



# 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 LARANJEIRA 'PÊRA' EM TABULEIRO COSTEIRO DA BAHIA - 2ª ETAPA

Sandielle Araujo Vilas Boas<sup>(1)</sup>; Sara de Jesus Duarte<sup>(2)</sup>; Gleidson Oliveira dos Santos<sup>(3)</sup>; Phylipe Veiga de Macêdo<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> Estudantes do curso de Agronomia; Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); 44380-000 Cruz das Almas, Bahia, [sandyvilasboas@hotmail.com](mailto:sandyvilasboas@hotmail.com); <sup>(5)</sup> Doutorado do Curso de Geologia Ambiental, Hidrogeologia e Recursos Hídricos; Instituto de Geociências; Universidade Federal da Bahia (UFBA); Rua Barão de Jeremoabo, S/N Campus Universitário de Ondina CEP 40.170-280 Salvador, Bahia; <sup>(6)</sup> Doutor, professor 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; NUGENE; Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical; Rua Embrapa, s/n; 44.380 Cruz das Almas, Bahia; <sup>(8)</sup> Engenheiro Agrônomo; Fazenda Lagoa do Coco; BR 101, km 12; 48.330-000 Rio Real, Bahia.

**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 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-enxertos com laranja 'Pêra': 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 (plantas da mesma idade, 34 meses), 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 (Latosolos 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 laranja 'Pêra' em condições geoambientais dos Tabuleiros Costeiros.

### MATERIAL E MÉTODOS

Em maio de 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. O delineamento experimental é inteiramente casualizado no esquema de parcelas 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 (nos dois casos, a semeadura foi feita no mesmo dia, ou seja, as plantas têm a mesma idade, 34 meses; um ano após a semeadura, as mudas foram levadas para a quadra experimental); nas sub-subparcelas constam cinco porta-enxertos com laranja 'Pêra': limoeiro 'Cravo', limoeiro 'Volkameriano', tangerineira 'Sunki Tropical', tangerineira 'Cleópatra' e híbrido 'TSK x TRENG 256' (os nomes científicos encontram-se no rodapé da tabela 1). A avaliação das plantas foi feita de acordo com Mota

(2010): a altura da planta 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 (quanto mais próximo de um, maior a afinidade); 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 1, que nas parcelas não subsoladas isto ocorreu a partir dos 0,18 m de profundidade e nas parcelas subsoladas a partir de 0,38 m, nas condições de umidade do solo mostradas na figura 2. 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.

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 afinidade copa/porta-enxerto, por exemplo, no plantio de mudas (M) com subsolagem, as combinações laranjeira 'Pêra em limoeiro 'Cravo' e em tangerineira 'Sunki Tropical' são superiores as demais combinações. O mesmo não ocorre nas parcelas não subsoladas.

A tabela 2 mostra o desdobramento sistema de plantio dentro de porta-enxerto e preparo do solo. 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, onde são produzidos os frutos.

A tabela 3 mostra os resultados do desdobramento preparo do solo dentro de porta-enxerto e de sistema de plantio. O teste de Tukey ( $P<5\%$ ) revela que a subsolagem influenciou alguns parâmetros de crescimento da laranjeira 'Pêra, a depender da combinação copa/porta-enxerto e do sistema de plantio.

Por exemplo, onde se fez a semeadura do porta-enxerto no local definitivo (SLD), o volume da copa das plantas das combinações laranjeira 'Pera' em limoeiro 'Volkameriano' e em tangerineira 'Cleópatra' foi significativamente menor nas parcelas não subsoladas, o mesmo não ocorrendo com o plantio de mudas. Em qualquer das situações, entretanto, em valores absolutos, as plantas resultantes da semeadura no local definitivo são mais vigorosas do que as procedentes de mudas.

## CONCLUSÃO

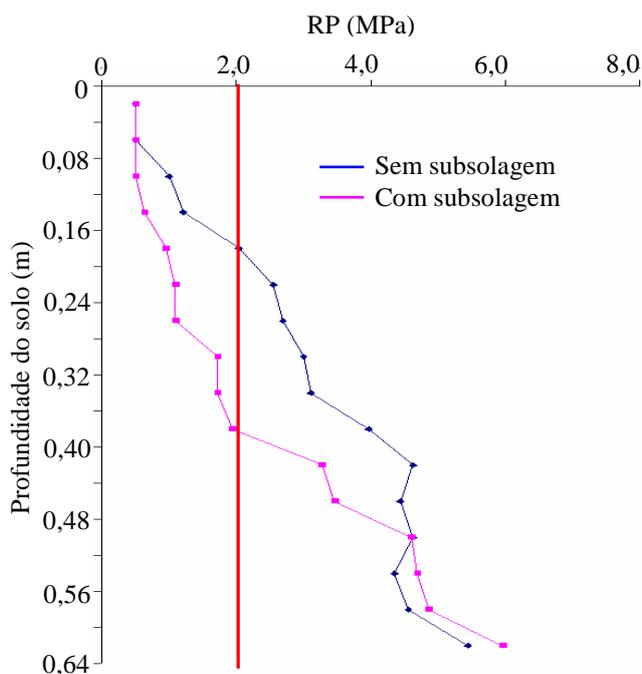
O crescimento das plantas resultantes da semeadura do porta-enxerto no local definitivo é superior ao das plantas originárias de mudas, independentemente do preparo do solo e do porta-enxerto. Além disso, tal sistema de plantio evita a entrada de mudas infectadas na propriedade e é mais econômico, principalmente porque dispensa a compra de mudas. Resultados semelhantes foram obtidos com tangerineira 'Murcott' e limeira ácida 'Tahiti', nas mesmas condições experimentais.

## AGRADECIMENTOS

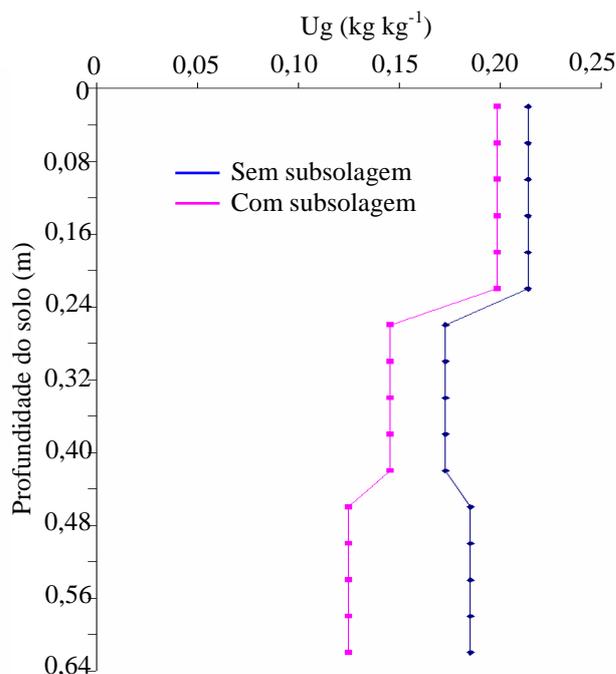
Este trabalho é coordenado pela UFRB e realizado em parceria com a Fazenda Lagoa do Coco, SEAGRI-BA/EBDA, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, com apoio financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb). Os autores agradecem especialmente aos proprietários da Fazenda Lagoa do Coco, pelo inestimável carinho com que trata estudantes e pesquisadores e por fazerem 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).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises do solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212 p.
- 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, 2000. Anais. 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. 33 p. (Trabalho de Conclusão de Curso).
- REZENDE, J.O.; MAGALHÃES, A F. 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.
- 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, 1:3-11, 1983, açúcar, álcool e subprodutos, v.1, p.3, 1983.



**Figura 1.** Resistência à penetração (MPa) ao longo do perfil do solo.



**Figura 2** – Umidade gravimétrica atual (kg kg<sup>-1</sup>) ao longo do perfil do solo (choveu no dia da amostragem do solo).

**Tabela 1.** Resultados do desdobramento de porta-enxerto dentro de sistema de plantio e de preparo do solo, relacionados com o crescimento da laranjeira ‘Pêra’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], Seleção ‘CNPMF D6’<sup>(1)</sup>

Preparo do solo <sup>(2)</sup>	Sistema de Plantio <sup>(3)</sup>	Porta-enxerto <sup>(4)</sup>	Altura da planta (m)	Diâmetro da copa (m)	Volume da copa (m <sup>3</sup> )	Diâmetro do tronco do enxerto (m)	Diâmetro do tronco p-enxerto (m)	Afinidade copa/p-enxerto (Dte/Dtpe) <sup>(5)</sup>
COM SUB	M	L. Cravo	1,31 a	1,74 a	2,09 a	0,042 a	0,051 b	0,84 a
		Volkameriano	1,32 a	1,64 a	1,90 a	0,042 a	0,055 a	0,77 b
		T. S. Tropical	1,32 a	1,55 a	1,69 a	0,041 a	0,048 b	0,86 a
		T. Cleópatra	1,44 a	1,65 a	2,14 a	0,034 a	0,046 b	0,73 b
		TSKxTRENG	1,35 a	1,64 a	1,90 a	0,039 a	0,059 a	0,67 b
SEM SUB	SLD	L. Cravo	1,48 a	2,29 a	4,11 a	0,057 b	0,067 b	0,85 a
		Volkameriano	1,53 a	2,37 a	4,53 a	0,067 a	0,078 a	0,86 a
		T. S. Tropical	1,49 a	2,33 a	4,28 a	0,059 b	0,071 b	0,84 a
		T. Cleópatra	1,62 a	2,33 a	4,61 a	0,056 b	0,066 b	0,85 a
		TSKxTRENG	1,68 a	2,07 a	3,79 a	0,060 b	0,069 b	0,87 a
COM SUB	M	L. Cravo	1,24 a	1,88 a	2,38 a	0,035 a	0,049 a	0,72 a
		Volkameriano	1,29 a	1,59 b	1,72 a	0,037 a	0,057 a	0,66 a
		T. S. Tropical	1,25 a	1,56 b	1,61 a	0,033 a	0,045 b	0,74 a
		T. Cleópatra	1,06 a	1,44 b	1,18 a	0,030 a	0,041 b	0,73 a
		TSKxRENG	1,18 a	1,49 b	1,37 a	0,036 a	0,051 a	0,69 a
SEM SUB	SLD	L. Cravo	1,39 a	2,08 a	3,20 a	0,049 a	0,057 b	0,87 a
		Volkameriano	1,30 b	2,14 a	3,36 a	0,056 a	0,069 a	0,81 a
		T. S. Tropical	1,39 a	2,16 a	3,49 a	0,054 a	0,068 a	0,79 a
		T. Cleópatra	1,39 b	2,07 a	3,15 a	0,047 a	0,062 b	0,75 a
		TSKxTRENG	1,24 b	1,91 a	2,54 a	0,051 a	0,063 b	0,80 a

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Nott (P<5%);

<sup>2</sup> Com Sub = com subsolagem; Sem Sub = sem subsolagem;

<sup>3</sup> M = plantio de mudas; SLD = semeadura do porta-enxerto no local definitivo do pomar;

<sup>4</sup> 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’;

<sup>5</sup> Dte = diâmetro do tronco do enxerto; Dtpe = diâmetro do tronco do porta enxerto.

**Tabela 2.** Resultados do desdobramento de sistema de plantio dentro de porta-enxerto e de preparo do solo, relacionados com o crescimento da laranjeira ‘Pêra’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], Seleção ‘CNPMPF D6’<sup>(1)</sup>

Preparo do solo	Porta-enxerto	Sistema de plantio	Altura da planta (m)	Diâmetro da copa (m)	Volume da copa (m <sup>3</sup> )	Diâmetro do tronco do enxerto (m)	Diâmetro do tronco p-enxerto (m)	Afinidade copa/ p-enxerto (Dte/Dtpe)	
COM SUB	L. Cravo	M	1,31 a	1,74 b	2,09 b	0,042 b	0,051 b	0,84 a	
		SLD	1,48 a	2,29 a	4,12 a	0,057 a	0,067 a	0,85 a	
	Volkameriano	M	1,32 b	1,64 b	1,90 b	0,042 b	0,055 b	0,77 a	
		SLD	1,53 a	2,37 a	4,53 a	0,067 a	0,078 a	0,86 a	
	T. S. Tropical	M	1,32 a	1,55 b	1,69 b	0,041 b	0,048 b	0,86 a	
		SLD	1,49 a	2,33 a	4,28 a	0,059 a	0,071 a	0,84 a	
	T. Cleópatra	M	1,44 a	1,65 b	2,14 b	0,034 b	0,046 b	0,73 b	
		SLD	1,62 a	2,33 a	4,61 a	0,056 a	0,066 a	0,85 a	
	TSKxTRENG	M	1,35 b	1,64 b	1,90 b	0,039 b	0,059 b	0,67 b	
		SLD	1,68 a	2,07 a	3,79 a	0,060 a	0,069 a	0,87 a	
	SEM SUB	L. Cravo	M	1,24 a	1,88 a	2,38 a	0,035 b	0,049 b	0,72 b
			SLD	1,39 a	2,08 a	3,20 a	0,049 a	0,057 a	0,87 a
Volkameriano		M	1,29 a	1,59 b	1,72 b	0,037 b	0,057 b	0,66 b	
		SLD	1,30 a	2,14 a	3,36 a	0,056 a	0,069 a	0,81 a	
T. S. Tropical		M	1,25 a	1,55 b	1,61 b	0,033 b	0,045 b	0,74 a	
		SLD	1,39 a	2,16 a	3,49 a	0,054 a	0,068 a	0,79 a	
T. Cleópatra		M	1,06 b	1,44 b	1,18 b	0,030 b	0,041 b	0,73 a	
		SLD	1,39 a	2,07 a	3,15 a	0,047 a	0,062 a	0,75 a	
TSKxTRENG		M	1,18 a	1,49 b	1,37 b	0,036 b	0,051 b	0,69 b	
		SLD	1,24 a	1,91 a	2,54 a	0,051 a	0,063 a	0,80 a	

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<5%)

**Tabela 3.** Resultados do desdobramento de preparo do solo dentro de porta-enxerto e de sistema de plantio, relacionados com o crescimento da laranjeira ‘Pêra’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], Seleção ‘CNPMPF D6’<sup>(1)</sup>

Sistema de plantio	Porta-enxerto	Preparo do solo	Altura da planta (m)	Diâmetro da copa (m)	Volume da copa (m <sup>3</sup> )	Diâmetro do tronco do enxerto (m)	Diâmetro do tronco p-enxerto (m)	Afinidade copa/ p-enxerto (Dte/Dtpe)	
M	L. Cravo	Com sub	1,31 a	1,74 a	2,09 a	0,042 a	0,051 a	0,84 a	
		Sem sub	1,24 a	1,88 a	2,38 a	0,035 a	0,049 a	0,72 b	
	Volkameriano	Com sub	1,32 a	1,64 a	1,90 a	0,042 a	0,055 a	0,77 a	
		Sem sub	1,29 a	1,59 a	1,72 a	0,037 a	0,057 a	0,66 b	
	T. S. Tropical	Com sub	1,32 a	1,55 a	1,69 a	0,041 b	0,048 a	0,86 a	
		Sem sub	1,25 a	1,56 a	1,61 a	0,033 a	0,045 a	0,74 b	
	T. Cleópatra	Com sub	1,44 a	1,65 a	2,14 a	0,034 a	0,046 a	0,73 a	
		Sem sub	1,06 b	1,44 a	1,18 a	0,030 a	0,041 a	0,73 a	
	TSKxTRENG	Com sub	1,35 a	1,64 a	1,90 a	0,039 a	0,059 a	0,67 a	
		Sem sub	1,18 a	1,49 a	1,37 a	0,036 a	0,051 a	0,69 a	
	SLD	L. Cravo	Com sub	1,48 a	2,29 a	4,12 a	0,057 a	0,067 a	0,85 a
			Sem sub	1,39 a	2,08 a	3,20 a	0,049 b	0,057 b	0,87 a
Volkameriano		Com sub	1,53 a	2,37 a	4,53 a	0,067 a	0,078 a	0,86 a	
		Sem sub	1,30 b	2,14 a	3,36 b	0,056 b	0,069 b	0,81 a	
T. S. Tropical		Com sub	1,49 a	2,33 a	4,28 a	0,059 a	0,071 a	0,84 a	
		Sem sub	1,39 a	2,16 a	3,49 a	0,054 a	0,068 a	0,79 a	
T. Cleópatra		Com sub	1,62 a	2,33 a	4,61 a	0,056 a	0,066 a	0,85 a	
		Sem sub	1,39 b	2,07 a	3,15 b	0,047 b	0,062 a	0,75 b	
TSKxTRENG		Com sub	1,68 a	2,07 a	3,79 a	0,060 a	0,069 a	0,87 a	
		Sem sub	1,24 b	1,91 a	2,54 b	0,051 b	0,063 a	0,80 a	

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<5%)