	352,8	92,5	208,5	221,5
MAIO	189,5	97,1	79,9	109,0	130,5	154,0
JUNHO	85,1	113,5	191,3	197,2	207,2	161,3
JULHO	173,1	127,4	120,2	210,3	187,6	82,8
AGOSTO	185,5	58,1	101,8	49,1	42,1	118,0
SETEMBRO	92,8	102,3	156,8	91,8	72,8	92,8
OUTUBRO	79,9	4,2	32,9	25,7	2,5	21,9
NOVEMBRO	40,4	249,0	181,8	0,0	93,1	163,0
DEZEMBRO	14,0	98,3	28,7	9,7	0,8	29,5
ACUMULADA	1190,4	1080,8	1388,4	879,5	977,1	1137,1
DIFERENÇA ENTRE LOCAIS				-310,9	-103,7	-251,3

posteriormente, foi plantada a leguminosa pelo terceiro ano consecutivo em maio/junho e a avaliação do sistema radicular dos citros, realizada sete meses após, em outubro/96.

Em Conceição do Almeida, a subsolagem foi realizada em maio/95 e plantada a leguminosa pelo segundo ano consecutivo. A avaliação do sistema radicular dos citros ocorreu em outubro/96, após o terceiro ciclo de plantio das leguminosas.

Os locais de abertura das trincheiras para a avaliação do desenvolvimento do sistema radicular da laranja 'Pêra' foram selecionados de maneira aleatória na área central de cada uma das quadras de aproximadamente 3.000 m², sendo uma trincheira por quadra.

As trincheiras de 2,0 m x 1,20 m x 1,60 m para a quantificação do sistema radicular nas camadas do solo foram abertas no sentido longitudinal às linhas da cultura, afastadas, aproximadamente, 1,80 m a 2,0 m do tronco das árvores no sentido das ruas, pois, segundo Moreira (1983), as raízes ocorrem até a distância de 4,20 m do tronco, com maior concentração entre as distâncias de 1,40 a 3,50 m.

Avaliação de raízes

Seguiu-se a metodologia proposta por Crestana et al. (1994). Após a abertura da trincheira, a parede onde se encontravam as raízes foi aplainada e escarificada com um rolo de pregos sem cabeça, até que fosse possível a visualização das pontas das raízes. Para que houvesse um melhor contraste entre as raízes e o solo, essas foram pintadas de uma a uma com esmalte

sintético branco de alto brilho por meio de um pincel.

Depois do preparo do perfil, utilizando-se de uma grade de madeira dividida com fios de barbante em quadrículas de 20 cm x 20 cm, foram realizadas as filmagens, sendo cada quadrícula identificada por uma etiqueta numerada para posterior análise.

Para proporcionar melhor contraste das raízes com o solo, a filmagem foi realizada com uma Handycam Sony Hi 8 com iluminação indireta, cobrindo-se com plástico negro a face do perfil a ser filmada e a adjacente que formava um ângulo reto e apresentava maior exposição ao solo. O tempo médio de filmagem de cada quadrícula foi de 12 segundos. Em Conceição do Almeida, o total de quadrículas em cada trincheira foi de 50 e, em Lagarto, 60 quadrículas. As imagens dos perfis avaliados foram, posteriormente, digitalizadas e armazenadas no formato PCX.

A análise de cada imagem foi realizada pelo "software" SIARCS 3.0 (Jorge & Crestana, 1996), desenvolvido pela Embrapa Instrumentação Agropecuária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição em profundidade do sistema radicular da laranja 'Pêra', no perfil do solo, nos dois locais estudados (Conceição do Almeida, BA e Lagarto, SE), foi influenciada positivamente pela melhoria da estrutura do solo, ocasionada pelo manejo do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) associado a uma subsolagem na profundidade média de 55 cm. Assim, essa melhor distribuição do sistema radicular permitiu explorar um maior volume de solo para a absorção de nutrientes e, principalmente de água, em profundidade, que é o fator mais importante para a produção dos citros nas condições dos Tabuleiros Costeiros, contribuindo, assim, para um aumento substancial da produtividade, comparando-se à obtida no sistema tradicional do produtor. Esse efeito benéfico foi conseguido pela redução média da densidade do solo em 19,7% e aumento médio da macroporosidade de 75,5% (Carvalho et al., 1996).

Observa-se, nas Tabelas 3 e 4, maior quantidade de raízes da laranja 'Pêra' no manejo proposto, que no sistema do produtor, exceto nas camadas de 20-40 cm, em Conceição do Almeida e de 0-20 cm, em Lagarto. No primeiro caso, possivelmente por problemas de filmagem (amostragem). No segundo caso, como o solo de Lagarto apresenta-se mais compactado e adensado (Tabela 1) que o de Conceição do Almeida, e pelo fato de ter um regime pluvial menor (Tabela 2), atribui-se a "priori", essa maior quantidade de raízes do sistema do produtor na camada de 0-20 cm aos impedimentos físicos mencionados, dificultando o crescimento do sistema radicular em profundidade. Fato esse não observado no manejo proposto, possibilitando melhor distribuição das raízes em profundidade em todo perfil, em busca de água, nas camadas mais profundas. Kimball et al. (1951) também observaram que a gradeação cortou a maior parte das raízes superficiais e não estimulou o crescimento de raízes abaixo da camada do solo gradeada.

As camadas do solo de 40-60 cm e 60-80 cm (Tabelas 3 e 4) apresentam menor quantidade de raízes nos dois manejos, em relação às camadas 80-100 cm (Tabela 3) e, 80-100 cm e 100-120 cm (Tabela 4), atribuindo-se esse resultado ao efeito da camada adensada que ocorre nesses solos (Ford, 1959). Esse efeito foi

Tabela 3 - Quantidade e distribuição do sistema radicular da laranja 'Pêra' em profundidade no perfil do solo, em Conceição do Almeida (BA), 1996.

Profundidade (cm)	Quantidade de raízes (cm ²)		Distribuição percentual (%)	
	Proposto	Produtor	Proposto	Produtor
0-20	126,40	95,14	38,72	51,90
20-40	40,84	40,69	12,51	22,20
40-60	47,67	4,87	14,60	2,64
60-80	45,97	13,16	14,09	7,18
80-100	65,58	29,49	20,08	16,08
TOTAIS	452,46	183,30	100,00	100,00

Tabela 4 - Quantidade e distribuição do sistema radicular da laranja 'Pêra' em profundidade no perfil do solo, em Lagarto (SE) 1996.

Profundidade (cm)	Quantidade de raízes (cm ²)		Distribuição percentual (%)	
	Proposto	Produtor	Proposto	Produtor
0-20	34,69	74,41	19,30	69,92
20-40	25,81	7,20	14,36	6,76
40-60	4,07	3,05	2,26	2,86
60-80	14,89	7,08	8,28	6,65
80-100	55,71	6,52	31,0	6,12
100-120	44,53	8,15	24,80	7,69
TOTAIS	179,7	106,41	100,00	100,00

Tabela 5 - Efeito de manejos do solo sobre a produtividade da laranja 'Pêra' em dois ecossistemas citrícolas do Nordeste (1996).

MANEIOS	CONCEIÇÃO DO ALMEIDA-BA	LAGARTO-SE
PRODUTOR	26,9 t/ha	14,7 t/ha
PROPOSTO	37,5 t/ha	24,6 t/ha
DIFERENCIAL	28,2%	40,2%

muito mais marcante em Lagarto, apesar de o manejo proposto ter proporcionado um excelente desenvolvimento do sistema radicular logo abaixo dessa camada, o mesmo não sendo observado para o sistema do produtor. Admitiu-se, assim, que as práticas culturais melhoradoras de solo, como o manejo do feijão-de-porco nas ruas dos citros, associado, quando necessário, a uma subsolagem, contribuem diretamente para os resultados apresentados, permitindo que uma maior quantidade de raízes atravessassem essa camada e se desenvolvessem bem nas camadas mais profundas.

Esses resultados confirmam os comentários de Castro & Lombardi Neto (1992), citados por Mazza et al. (1994), que, com medidas corretivas e preventivas adotadas para evitar a compactação do solo, a redução dos macroporos, pode-se obter melhor desenvolvimento do sistema radicular. Sugerem, também, a adoção da subsolagem para minimizar o problema, evitando,

contudo, sua utilização generalizada. Evidências na melhoria da estrutura do solo com adubação verde foram relatadas, também, por Jones & Enbleton (1973).

Verifica-se, ainda, nas Tabelas 3 e 4, que o manejo proposto proporcionou, em Conceição do Almeida e Lagarto, incremento de 146,8 % e 68,8 %, respectivamente, na quantidade (cm²) total de raízes de laranja 'Pêra' sobre limão 'Cravo', avaliada nos perfis desses solos até 100 e 120 cm de profundidade, respectivamente. A distribuição percentual das raízes do sistema do produtor é coerente com os resultados obtidos por Kimball et al. (1951), Montenegro (1960), Rodriguez (1978) e Koudounas & Papadreu (1992), que afirmam que 70 a 90 % das raízes estão na camada do solo que vai da superfície à profundidade de 60 cm. Concorda, também, com os resultados de Melado & Caballero (1974), Pace (1979) e Moreira (1983), que encontraram a maior quantidade de raízes (radicelas), nessa cultura, nos primeiros 20 a 40 cm de profundidade e uma acentuada redução a partir dessas camadas de solo.

O resultado do manejo proposto contradiz os dados de Montenegro (1960) e Moreira (1983) discutidos nesse trabalho, bem como a afirmativa generalizada de que a cultura dos citros tem um sistema radicular superficial. Mostra, contudo, que essa cultura depende de uma boa estrutura do solo para que possa desenvolver seu sistema radicular em profundidade, possibilitando maior absorção de nutrientes e água. Segundo Vitti (1992), fatores do solo que impeçam o crescimento radicular, reduzem essa absorção, com prejuízos na produção. Nesse

trabalho, a melhor distribuição do sistema radicular no perfil do solo, com o manejo proposto, comprovou essa afirmativa pelo aumento de produção de 28,2 % para o ecossistema Conceição do Almeida e de 40,2 % para Lagarto, quando comparado ao sistema tradicional do produtor (Tabela 5).

Isso nos leva a admitir que a utilização de coberturas vegetais, sem o uso de grade, utilizando-se de leguminosas nas ruas e a substituição das capinas a enxada nas linhas pelo uso do herbicida glifosato, e uma subsolagem quando necessária, constituiu-se, nesse trabalho, o melhor manejo em citros, resultando em maior e melhor crescimento radicular e, conseqüentemente, maior produção. Esses dados estão em concordância com as afirmativas de Demattê & Vitti (1992) quanto à retirada do uso indiscriminado da grade e a associação de leguminosas nas entrelinhas.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, mediante o uso do "software" SIARCS 3.0, mostraram que o sistema proposto proporcionou um incremento da área radicular de 146,8%, em Conceição do Almeida, BA, e 68,8%, em Lagarto, SE, e maior desenvolvimento em profundidade do sistema radicular da laranja 'Pêra' sobre o limão 'Cravo', contribuindo para um aumento de 28,2% na produção da cultura, em Conceição do Almeida (BA) e de 40,2%, em Lagarto (SE).

REFERÊNCIAS

- BRAGA, N. R. Adubação verde para citros. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 1, n. 7, p. 299-307, 1986.
- CAETANO, A. A. Tratos culturais. In: RODRIGUES, O. & F. VIÉGAS, Coord. *Citricultura Brasileira*. Campinas, v. 2, p. 42-466, 1980.
- CARVALHO, J.E.B. de, CALDAS, R.C., CARDOSO, S. da S., COSTA NETO, A. de O. Influência das épocas de controle das plantas daninhas sobre a produção de laranja 'Pêra'. *Planta Daninha*, Brasília, v.11, n.1/2, p.49-54, 1993.
- CARVALHO, J.E.B. de., SOUZA, L. da S., CALDAS, R.C., COSTA NETO, A. de O. CARDOSO, S. da SILVA, RAMOS, W.F., ARAÚJO, A.M. de A., LOPES, L.C. Manejo do solo no controle de plantas daninhas em citros. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, 1996. Águas de Lindóia, SP. *Resumos extendidos...* Águas de Lindóia, SP: Sociedade Latino-americana de Ciência do Solo, 1996. (Trabalho publicado em CD Rom).
- CINTRA, F.L.D., COELHO, Y. da S. Caracterização física do solo submetido a práticas de manejo em pomar de laranja 'Baianinha'. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.18, n.2, p.173-179, 1983.
- CINTRA, F.L.D., COELHO, Y. da S. Caracterização física do solo em pomares da região do Recôncavo baiano. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.9, n.1, p. 27-35, 1987.
- CRESTANA, S., GUIMARÃES, M.F., JORGÊ, L.A. de C., RALISCH, R., TOZZI, C.L., TORRE NETO, A., VAZ, C.M.P. Avaliação de raízes na solo auxiliada por processamento de imagens digitais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 18, p. 365-71, 1994.
- DEMATTÊ, J. L. L., VITTI, G. C. Alguns aspectos relacionados ao manejo de solos para os citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS-FISIOLOGIA, 1992, Bebedouro, SP. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill, 1992, p.67-99.
- FORD, H. W. Growth and root distribution of orange trees on two diferents rootstocks as influenced by depth to subsoil clay. *Proceedings American Society Horticultural Science*, New York, v. 74, p. 313-321, 1959.
- HERBOLDT, J. A. Weed control in South African citrus orchards. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1, 1967, Riverside, Califórnia, *Anais...* Riverside: International Society of Citriculture 1969, p. 499-502.
- JONES, W. W., ENBLETON, T. W. Soils, soil management and cover crops. In: REUTER et alii, ed. *The citrus industry*. Berkley: University of Califórnia, 1973, v.3 p. 98-125.
- JORGE, L.A. de C., CRESTANA, S. SIARCS 3.0: Novo aplicativo para análise de imagens, aplicado à Ciência do Solo. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos extendidos...* Águas de Lindóia, SP: Sociedade Latino-americana de Ciência do Solo, 1996. (Trabalho publicado em CD Rom).
- KIMBALL, M. H., A. WALLACE, R. T. MULLER, D. ZIMMERMAN. Nontillage without covercropping in a California citrus orchard. *Proceedings American Society Horticultural Science*, New York, 58: 141-145, 1951.
- KOLLER, O C., BARRADAS, C. I. N., PEREIRA, A. Efeito de dois sistemas de manejo do solo sobre a produção de duas variedades de laranja doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, 1977, Salvador, BA. *Anais...* Salvador, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977, p.183-190.
- KOUDOUNAS, C., PAPADREOU, T. Soil-citrus relationship studies in Cyprus. *Acta Horticultura*, The Hague, n.365, p. 147-150, 1994.
- MAZZA, J.A., VITTI, G.C., PEREIRA, H.S., MENEZES, G.M., TAGLIARINI, C.H. Influência da compactação no desenvolvimento do sistema radicular de citros: Sugestão de método qualitativo de avaliação e recomendações de manejo. *Laranja*, Cordeirópolis, v.15, n.2, p. 263-275, 1994.
- MELADO, L., F. CABALLERO. Estudio de la distribution de raíces activas en el naranjo. *Anais I.N.I.A.* Valencia, Espanha.

- v.4, p. 97-121, 1974.
- MIKHAEL, E. H., ZEFTAWI, D. M. Effect of soil types and roostocks on root distribution, chemical composition of leaves and yield of Valencia oranges. *Australian Journal Soil Research*, East Melbourne, v.17, p.335-342, 1979.
- MONTENEGRO, H. W. S. **Contribuição ao estudo do sistema radicular das plantas cítricas**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1960. 143p (Tese de Livre Docência).
- MOREIRA, C. S. Estudo da distribuição do sistema radicular da laranjeira 'Pêra' *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, com diferentes manejos de solo. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1983. 97p (Tese de Livre Docência)
- OLIVEIRA, J. B. Solos para a citricultura no Estado de São Paulo. *Laranja*, Cordeirópolis, v.7, n.1, p.337-351, 1986.
- PACE, C. A. M. Estudo da distribuição do sistema radicular de porta-enxertos cítricos em solos podzolizados. Rio de Janeiro. Universidade Rural do Rio de Janeiro, 81 p., 1980 (Tese de Mestrado).
- PASSOS, O. S., CUNHA SOBRINHO, A. P. da, COELHO, Y. da S. Manejo do solo em pomar de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Viçosa, 1973. *Anais... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Fruticultura*, 1973. p. 249-256.
- RODRIGUEZ, O. Adubação dos citros: situação dos pomares paulistas. In: YAMADA, T. (Ed.) **Nutrição mineral e adubação - Citros**. Piracicaba, p. 74-79, 1978.
- SILVA, A. D., FOLEGATTI, M., TORRADO, P. **Avaliação dos efeitos da subsolagem em parâmetros físicos do solo em pomares de laranja**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1990. 28p. (Relatório do Departamento de Solos)
- VICTÓRIA FILHO, R. **Efeitos do uso contínuo de herbicidas no desenvolvimento, produção e qualidade dos frutos de duas cultivares de citros (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)**. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1983. 232p. (Tese de Livre Docência)
- VITTI, G. C. Nutrição e crescimento de plantas cítricas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS-FISIOLOGIA, 1992, Bebedouro. *Anais... Campinas, SP: Fundação Cargill*, 1992. p.132-162.