



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## INFLUÊNCIA DO PREPARO DO SOLO, SISTEMA DE PLANTIO E PORTA-ENXERTO NO CRESCIMENTO DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI' EM TABULEIRO COSTEIRO DA BAHIA - 2ª ETAPA

Jefferson de Souza Santos<sup>(1)</sup>; Ana Paula Soares Rodrigues<sup>(2)</sup>; Patrícia Lima de Souza Santos<sup>(3)</sup>; Plácido Ulisses Souza<sup>(4)</sup>; Carlos Humberto Calfa<sup>(5)</sup>; Joelito de Oliveira Rezende<sup>(6)</sup>; Carlos Alberto da Silva Ledo<sup>(7)</sup>; Roberto Toyohiro Shibata<sup>(8)</sup>

<sup>(1,2,3,4)</sup> Discentes do curso de Agronomia; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); 44380-000 Cruz das Almas, Bahia, gel\_ss@hotmail.com; <sup>(5)</sup> Doutorando do Curso de Geologia Ambiental, Hidrogeologia e Recursos Hídricos; Instituto de Geociências; Universidade Federal da Bahia (UFBA); <sup>(6)</sup> Doutor, docente do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); 44.380-000 Cruz das Almas, Bahia; <sup>(7)</sup> Doutor, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical; Rua Embrapa, s/n; 44.380 Cruz das Almas, Bahia; <sup>(8)</sup> Engenheiro Agrônomo, Fazenda Lagoa do Coco, Rio Real-BA.

**Resumo** -Na Bahia, 80% da área citrícola encontra-se na Grande Unidade de Paisagem Tabuleiros Costeiros, em propriedades de até dez hectares (agricultura familiar). Objetiva-se um modelo de manejo que possibilite sustentabilidade, menor relação custo/benefício e maior produtividade de pomares cítricos especialmente destinados a essas propriedades. O experimento foi instalado na Fazenda Lagoa do Coco, município de Rio Real, Litoral Norte do Estado da Bahia, em um Argissolo Amarelo Coeso. O delineamento experimental é inteiramente casualizado, no esquema de parcelas sub-subdivididas no espaço, com seis repetições. Nas parcelas constam dois sistemas de preparo do solo (convencional, isto é, aração a 0, 25 m de profundidade, e aração seguida de subsolagem nas linhas de plantio a 0,50 m de profundidade); nas subparcelas constam dois sistemas de plantio (convencional, isto é, plantio de mudas, e semeadura e enxertia no local definitivo); nas sub-subparcelas constam cinco porta-enxetos enxertados com limeira ácida 'Tahiti': limoeiro 'Cravo', limoeiro 'Volkameriano', tangerineira 'Sunki Tropical', tangerineira Cleópatra e híbrido TSK x TRENG 256. Observou-se que o crescimento das plantas originárias da semeadura do porta enxerto cítrico no local definitivo é superior ao daquelas originárias de mudas, independentemente do preparo do solo e da combinação copa/porta-enxerto.

**Palavras-Chave:** citros, mudas, semeadura direta.

### INTRODUÇÃO

Os principais solos da Grande Unidade de Paisagem Tabuleiros Costeiros (Latossolos e Argissolos Amarelos) geralmente são profundos, ácidos, álicos, com baixa capacidade de troca catiônica e presença frequente de horizontes coesos, que se tornam duros a extremamente duros quando secos e friáveis quando úmidos (Rezende et al., 2002). Uma prática agrícola recomendada para esses solos é a subsolagem, para melhorar a permeabilidade de camadas profundas do solo, facilitando, desse modo, a penetração radicular e a

circulação de ar, água e nutrientes ao longo do perfil. Rezende et al. (2002), entretanto, verificaram que a semeadura do limoeiro Volkameriano no local definitivo do pomar seguida da enxertia com lima da Pérsia resultou em plantas mais precoces, vigorosas, tolerantes à seca e, conseqüentemente, em pomares mais produtivos, além de indicarem uma possível dispensa da subsolagem - o que é muito importante para o produtor rural. Tal prática evita os sucessivos cortes que se faz no raizame das mudas quando da instalação convencional de pomares - o que implica consumo de energia metabólica para reposição das partes danificadas em detrimento do desenvolvimento das plantas.

O objetivo específico deste trabalho é avaliar a influência do preparo do solo, sistema de plantio e porta-enxerto no desenvolvimento de limeira ácida 'Tahiti' em condições geoambientais dos Tabuleiros Costeiros.

### MATERIAL E MÉTODOS

Em 2008, o experimento foi instalado em um Argissolo Amarelo Coeso da Fazenda Lagoa do Coco, município de Rio Real, Litoral Norte do Estado da Bahia, 182 m acima do nível do mar, pluviosidade média anual de 960 mm (Figura 1). O delineamento experimental é inteiramente casualizado no esquema de parcelas sub-subdivididas no espaço, com seis repetições. Nas parcelas constam dois sistemas de preparo do solo (convencional, isto é, aração a 0, 25 m de profundidade, e aração seguida de subsolagem nas linhas de plantio a 0,50 m de profundidade); nas subparcelas constam dois sistemas de plantio (convencional, isto é, plantio de mudas, e semeadura e enxertia no local definitivo); nas sub-subparcelas constam cinco porta-enxetos enxertados com laranjeira 'Pêra': limoeiro 'Cravo', limoeiro 'Volkameriano', tangerineira 'Sunki Tropical', tangerineira Cleópatra e híbrido TSK x TRENG 256 (veja nomes científicos no rodapé da Tabela 1).

A avaliação das plantas foi feita de acordo com Mota (2010): a altura foi medida do solo até o plano mediano do topo, em relação ao meio da copa; o diâmetro da copa foi medido em duas posições:

perpendicular às linhas de plantio e no sentido da linha de plantio, para o cálculo do diâmetro médio; a afinidade copa/porta-enxerto foi avaliada considerando-se a relação diâmetro do tronco do enxerto/diâmetro do tronco do porta-enxerto ( $D_{te}/D_{tpe}$ ), medidos - com um paquímetro - 10 centímetros acima e abaixo do ponto de enxertia (a afinidade aumenta com o aumento dessa relação); o volume da copa foi calculado pela fórmula:  $V=2/3\pi r^2 h$ , onde  $r$ = raio médio da copa e  $h$ =altura da planta.

A resistência mecânica do solo à penetração foi avaliada de acordo com Stolf et. al (1983) e a umidade gravimétrica atual de acordo com Embrapa (1997).

Para os dados obtidos, realizou-se a análise de variância. As médias referentes ao preparo do solo e sistemas de plantio foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P>5\%$ ); para as médias dos porta-enxertos utilizou-se o teste de Scott-Knott ( $P<5\%$ ); As análises estatísticas foram feitas pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assumindo-se que para a maioria das culturas econômicas 2,0 MPa é o limite crítico de resistência mecânica do solo à penetração acima do qual o crescimento radicular é prejudicado (Arshad et al., 1996), percebe-se, na figura 2, que nas parcelas não subsoladas isto ocorreu a partir dos 0,19 m de profundidade e nas parcelas subsoladas a partir de 0,36 m, nas condições de umidade do solo mostradas na figura 3. Significa dizer que a subsolagem melhorou a estrutura do solo no volume atingido pelas hastes subsoladoras, com prováveis benefícios para os fluxos de ar, água e nutrientes ao longo do perfil e para o crescimento das plantas (Figura 4).

A tabela 1 mostra os resultados do desdobramento porta-enxerto dentro de sistema de plantio e preparo do solo. O teste de Scott-Nott ( $P<5\%$ ) revela que alguns parâmetros de crescimento pertencem a grupos distintos: superior (a) e inferior (b). Isso depende do sistema de plantio, da combinação copa/porta-enxerto e do preparo do solo. No caso da altura das plantas, observa-se que as combinações limeira ácida 'Tahiti' com limoeiro 'Volkameriano' e com o híbrido 'TSK TRENG 256', cresceram significativamente mais do que as demais combinações, diferentemente do que ocorreu nas parcelas não subsoladas.

A tabela 2 mostra o desdobramento sistema de plantio dentro de porta-enxerto e preparo do solo. Percebe-se que, para a maioria dos parâmetros avaliados, independentemente do preparo do solo e do porta-enxerto, a semeadura no local definitivo (SLD) foi estatisticamente superior ao plantio de mudas (M), pelo teste de Tukey ( $P<5\%$ ). Especial atenção deve ser dada ao volume da copa (última coluna), onde são produzidos os frutos.

A tabela 3 mostra os resultados do desdobramento preparo do solo dentro de porta-enxerto e sistema de plantio. O teste de Tukey ( $P<5\%$ ) revela que o efeito do preparo do solo no crescimento das plantas depende do sistema de plantio e do porta-enxerto. Por exemplo, no plantio de mudas (M), as combinações

limeira ácida 'Tahiti com limoeiro Volkameriano, tangerineira 'Cleópatra' e híbrido TSK TRENG 256 são significativamente mais altas nas parcelas subsoladas, diferentemente do que ocorreu no sistema de plantio SLD, no qual apenas as combinações com limoeiro 'Volkameriano' e tangerineira 'Cleópatra' sofreram tal influência. Em todas as situações, entretanto, em valores absolutos, as plantas resultantes da semeadura no local definitivo são mais vigorosas do que as procedentes de mudas.

## CONCLUSÕES

1. O crescimento das plantas resultantes da semeadura do porta-enxerto no local definitivo é superior ao daquelas originárias de mudas, independentemente do preparo do solo e da combinação copa/porta-enxerto. Resultados semelhantes foram obtidos com tangerineira tangor 'Murcott' e laranjeira 'Pera', nas mesmas condições experimentais.

2. Tal sistema de plantio, além de ser mais vantajoso do ponto de vista fitotécnico (plantas mais vigorosas) e ambiental (evita a entrada de mudas infectadas na propriedade), é também mais econômico, principalmente porque dispensa a compra de mudas.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é coordenado pela UFRB e realizado em parceria com a Fazenda Lagoa do Coco, SEAGRI-BA-EBDA, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, com apoio financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb). Os autores agradecem aos proprietários da Fazenda Lagoa do Coco, pelo inestimável carinho com que trata estudantes e pesquisadores, e por fazer dessa Fazenda uma extensão das demais instituições parceiras.

## REFERÊNCIAS

- ARSHAD, M. A.; LOWERY, B. e GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: Doran, J.W.; Jones, A.J. (ed.). *Methods for assessing soil quality*. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p.123-141 (SSSA Special publication 49).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análises do solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura de do Abastecimento, 1997. 221p.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. Programas e Resumos... São Carlos: UFSCar, Julho de 2000. p.255-258
- MOTA, T. B. N. Avaliação de porta-enxertos para limeira ácida 'tahiti' CNPMF 2001. Cruz das Almas-BA, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2010 (Trabalho de Conclusão de Curso).
- REZENDE, J.O.; et al. Citricultura nos solos coesos dos tabuleiros costeiros: análise e sugestões. Salvador: SEAGRI/SPA, 2002. (Série Estudos Agrícolas, 3).
- STOLF, R.; FERNANDES, J. ; FURLANI NETO, V. L. Recomendação para uso do penetrômetro de Impacto modelo IAA – Planalsucar – Stolf. **Revista STAB** – açúcar, álcool e subprodutos, v.1, p.3, 1983.



Figura 1. Em cima, no croqui de campo: copa de laranja 'Pêra' (bolas vermelhas) enxertada em cinco porta-enxertos (linha de plantas: 1 a 5), em dois sistemas de plantio (muda e sementeira no local definitivo) e dois preparos do solo (com e sem subsolagem); em baixo: subsolador utilizado, subsolagem e enxertia *in loco*.

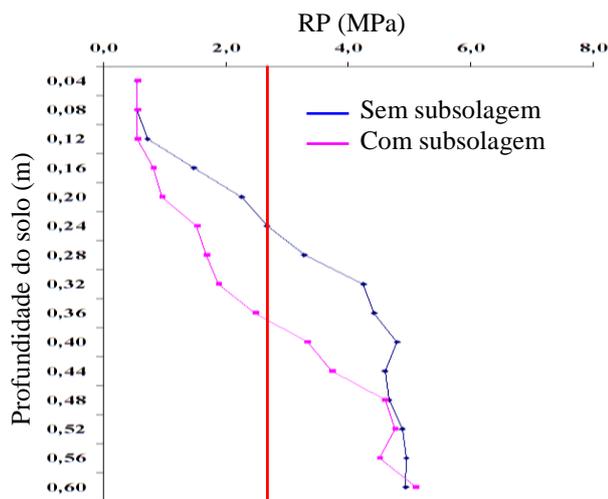


Figura 2. Resistência mecânica do solo à penetração (R, MPa) ao longo do perfil do solo.

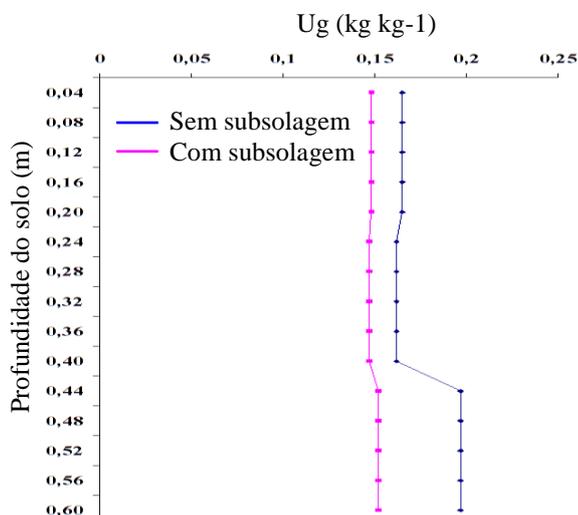


Figura 3 – Umidade gravimétrica atual (kg kg<sup>-1</sup>) ao longo do perfil do solo.



Figura 4 - Desenvolvimento da Limeira ácida 'Tahiti' relacionado com os diferentes tratamentos. **porta-enxertos**: 1) limoeiro 'Cravo'; 2) limoeiro 'Volkameriano'; 3) tangerineira 'Sunki Tropical'; 4) tangerineira 'Cleópatra'; 5) híbrido 'TSK x TRENG 256'. Dentro de cada porta-enxerto: **preparo do solo**: sem subsolagem (plantas da esquerda) e com subsolagem (plantas da direita); **sistemas de plantio**: sementeira no local definitivo (plantas de cima) e plantio de mudas (plantas de baixo).

**Tabela 1.** Desdobramento porta-enxerto dentro de sistema de plantio e preparo do solo\*.

PREPARO DO SOLO	SISTEMA DE PLANTIO	PORTA-ENXERTO	ALTURA DA PLANTA (m)	DIÂMETRO TRONCO ENXERTO (m)	DIÂMETRO TRONCO ENXERTO (m)	AFINIDADE COPA/P-ENXERTO	DIÂMETRO DA COPA (m)	VOLUME DA COPA (m <sup>3</sup> )
COM SUBSOLAGEM	MUDA	CRAV	1,33 a	4,53 a	6,15 a	0,79 a	1,78 a	2,24 a
		VOLK	1,38 a	5,08 a	6,10 a	0,86 a	1,91 a	2,68 a
		SUNK	1,33 a	4,61 a	5,75 a	0,81 a	1,97 a	2,73 a
		CLEO	1,23 a	4,53 a	5,23 a	0,86 a	1,92 a	2,36 a
		TSK	1,29 a	5,03 a	5,67 a	0,89 a	2,02 a	2,79 a
	SLD	CRAV	1,46 b	6,52 b	6,75 b	0,97 a	2,88 a	6,37 a
		VOLK	1,63 a	7,45 a	8,62 a	0,87 a	2,86 a	6,98 a
		SUNK	1,40 b	6,77 b	6,97 b	0,97 a	2,87 a	6,17 a
		CLEO	1,49 b	5,12 d	6,06 b	0,85 a	2,39 b	4,58 b
		TSK	1,32 a	6,05 c	6,53 b	0,93 a	2,78 a	5,40 b
SEM SUBSOLAGEM	MUDA	CRAV	1,41 a	4,88 a	5,88 a	0,83 a	1,94 a	2,79 a
		VOLK	1,15 b	4,75 a	6,03 a	0,79 a	1,88 a	2,17 a
		SUNK	1,31 a	4,22 b	5,15 b	0,82 a	1,84 a	2,35 a
		CLEO	1,06 b	3,65 b	4,67 b	0,79 a	1,89 a	2,03 a
		TSK	1,09 b	4,18 b	5,37 b	0,78 a	1,86 a	2,04 a
	SLD	CRAV	1,55 a	6,83 a	7,23 a	0,94 a	2,91 a	6,91 a
		VOLK	1,40 a	6,87 a	7,96 a	0,86 a	3,11 a	7,11 a
		SUNK	1,51 a	6,38 b	7,40 a	0,86 a	2,86 a	6,69 a
		CLEO	1,33 a	6,18 b	6,42 b	0,96 a	2,94 a	6,02 a
		TSK	1,45 a	5,90 b	6,47 b	0,91 a	2,73 a	5,73 a

Copa: limeira ácida ‘Tahiti’ 2001 Seleção ‘CNPMPF 2001’ [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka. Porta-enxertos: limoeiro ‘Cravo’ Seleção ‘Santa Cruz (*C. limonia* Osbeck); limoeiro ‘Volkameriano’ (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq); tangerineira ‘Sunki Tropical’ [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka]; tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reshini* Hort. Ex Tanaka); TSK<sup>2</sup> x TRENG<sup>3</sup> 256: <sup>2</sup> TSK: tangerina ‘Sunki’; <sup>3</sup> TRENG: *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. seleção ‘English’. Estatística: médias seguidas da mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Nott (P<5%);

**Tabela 2.** Desdobramento sistema de plantio dentro de porta-enxerto e preparo do solo.

PREPARO DO SOLO	PORTA-ENXERTO	SISTEMA DE PLANTIO	ALTURA DA PLANTA (m)	DIÂMETRO DO TRONCO ENXERTO (m)	DIÂMETRO TRONCO PORTA-ENXERTO (m)	AFINIDADE COPA/P-ENXERTO	DIÂMETRO DA COPA (m)	VOLUME DA COPA (m <sup>3</sup> )
COM SUBSOLAGEM	CRAV	M	1,33 b	4,85 b	6,15 a	0,79 b	1,78 b	2,24 b
		SLD	1,46 a	6,52 a	6,75 a	0,97 a	2,89 a	6,37 a
	VOLK	M	1,38 b	5,28 b	6,10 b	0,87 a	1,91 b	2,68 b
		SLD	1,63 a	7,45 a	8,62 a	0,87 a	2,86 a	6,98 a
	SUNK	M	1,33 a	4,62 b	5,75 b	0,81 b	1,97 b	2,73 b
		SLD	1,40 a	6,76 a	6,97 a	0,97 a	2,87 a	6,17 a
	CLEO	M	1,23 b	4,53 a	5,23 b	0,86 a	1,92 b	2,38 b
		SLD	1,49 a	5,12 a	6,06 a	0,87 a	2,39 a	4,58 a
	TSK	M	1,29 a	5,03 b	5,67 b	0,89 a	2,02 b	2,80 b
		SLD	1,32 a	6,05 a	6,53 a	0,93 a	2,78 a	5,40 a
SEM SUBSOLAGEM	CRAV	M	1,41 b	4,88 b	5,88 b	0,83 b	1,94 b	2,80 b
		SLD	1,55 a	6,83 a	7,23 a	0,94 a	2,91 a	6,92 a
	VOLK	M	1,16 b	4,75 b	6,03 b	0,79 a	1,88 b	2,17 b
		SLD	1,40 a	6,87 a	7,97 a	0,86 a	3,11 a	7,11 a
	SUNK	M	1,31 b	4,22 b	5,15 b	0,82 a	1,84 b	2,35 b
		SLD	1,51 a	6,38 a	7,40 a	0,86 a	2,86 a	6,69 a
	CLEO	M	1,06 b	3,36 b	4,66 b	0,78 b	1,86 b	2,03 b
		SLD	1,33 a	6,18 a	6,42 a	0,96 a	2,94 a	6,02 a
	TSK	M	1,09 b	4,18 b	5,37 b	0,78 b	1,86 b	2,04 b
		SLD	1,45 a	5,90 a	6,47 a	0,91 a	2,73 a	5,73 a

**Tabela 3.** Desdobramento preparo do solo dentro de porta-enxerto e sistema de plantio\*

SISTEMA DE PLANTIO	PORTA-ENXERTO	PREPARO DO SOLO	ALTURA DA PLANTA (m)	DIÂMETRO DO TRONCO ENXERTO (m)	DIÂMETRO TRONCO PORTA-ENXERTO (m)	AFINIDADE COPA/P-ENXERTO	DIÂMETRO DA COPA (m)	VOLUME DA COPA (m <sup>3</sup> )
MUDA	CRAV	COM SUB	1,33a	4,85a	6,15a	0,79a	1,78a	2,24a
		SEM SUB	1,41a	4,88a	5,88a	0,83a	1,94a	2,79a
	VOLK	COM SUB	1,38a	5,28a	6,10a	0,86a	1,91a	2,68a
		SEM SUB	1,16b	4,75a	6,03a	0,79a	1,87a	2,17a
	SUNK	COM SUB	1,33a	4,62a	5,75a	0,81a	1,97a	2,73a
		SEM SUB	1,31a	4,22a	5,15a	0,82a	1,84a	2,35a
	CLEO	COM SUB	1,23a	4,53a	5,23a	0,86a	1,92a	2,36a
		SEM SUB	1,06b	4,65b	4,67a	0,79a	1,89a	2,03a
	TSK	COM SUB	1,29a	5,03a	5,67a	0,89a	2,05a	2,79a
		SEM SUB	1,09b	4,18b	5,37a	0,78a	1,86a	2,04a
SLD	CRAV	COM SUB	1,46a	6,52b	6,75a	0,97a	2,88a	6,37a
		SEM SUB	1,55a	6,83a	7,23a	0,94a	2,91a	6,91a
	VOLK	COM SUB	1,63a	7,45a	8,62a	0,87a	2,85a	6,98a
		SEM SUB	1,40b	6,87a	7,97a	0,86a	3,12a	7,11a
	SUNK	COM SUB	1,40a	6,76a	6,97a	0,97a	2,87a	6,17a
		SEM SUB	1,51a	6,38a	7,40a	0,86a	2,86a	6,69a
	CLEO	COM SUB	1,49a	5,12b	6,06a	0,85a	2,39b	4,58b
		SEM SUB	1,33b	6,18a	6,41a	0,96a	2,94a	6,02a
	TSK	COM SUB	1,32a	6,05a	6,53a	0,93a	2,78a	5,40a
		SEM SUB	1,32a	5,90a	6,47a	0,91a	2,73a	5,73a

\*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<5%)