

## Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais

### Citrus nursery production with different rootstocks and commercial substrates

Mário Luís Fochesato<sup>1</sup> Paulo Vítor Dutra de Souza<sup>2</sup> Gilmar Schäfer<sup>3</sup>  
Hardi Schmatz Maciel<sup>4</sup>

#### RESUMO

Analisou-se o desenvolvimento de duas variedades-copa enxertadas sobre diversos porta-enxertos e produzidas em substratos comerciais sob ambiente protegido. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, no período de fevereiro a novembro/2004. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2x3x3, sendo testados: 2 variedades-copa (laranjeira "Valência" – *C. sinensis* [L.] Osbeck e tangerineira "Montenegrina" – *C. sinensis* Tenore), 3 porta-enxertos (Trifoliata – *C. sinensis* [L.] Raf.; citrangeiro "C13" – *Citrus sinensis* [L.] Osbeck x *P. trifoliata* [L.] Raf.; e limoeiro "Cravo" – *C. limonia* Osbeck) e 3 substratos comerciais (Comercial 1, 2 e 3), e as mudas foram produzidas em citropotes de quatro litros, com sistema de irrigação por gotejamento. A análise revelou que o substrato Comercial 2 possibilitou maior desenvolvimento vegetativo às variedades-copa. O porta-enxerto citrangeiro "C13" pode ser uma alternativa aos porta-enxertos tradicionais usados no Brasil.

**Palavras-chave:** *Citrus* sp., ambiente protegido, propagação vegetativa.

#### ABSTRACT

The vegetative development of citrus nursery varieties grafted on three rootstocks at greenhouse conditions under different commercial substrates was evaluated. The experiment, randomized blocks, in a 2x3x3 factorial, was conducted at the research station of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Eldorado do Sul, RS, Brazil, from February to November 2004. The treatments were two citrus varieties ('Valencia' Orange – *Citrus sinensis* [L.] Osb. and 'Montenegrina' mandarin – *Citrus deliciosa* Ten.), citrus

rootstocks (Trifoliata orange - *C. sinensis* (L.) Raf., citrange 'C13' - *P. trifoliata* x *Citrus sinensis* (L.) Osb. and 'Rangpur' lemon - *C. limonia* Osb.) and substrates (Commercial 1, 2, and 3). Plants were grown in containers (4 L) with drip irrigation system. The Commercial 2 substrate showed the best performance in inducing plant growth. The citrange 'C13' may be an alternative to the Brazilian traditional citrus rootstocks.

**Key words:** *Citrus* sp., greenhouse, vegetative growth.

#### INTRODUÇÃO

O tempo de produção de mudas cítricas no Rio Grande do Sul pelo sistema tradicional é longo (três anos) (KOLLER, 1994). Por sua vez, em ambiente protegido, o período de produção pode ser reduzido pela metade, além de permitir maior garantia sanitária às mudas (SCHÄFER, 2004).

Na citricultura, é importante a diversificação dos porta-enxertos, pois a diversidade genética é uma garantia de sobrevivência das plantas no caso de aparecimento de novas enfermidades. Porém, na fase de produção de mudas, é importante o conhecimento do comportamento de cada combinação variedade copa-porta-enxerto, pois suas interações afetam o desenvolvimento da muda, acelerando-o ou retardando-o, apresentam compatibilidades diferenciadas segundo as variedades enxertadas (MEDINA et al., 1998; SCHÄFER, 2004).

<sup>1</sup>Departamento de Horticultura e Silvicultura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: mariofochesato@ig.com.br.

<sup>2</sup>UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 7712, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: pvdsouza@ufrgs.br. Autor para correspondência.

<sup>3</sup>Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT), Pelotas, RS, Brasil. E-mail: gilmarschafer@hotmail.com.

<sup>4</sup>Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail:hardimaciel@yahoo.com.br.

Outro fator a ser considerado na produção de mudas em ambiente protegido é a correta escolha do substrato. No mercado, existem poucos substratos para a cultura dos citros, sendo pouco conhecidas suas características químicas, físicas e biológicas, bem como seu efeito sobre o desenvolvimento de plantas em recipientes. As características químicas e físicas mais importantes são o valor do pH, a capacidade de troca de cátions, a condutividade elétrica e/ou teor total de sais solúveis, a densidade de volume, a porosidade total, o espaço de aeração e a retenção de água a baixas tensões de umidade. No tocante às características biológicas, os substratos devem estar isentos de patógenos. A utilização de substratos mais específicos permite um rápido desenvolvimento da muda (FERMINO, 1996).

Este trabalho tem como objetivo analisar o desenvolvimento de duas variedades-copa de citros após sua enxertia sobre três diferentes porta-enxertos, produzidos em recipientes mediante o uso de diferentes substratos comerciais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação situada no setor da Horticultura da Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul – RS, no período de fevereiro a novembro de 2004.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial, utilizando-se 3 fatores (2 x 3 x 3), que foram: 2 variedades-copa (laranjeira “Valência” – *C. sinensis* [L]. Osbeck e tangerineira “Montenegrina” – *C. sinensis* Tenore), 3 porta-enxertos (Trifoliata - *C. sinensis* [L.] Raf.; citrangeiro “C13” - *Citrus sinensis* [L.] Osbeck x *P. trifoliata* [L.] Raf.; e limoeiro “Cravo” – *C. limonia* Osbeck) e 3 substratos comerciais (Comercial 1, Comercial 2 e Comercial 3). O experimento foi executado em 3 blocos, sendo cada bloco composto de 18 tratamentos e de 6 plantas por parcela.

Segundo especificações fornecidas pelo fabricante, os substratos comerciais apresentaram as seguintes composições: Comercial 1, composto de turfa preta; Comercial 2, composto de cascas de pínus processadas e enriquecidas, vermiculita expandida, perlita expandida e turfa; e Comercial 3, composto de casca de pínus compostada e vermiculita. Todas as plantas foram cultivadas em casa de vegetação com tela antiafídica nas laterais, antecâmara, sem ventilação forçada e com sombrite no verão.

Os porta-enxertos utilizados neste estudo foram produzidos em casa de vegetação, semeados em tubetes cônicos de 3 x 12cm e com volume de 50cm<sup>3</sup>.

Na repicagem, os porta-enxertos foram padronizados pela altura, em torno de 10cm, e/ou pelo desenvolvimento radicular completo. Em junho de 2003, foram repicados para os citropotes de 15 x 35cm, com volume de 4000cm<sup>3</sup>, contendo os substratos comerciais. Em fevereiro de 2004, foi realizada a enxertia de borbulhia, à medida que os porta-enxertos atingiam o diâmetro superior a 6,8mm ao nível do colo, o que correspondia ao diâmetro de 5mm numa altura de 10cm do solo.

A irrigação foi mediante gotejamento. Nos períodos de alta temperatura, primavera/verão, foram feitas três irrigações diárias, com duração de cinco a dez minutos cada. Nos períodos de baixa temperatura, outono/inverno, irrigou-se duas vezes ao dia, com duração semelhante. Cada gotejador apresentava uma vazão de 1,65L hora<sup>-1</sup>. A fertilização foi feita via água de irrigação, com uma solução nutritiva elaborada na EEA/UFRGS, com a seguinte composição: N (5,5%), P (1,05%), K (5,20%), Ca (3%), Mg (1%), S (0,1%), Fe (0,017%), Zn (0,018%), Mn (0,01%), B (0,01%), Cu (0,003%) e Mo (0,004%). A concentração usada foi de 400mg L<sup>-1</sup>. Nos três últimos meses (agosto, setembro e outubro/2004), na fase de muda pronta, foi realizada uma aplicação superficial com uréia (3g planta<sup>-1</sup>) sobre o substrato umedecido e mais duas aplicações mediante fertirrigação.

Os seguintes parâmetros foram analisados: altura final das variedades-copa (medida do ponto de enxertia até o ápice do caule); área foliar (com um medidor de área foliar de marca LI-Cor, modelo LI – 3100); área foliar por folha (obtida pela divisão da área foliar pelo número de folhas por planta); matéria seca da raiz, da parte aérea e total (raiz + parte aérea) (obtido pela secagem em estufa, com temperatura de 65°C, até peso constante); teor de nutrientes contidos na matéria seca das folhas (pela determinação de N total, P, K, Ca e Mg, segundo metodologia descrita por TEDESCO et al., 1995; e mudas aptas à comercialização. Considerou-se muda apta para comercialização aquela que apresentava uma altura mínima de 30 ou 40cm, para tangerineiras e laranjeiras, respectivamente, no dia 23/09/2004, quando as plantas apresentavam 19 meses desde a semeadura.

A temperatura do ar dentro da casa de vegetação foi obtida por meio de termohigrógrafo, modelo 3-3122, marca ISUZU SEISAKUSHO CO. LTDA, e fora da casa de vegetação em Estação Meteorológica (BERGAMASCHI, 2004) (Figura 1).

As características químicas e físicas dos substratos ao longo do cultivo foram determinadas segundo métodos descritos por TEDESCO et al. (1995) e por BELLÉ & KÄMPF (1994), sendo apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas e físicas dos substratos no momento da repicagem dos porta-enxertos, no momento da enxertia e no final do experimento, em casa de vegetação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, 2003/2004.

Substratos	Épocas	Características químicas							Características físicas			
		pH	TTSS <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>	K <sup>3</sup>	Ca <sub>troc.</sub> <sup>4</sup>	Mg <sub>troc.</sub> <sup>5</sup>	CTC <sup>6</sup>	PT <sup>7</sup>	EA <sup>8</sup>	AD <sup>9</sup>	AR100 <sup>10</sup>
			.g L <sup>-1</sup> .	.....mg L <sup>-1</sup> .....	.....cmolc L <sup>-1</sup> .....							
Comercial 1	Repicagem	6,1	1,1	117,0	274,0	30,6	6,1	41,0	0,77	0,35	0,09	0,34
	Enxertia	7,0	0,2	9,4	28,9	21,1	4,7	25,8	0,83	0,31	0,12	0,39
	Final	6,7	0,4	4,9	28,9	19,4	4,6	24,0	0,82	0,31	0,12	0,37
Comercial 2	Repicagem	5,4	2,2	350,0	742,0	25,0	9,5	40,3	0,82	0,31	0,17	0,34
	Enxertia	6,8	0,2	169,8	118,0	15,1	3,8	19,2	0,88	0,36	0,14	0,38
	Final	6,4	0,3	50,8	76,0	14,0	3,5	17,7	0,87	0,35	0,15	0,37
Comercial 3	Repicagem	5,7	1,0	271,0	364,0	11,7	10,7	26,9	0,90	0,35	0,16	0,39
	Enxertia	7,2	0,2	63,9	36,9	11,8	4,9	16,8	0,95	0,39	0,16	0,40
	Final	6,8	0,3	20,0	27,5	9,7	3,8	13,6	0,97	0,39	0,14	0,43

<sup>1</sup>Teor total de sais solúveis, <sup>2</sup>Fósforo, <sup>3</sup>Potássio, <sup>4</sup>Cálcio trocável, <sup>5</sup>Magnésio trocável, <sup>6</sup>Capacidade de troca de cátions.

<sup>7</sup>Porosidade total, <sup>8</sup>Espaço de aeração, <sup>9</sup>Água disponível e <sup>10</sup>Água remanescente ao potencial de -100hPa.

A análise estatística compreendeu a análise de variância e as médias foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Alguns parâmetros sofreram transformações no coeficiente de variação com as seguintes fórmulas:  $\sqrt{x+1}$  (para números inteiros) e  $\sqrt{(x+1)/100}$  (quando em porcentagem).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis altura final da haste, área foliar por planta e área foliar por folha das variedades-copa somente mostraram efeito significativo para os fatores isolados (Tabela 2). O substrato Comercial 2 proporcionou maior altura final às variedades-copa, enquanto os substratos Comercial 1 e Comercial 3 tiveram um comportamento inferior ao primeiro e semelhante entre si. Os porta-enxertos citrangeiro “C13” e limoeiro “Cravo” induziram maior altura final às mudas, independentemente da variedade-copa e dos substratos. Já o porta-enxerto Trifoliata induziu baixa altura final da variedade-copa, explicada pelos fatores genéticos, pois este porta-enxerto é menos vigoroso que os outros, além de apresentar caráter caducifólio, diminuindo o desenvolvimento das mudas (Figura 1), principalmente em períodos de baixa temperatura (LEITE JUNIOR, 1992; OLIVEIRA et al., 2001).

Outro experimento também encontrou efeito dos porta-enxertos sobre o desenvolvimento de tangerineira “Montenegrina” em condições de campo, sendo que as mudas enxertadas sobre o porta-enxerto citrumeleiro apresentaram maior altura do que sobre o citrangeiro “Troyer” e o Trifoliata. Por outro lado, em

mudas de laranja “Valência”, não foram encontradas diferenças de crescimento quando enxertadas sobre o porta-enxerto citrumeleiro e citrangeiro “Troyer” (TONIOLLI et al., 1993).

Em se tratando da cultivar copa, a altura final da haste foi semelhante entre a tangerineira “Montenegrina” e a laranja “Valência” (Tabela 2).

O substrato Comercial 2, em decorrência de sua maior fertilidade (Tabela 1), possibilitou a obtenção de mudas com maior área foliar por planta e área foliar por folha em relação aos demais substratos (Tabela 2). Os substratos Comercial 1 e Comercial 3 apresentaram comportamento semelhante entre si. Apesar das diferenças encontradas entre as características físicas dos substratos, estes não puderam ser correlacionados com o desenvolvimento vegetativo das mudas.

O citrangeiro “C13” proporcionou a formação de mudas com maior área foliar por planta e por folha (Tabela 2). As mudas enxertadas sobre o Trifoliata apresentaram menor área foliar por planta e por folha, enquanto que as enxertadas sobre o limoeiro “Cravo” mostraram um comportamento intermediário. SCHÄFER (2004) obteve maior área foliar por folha em mudas de laranja “Baía Cabula” produzidas com o substrato Comercial 2 quando enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro “Cravo” e citrangeiro “C37”, comparativamente ao Trifoliata.

A laranja “Valência” apresentou maior área foliar por planta e por folha que a tangerineira “Montenegrina” (Tabela 2). Este comportamento é explicado pelo fenótipo de cada variedade, pois a área foliar por folha da laranja é naturalmente maior que a da tangerineira.

Tabela 2 - Altura final, área foliar por planta e por folha, matéria seca da raiz, da parte aérea e total e conteúdo de macronutrientes presentes na matéria seca das folhas de tangerineira "Montenegrina" e de laranjeira "Valência" enxertadas sobre diferentes porta-enxertos e produzidas em 3 substratos, mantidos em citropotes sob casa de vegetação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, 2004.

Tratamentos	Altura final	Área foliar		MSR <sup>1</sup>	MSPA <sup>2</sup>	MST <sup>3</sup>	Conteúdo de macronutrientes (g kg <sup>-1</sup> )				
	(cm planta <sup>-1</sup> )	(cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )	(cm <sup>2</sup> folha <sup>-1</sup> )	(g planta <sup>-1</sup> )			N <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>	K <sup>6</sup>	Ca <sup>7</sup>	Mg <sup>8</sup>
Substratos											
Comercial 1	14,34 b <sup>9</sup>	207,48 b	13,27 b	5,10 b	5,46 b	10,52 b	21,74 b	0,97 c	12,35 b	14,26 b	1,77 b
Comercial 2	33,61 a	558,77 a	22,87 a	9,23 a	13,77 a	23,00 a	36,90 a	2,10 a	20,61 a	19,95 a	2,43 a
Comercial 3	15,57 b	243,28 b	15,80 b	6,30 b	6,73 b	13,03 b	30,64 a	1,49 b	14,73 b	17,12 a	2,26 a
Porta-enxertos											
Trifoliata	3,90 b	56,36 c	5,11 b	2,54 c	2,20 c	4,74 c	17,48 b	1,00 b	8,96 b	7,46 b	1,40 b
"Cravo"	25,42 a	380,76 b	21,47 a	7,99 b	8,91 b	16,90 b	36,10 a	1,61 a	20,08 a	21,08 a	2,37 a
"C13"	34,10 a	572,42 a	25,36 a	10,05 a	14,85 a	24,90 a	35,69 a	1,77 a	18,65 a	22,80 a	2,70 a
Variedades-copa											
"Montenegrina"	21,01	255,86 b	11,42 b	6,23 a	7,40 b	13,63 b	28,93	1,51	14,02 b	17,13	2,00
"Valência"	21,26	417,16 a	23,21 a	7,49 a	9,90 a	17,39 a	30,58	1,41	17,77 a	17,10	2,32
CV (%)	25,08	32,14	19,18	17,74	22,45	22,09	25,97	29,08	25,91	27,25	31,71

<sup>1</sup>Matéria seca da raiz, <sup>2</sup>Matéria seca da parte aérea, <sup>3</sup>Matéria seca total.

<sup>4</sup>Nitrogênio, <sup>5</sup>Fósforo, <sup>6</sup>Potássio, <sup>7</sup>Cálcio, <sup>8</sup>Magnésio.

<sup>9</sup>Médias seguidas por letras distintas e minúsculas na coluna, dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A matéria seca da raiz, da parte aérea e total apresentaram diferenças significativas isoladas para os fatores substrato, porta-enxerto e variedade-copa (Tabela 2). À semelhança do ocorrido anteriormente, os maiores acúmulos de matéria seca na raiz, na parte aérea e no total foram obtidos com a utilização do substrato Comercial 2, enquanto os outros substratos apresentaram um comportamento semelhante entre si, com menor produção de matéria seca. Os substratos Comercial 1 e Comercial 3 continham menor quantidade de nutrientes desde o momento da repicagem e maior teor de água remanescente (Tabela 1), que pode ter causado um insuficiente aporte de oxigênio às raízes, fato que pode explicar estes resultados.

As mudas enxertadas sobre citrangeiro "C13" apresentaram maior acúmulo de matéria seca na raiz, na parte aérea e no total, seguidas pelas enxertadas sobre limoeiro "Cravo" (Tabela 2). Aquelas enxertadas sobre Trifoliata tiveram menor acúmulo de matéria seca devido à sua característica de redução de sua atividade metabólica promovida pelas baixas temperaturas ocorridas no final do outono e do inverno, ou seja, entre 70 a 193 dias após a enxertia (Figura 1).

O bom desempenho do porta-enxerto citrangeiro "C13" também foi observado por MURATA (2001), em viveiro à campo, com maior área radicular, em mudas de limeira ácida "Tahiti", quando comparado com o porta-enxerto limoeiro "Cravo" e com o Trifoliata. Além disso, os citranges apresentam boa adaptação ao clima do sul do Brasil, resistência a

doenças, conferindo qualidade superior aos frutos, assemelhando-se muito ao Trifoliata.

As variedades-copa não influenciaram sobre a matéria seca das raízes dos porta-enxertos (Tabela 2). No entanto, essas variedades apresentaram diferenças significativas na matéria seca da parte aérea e, em consequência, na matéria seca total, sendo que a laranjeira "Valência" apresentou maior acúmulo de matéria seca na parte aérea e total comparativamente à tangerineira "Montenegrina". Este acúmulo de matéria seca na parte aérea apresentou alta correlação com a área foliar por folha ( $r = 0,81$ , com coeficiente de Pearson  $< 0,001$ ), relacionando-se aos fatores genéticos, ou seja, folhas maiores das laranjeiras, em comparação às das tangerineiras.

Os teores de macronutrientes presentes na matéria seca das folhas das mudas cítricas estão representados na tabela 2. A análise estatística também revelou o efeito isolado dos substratos, dos porta-enxertos e das variedades-copa.

As mudas produzidas nos substratos Comercial 2 e Comercial 3 apresentaram teores semelhantes entre si de nitrogênio, cálcio e magnésio, os quais mostraram-se superiores aos das mudas produzidas no substrato Comercial 1 (Tabela 2). Os teores de fósforo foram maiores nas mudas produzidas no substrato Comercial 2, seguidos pelos das produzidas no substrato Comercial 3, com menores teores nas produzidas no substrato Comercial 1. As mudas produzidas no substrato Comercial 2

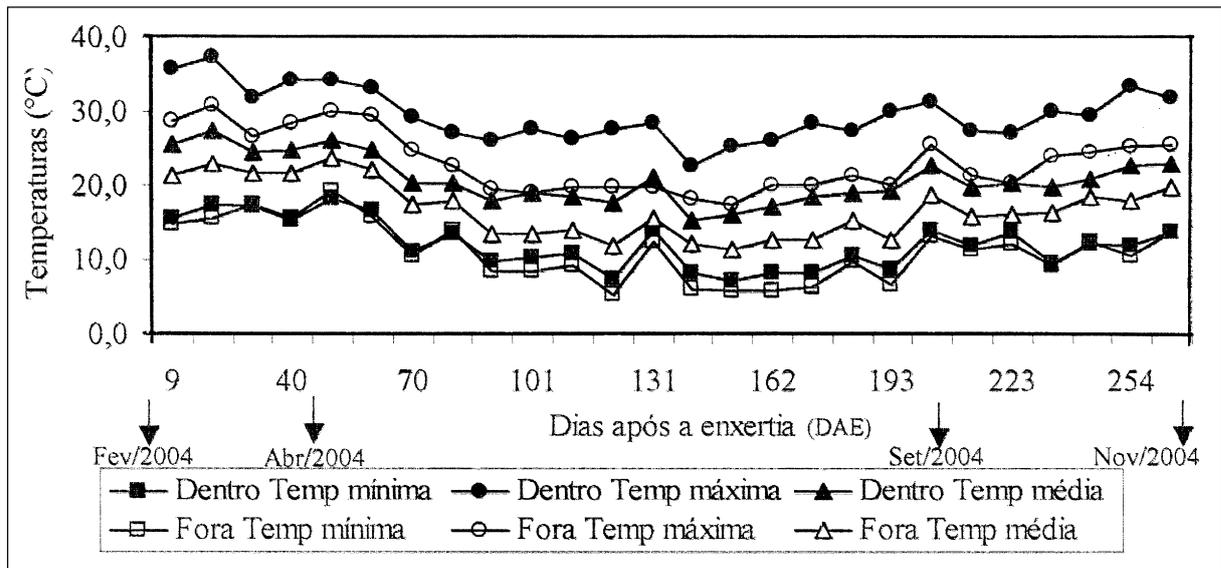


Figura 1 - Variações das temperaturas decendial mínima, média e máxima, no período de fevereiro a novembro/2004 (258 dias após a enxertia), no interior e fora da casa de vegetação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, 2004.

apresentaram teores de potássio superiores ao daquelas produzidas nos substratos Comercial 3 e Comercial 1, os quais não diferiram significativamente entre si.

As mudas enxertadas sobre limoeiro “Cravo” e citrangeiro “C13” apresentaram teores de macronutrientes semelhantes entre si e superiores aos das plantas enxertadas sobre o Trifoliata (Tabela 2).

Entre as variedades-copa, somente houve variação significativa para os teores de potássio, que foram maiores na laranjeira “Valência” (Tabela 2).

Os valores de “referência” para os teores foliares da cultura de citros recomendados pela COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS E SC (2004) indicam que os teores de nitrogênio apresentaram-se excessivos nas mudas produzidas nos substratos Comercial 2 e Comercial 3, comparativamente aos das produzidas no substrato Comercial 1, que apresentaram teores insuficientes da mesma substância. As mudas produzidas no substrato Comercial 2 apresentaram níveis excessivos de fósforo e de potássio, enquanto que, nas produzidas no substrato Comercial 3, estes níveis foram normais. As mudas produzidas no substrato Comercial 1 tiveram teores insuficientes de fósforo e normais de potássio. Este comportamento pode ser explicado pela análise química final dos substratos (Tabela 1), na qual o nível de fósforo e de potássio era alto e médio para o substrato Comercial 2, médio e baixo para o Comercial 3, enquanto que, no substrato Comercial 1, os níveis tanto de fósforo

como de potássio eram muito baixos, circunstância relacionada diretamente à nutrição foliar.

Os porta-enxertos limoeiro “Cravo” e citrangeiro “C13” apresentaram teores de nitrogênio excessivos, de fósforo normais e de potássio de normais a excessivos, enquanto que, no porta-enxerto Trifoliata os três nutrientes foram insuficientes (Tabela 2). A absorção destes nutrientes pelo Trifoliata teve alta correlação com a matéria seca total (N:  $r = 0,93$ , P:  $r = 0,90$  e K:  $r = 0,91$ , todos com coeficiente de Pearson  $< 0,001$ ), ou seja, a baixa absorção destes nutrientes pelo porta-enxerto resultou num menor desenvolvimento vegetativo, que, como consequência, apresentou menor acúmulo de matéria seca total, provavelmente pela redução de sua atividade metabólica, resultante das baixas temperaturas ocorridas durante o período de enxertia e pós-enxertia (Figura 1), característica esta típica deste porta-enxerto.

Em relação às variedades-copa, tanto a laranjeira “Valência” quanto tangerineira “Montenegrina” apresentaram teores próximos aos excessivos de nitrogênio e teores normais de fósforo e de potássio (Tabela 2).

Em geral, o nitrogênio apresentou teores muito elevados na maior parte dos tratamentos avaliados, provavelmente devido à aplicação adicional de uréia, a qual não precisaria ter sido realizada, com exceção para o porta-enxerto Trifoliata produzido no substrato Comercial 1.

Todos os substratos no final do experimento ainda apresentavam altos conteúdos de cálcio e de magnésio (Tabela 1). Entretanto, observa-se que a absorção de cálcio e de magnésio para todos os tratamentos foi insuficiente, com exceção do magnésio nas plantas enxertadas sobre o porta-enxerto citrangeiro “C13”, o qual foi normal (Tabela 2). Isto se deve, provavelmente, a um forte antagonismo entre nutrientes, tendo a planta absorvido mais potássio durante o cultivo, o que dificultou a absorção do cálcio e do magnésio (MALAVOLTA & VIOLANTE NETO, 1989).

À semelhança do ocorrido em outros estudos (SCHÄFER, 2004; SCHMITZ, 1998) a absorção nutricional variou conforme o porta-enxerto, indicando que a adubação e os níveis nutricionais do substrato devem levar esse fator em consideração.

Na produção de mudas cítricas, a legislação estabelece que, para serem comercializadas, as mudas de tangerineiras devem apresentar uma altura, desde o nível do colo até o ápice, de, no mínimo, 30cm e as de laranjeiras de, no mínimo, 40cm; e uma idade não superior a 18 meses, quando enxertadas sobre limoeiro “Cravo”, e não superior a 24 meses quando enxertados sobre *C. sinensis* e seus híbridos (RIO GRANDE DO SUL, 2004).

Neste sentido, na tabela 3, encontra-se a percentagem de mudas aptas para a comercialização, considerando somente o item altura padrão para as duas variedades-copa. A análise de variação demonstrou que houve interação entre os fatores substrato x porta-enxerto para este parâmetro. A tangerineira “Montenegrina” e a laranjeira “Valência”,

quando enxertadas sobre o porta-enxerto Trifoliata, não atingiram o padrão comercial de altura em nenhum substrato testado. Ao ser enxertada sobre o porta-enxerto limoeiro “Cravo”, a tangerineira “Montenegrina” sofreu influência do substrato, sendo que, no Comercial 2, 94% das mudas alcançaram o padrão. Quando produzida nos outros dois substratos, menos de 20% das mudas foram aptas para o comércio. A laranjeira “Valência” enxertada sobre o porta-enxerto limoeiro “Cravo” apresentou comportamento semelhante nos três substratos, verificando-se que menos de 17% das mudas alcançaram o padrão requerido para o comércio.

A tangerineira “Montenegrina” enxertada sobre o porta-enxerto citrangeiro “C13” permitiu um melhor padrão médio entre os substratos, obtendo-se 58% de mudas aptas ao comércio quando produzidas no substrato Comercial 1; 74%, no Comercial 2 e, 80%, ao ser produzida no substrato Comercial 3. A laranjeira “Valência” sofreu influência dos substratos, tendo somente 11% de mudas aptas ao comércio, quando produzida no substrato Comercial 1, e 37%, quando produzida no substrato Comercial 3. O substrato Comercial 2 permitiu a obtenção de 72% de mudas de laranjeira “Valência” aptas ao comércio, quando enxertadas sobre o porta-enxerto citrangeiro “C13”. A utilização do porta-enxerto Trifoliata, no período de execução deste experimento, não possibilitou a formação de mudas cítricas com padrão apto para o comércio devido ao seu menor vigor vegetativo, como resposta das oscilações de temperatura (Figura 1). Também SCHÄFER (2004) verificou que a baixa temperatura induz certa dormência ao porta-enxerto

Tabela 3 - Mudas aptas à comercialização em função dos porta-enxertos e dos substratos comerciais utilizados, em casa de vegetação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, 2004.

Substratos	Mudas aptas para ao comércio (%) <sup>1</sup>					
	Variedades-copa					
	“Montenegrina”			“Valência”		
	Porta-enxertos			Porta-enxertos		
	Trifoliata	“Cravo”	“C13”	Trifoliata	“Cravo”	“C13”
Comercial 1	0,00 Ba <sup>2</sup>	16,67 Bb	58,33 Aa	0,00 Ba	13,33 Ba	11,11 Bb
Comercial 2	0,00 Ba	94,44 Aa	74,44 Aa	0,00 Ca	11,11 Ba	72,22 Aa
Comercial 3	0,00 Ca	19,44 Bb	80,00 Aa	0,00 Ba	16,67 Ba	36,67 Bb
CV (%) <sup>3</sup>	53,56					

<sup>1</sup>Considerando como padrão a altura mínima de 30cm para as tangerineiras e acima de 40cm para as laranjeiras, dados referentes à avaliação transcorrida em 23/09/2004.

<sup>2</sup>Médias seguidas por letras diferentes, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>3</sup>Coefficiente de variação transformado.

Trifoliata e que esta característica é transmitida à variedade-copa.

O melhor desempenho do substrato comercial 2 está ligado ao seu maior aporte de nutrientes (Tabela 1), aliado ao manejo utilizado na irrigação. Os substratos Comercial 3 e Comercial 1 não devem ser descartados, pois apresentam características físicas interessantes (Tabela 1), necessitando de manejo diferenciado da irrigação, merecendo novos estudos sobre manejo desta última, nos quais devem ser testados maiores volumes de água disponível (AD) às plantas, além de soluções nutritivas mais concentradas.

Dentre os porta-enxertos estudados, o Trifoliata é o porta-enxerto mais difundido no Sul do Brasil, em virtude de sua resistência ao frio e às moléstias, além de induzir um menor porte da planta no pomar (KOLLER, 1994). Esta característica, que é perseguida em fruticultura, pode dificultar a produção da muda no viveiro conduzido em ambiente protegido, em virtude da dificuldade de atingir-se os padrões mínimos no período de tempo estabelecido pela legislação. Desta forma, há necessidade de novos estudos testando outras épocas de sementeira e de enxertia, que permitam fugir das temperaturas baixas, visando a tornar possível o alcance dos padrões exigidos pela legislação vigente ou então a legislação deverá ser modificada, levando em consideração as características peculiares desse porta-enxerto no futuro. Por outro lado, o emprego de Citrangeiro “C13” permite antecipar a comercialização das mudas.

## CONCLUSÕES

O porta-enxerto influi diretamente no desenvolvimento vegetativo da variedade-copa de laranjeira “Valência” e de tangerineira “Montenegrina”, sendo o porta-enxerto citrangeiro “C13” uma alternativa aos porta-enxertos tradicionais empregados na citricultura brasileira.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa aos pesquisadores Fochesato e Souza.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa ao pesquisador Maciel.

## REFERÊNCIAS

BELLÉ, S.; KÄMPF, A.N. Utilização de casca de arroz carbonizada como condicionador hortícola para um solo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.8, p.1265-1271, 1994.

BERGAMASCHI, H. et al. **Clima da estação experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. 78p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS E SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

FERMINO, M.H. **Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas**. 1996. 90f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Programa de Pós-graduação em Fitotecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

KOLLER, O.C. **Citricultura: laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre: Rigel, 1994. 446p. il.

LEITE JUNIOR, R.P. Cultivares de copa e porta-enxertos. In: IAPAR. **A citricultura no Paraná**, Londrina: IAPAR, 1992. p.91-116 (Circular, 72).

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 153p.

MEDINA, C.L. et al. Fotossíntese de laranjeira “Valência” enxertada sobre quatro porta-enxertos e submetida à deficiência hídrica. *Bragantia*. Campinas, v.57, n.1. 1998. Capturado em 22 out. 2004. Online. Disponível na Internet: <http://www.scielo.br>.

MURATA, I.M. **Distribuição do sistema radicular de seis porta-enxertos de citros sob lima ácida Tahiti no Norte do Paraná**. 2001. 46f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Curso de Pós-graduação em Fitotecnia - Universidade Estadual de Londrina. Londrina.

OLIVEIRA, R.P. de. et al. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa de Clima Temperado, 2001. 32p. (Sistemas de produção, 1).

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Normas e padrões de produção de mudas de fruteiras para o Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 2004. np.

SCHÄFER, G. **Produção de porta-enxertos cítricos em recipientes e ambiente protegido no Rio Grande do Sul**. 2004. 129f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Programa de Pós-graduação em Fitotecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCHMITZ, J. A. K. **Cultivo de *C. sinensis* (L.) Raf. em recipientes: influência de substratos e de fungos micorrízicos arbusculares**. 1998. 144f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Programa de Pós-graduação em Fitotecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TEDESCO, M.J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TONIOLLI, C.B. et al. Crescimento vegetativo de laranjeiras “Valência” e tangerineiras “Montenegrina” propagadas por estaquia e por enxertia. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas, v.15, n.1, p.49-53, 1993.