

## CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E PROPAGAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS HÍBRIDOS DE CITROS EM AMBIENTE PROTEGIDO<sup>1</sup>

MARIA JÚLIA DA SILVA RODRIGUES<sup>2</sup>, CARLOS ALBERTO DA SILVA LEDO<sup>3</sup>,  
EDUARDO AUGUSTO GIRARDI<sup>3</sup>, LUCAS ARAGÃO DA HORA ALMEIDA<sup>4</sup>,  
WALTER DOS SANTOS SOARES FILHO<sup>3</sup>

**RESUMO** – A diversificação de uso de porta-enxertos de citros é importante no Brasil devido à presença de diversos estresses abióticos e bióticos, além da busca por atributos hortícolas desejáveis como nanismo, alta eficiência de produção e indução de boa qualidade aos frutos. Para a seleção de um genótipo com potencial de uso como porta-enxerto, porém, o desempenho na fase de propagação também é relevante. Assim, caracterizaram-se os frutos e avaliou-se a propagação em ambiente protegido de porta-enxertos híbridos de citros obtidos ou selecionados pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa: citrandarins ‘Indio’, ‘Riverside’ e ‘San Diego’, híbridos HTR-051, TSKC x (LCR x TR)-040 e 059, LVK x LCR-010 e 038, TSKC x CTTR-002, TSKC x CTSW-041 e LCR x TR-001, além das variedades comerciais citrumelo ‘Swingle 4475’, trifoliata ‘Flying Dragon’, limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ e tangerineira ‘Sunki Tropical’. Foram avaliados variáveis biométricas, fisiológicas e coeficientes técnicos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e 50 plantas na parcela ou 20 frutos por genótipo, conforme a avaliação. Citrumelo ‘Swingle’ e LVK x LCR-010 apresentaram alta produção de sementes por fruto, enquanto HTR-051 e LCR x TR-001 produziram as menores quantidades. A poliembrião foi superior para TSKC x CTTR-002, TSKC x (LCR x TR)-040, LCR x TR-001, citrandarins ‘Indio’, ‘Riverside’ e ‘San Diego’ e tangerineira ‘Sunki Tropical’, tendo trifoliata ‘Flying Dragon’ e LVK x LCR-010 apenas 45% de poliembrião média. A emergência de citrandarin ‘Riverside’ foi mais rápida e uniforme em relação aos demais genótipos. O crescimento vegetativo da parte aérea e do sistema radicular foi superior para citrandarin ‘Riverside’, TSKC x (LCR x TR)-059, tangerineira ‘Sunki Tropical’, citrumelo ‘Swingle’ e limoeiro ‘Cravo’ e seus híbridos. Todos os híbridos de citros avaliados apresentam potencial de uso como porta-enxertos.

**Termos para indexação:** *Citrus* spp., híbridos de *Poncirus trifoliata*, melhoramento, poliembrião.

## FRUIT CHARACTERIZATION AND PROPAGATION OF HYBRID CITRUS ROOTSTOCKS IN PROTECTED ENVIRONMENT

**ABSTRACT** - The diversification of citrus rootstocks in Brazil is important in order to adjust to the diversification of abiotic and biotic stresses the trees are confronted, besides the need for horticultural traits of interest as dwarfism and high production efficiency and fruit quality. The performance of the genotype during the propagation stage is also relevant for rootstock selection. Therefore, fruits of hybrid rootstocks obtained or selected by Embrapa Citrus Breeding Program and commercial varieties were characterized and their propagation evaluated in a protected environment. The hybrids were ‘Indio’, ‘Riverside’ and ‘San Diego’ citrandarins, the hybrids HTR-051, TSKC x (LCR x TR)-040 and 059, LVK x LCR-010 and 038, TSKC x CTTR-002, TSKC x CTSW-041 and LCR x TR-001, and the commercial varieties ‘Swingle 4475’ citrumelo, ‘Flying Dragon’ trifoliata, ‘Rangpur’ lime selection Santa Cruz, and ‘Sunki’ mandarin selection Tropical. Collected data included biometric and physiological variables and technical coefficients. The experimental design was randomized blocks with four replications with 50 plants in the unit or 20 fruits per genotype, according to the evaluation procedure. ‘Swingle’ citrumelo and LVK x LCR-010 presented high seed production per fruit (23 to 26), while HTR-051 and LCR x TR-001 produced the least amounts (2 to 3). Polyembryony varied from 97,5% to 100% for TSKC x CTTR-002, TSKC x (LCR x TR)-040, LCR x TR-001, ‘Indio’, ‘Riverside’ and ‘San Diego’ citrandarins and ‘Sunki Tropical’ mandarin, and from 40% to 50% for ‘Flying Dragon’ trifoliata and LVK x LCR-010. Emergence of ‘Riverside’ citrandarin was faster (27 days) and more uniform in relation to the other genotypes (29 to 43 days). ‘Riverside’ citrandarin, TSKC x (LCR x TR)-059, ‘Sunki Tropical’ mandarin, ‘Swingle’ citrumelo and ‘Rangpur’ lime and its hybrids had the highest canopy and root system vegetative growth. All evaluated hybrid citrus genotypes could potentially be used as rootstocks.

**Index terms:** *Citrus* spp., breeding, hybrids of *Poncirus trifoliata*, polyembryony.

<sup>1</sup>(Trabalho 068-14). Recebido em: 13-02-2014. Aceito para publicação em: 24-02-2015.

<sup>2</sup>Eng. Agr., Mestrando Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, UFRB-BA. E-mail: julia.agro32@gmail.com. Primeira autora bolsista CAPES.

<sup>3</sup>Eng. Agr., pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura - BA, E-mails: carlos.ledo@embrapa.br, eduardo.girardi@embrapa.br, walter.soares@embrapa.br

<sup>4</sup>Biólogo, Mestrando Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da UFRB. E-mail: lucasplantgen@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O Brasil detém 35% da produção mundial de laranja [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], 50% da produção de suco e 85% do mercado mundial dessa commodity, movimentando US\$15 bilhões por ano (NEVES et al., 2010). Contudo, ao longo das décadas, muitas doenças disseminaram-se nos pomares de citros, a exemplo da gomose de *Phytophthora* spp., tristeza, declínio dos citros, cancro cítrico, clorose variegada dos citros (CVC), pinta-preta, morte súbita dos citros (MSC) e, mais recentemente, o *huanglongbing* (HLB ou *greening*), colocando em risco a sustentabilidade da atividade cítrica pelo aumento dos custos de produção, erradicação de árvores e queda na produtividade (BOVÉ; AYRES, 2007).

Em viveiros do Estado de São Paulo, somente quatro porta-enxertos (limoeiro ‘Cravo’, citrumelo ‘Swingle’ e tangerineiras ‘Cleópatra’ e ‘Sunki’) são usados em mais de 90% das mudas (POMPEU JÚNIOR; BLUMER, 2008) enquanto a citricultura do Nordeste do País está baseada quase que exclusivamente sobre o limoeiro ‘Cravo’ (ALMEIDA; PASSOS, 2011). Esse quadro aumenta o risco associado ao cultivo, pois, enquanto o limoeiro ‘Cravo’ é suscetível ao declínio e à morte súbita dos citros, as tangerineiras e o citrumelo ‘Swingle’ são mais intolerantes à seca. O citrumelo Swingle também é incompatível com laranjeira ‘Pera’ (POMPEU JÚNIOR, 2005). Programas de melhoramento genético de citros buscam, entre outros objetivos, obter e selecionar porta-enxertos híbridos com elevada tolerância a estresses abióticos e bióticos e que resultem ainda na indução de precocidade de produção e redução do tamanho da copa, a exemplo do programa mantido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura (SOARES FILHO et al., 2011). Consequentemente, espera-se maior sustentabilidade de pomares que estejam baseados em diversos porta-enxertos.

Ramos et al. (2012) avaliaram porta-enxertos híbridos de citros para a laranjeira ‘Valência’ no norte do Estado de São Paulo e observaram que os híbridos TSKC x CTSW – 041, LCR x TR – 001, LVK x LCR-038, TSKC x CTTR-002, TSKC x (LCR x TR)-059 e HTR-051 (Tabela 1) induziram redução no tamanho da copa e maior eficiência na produção de frutos com boa qualidade em comparação a porta-enxertos tradicionais, como o limoeiro ‘Cravo’ e a tangerineira ‘Sunki’. Além disso, esses híbridos induziram alta tolerância à seca, com resultados semelhantes ao limoeiro ‘Cravo’, além de precocidade na produção. No Estado da Bahia, os

híbridos apresentaram resistência ou tolerância aos isolados locais de *Citrus tristeza virus* (CTV) e lesões de tamanho reduzido sob a casca em estudo de sua reação à gomose de *Phytophthora* spp. (OLIVEIRA et al., 2011; RODRIGUES et al., 2014).

Outro fator que contribuiu para a expansão de doenças nos pomares brasileiros, nas décadas passadas, foi o emprego de mudas produzidas a céu aberto, condição que as mantinha vulneráveis ao acesso de insetos vetores de patógenos importantes, como, por exemplo, a *Xylella fastidiosa*, agente causal da CVC e que é transmitida por diversas espécies de cigarrinhas (YAMAMOTO et al., 2002). O plantio de mudas produzidas em ambiente protegido mudou esse panorama, sendo uma medida recomendada para estabelecer novos pomares com mudas seguramente livres de patógenos em muitas regiões do mundo (BOVÉ; AYRES, 2007).

Nesse sistema, a etapa inicial da multiplicação é a produção dos porta-enxertos em recipientes, sendo que atributos como elevada produção de sementes, altas taxas de poliembrionia e de emergência, elevado vigor vegetativo e uniformidade de plantas são importantes critérios considerados pelo viveirista em sua tomada de decisão quanto ao porta-enxerto a ser propagado (CARVALHO et al., 2005; GIRARDI et al., 2007a, b).

Portanto, estudos que avaliem o desempenho de porta-enxertos alternativos em viveiros telados fomentam a diversificação e a popularização de novas variedades visando ao aumento da segurança fitossanitária e da competitividade da citricultura brasileira. O presente trabalho avaliou atributos de frutos e a propagação de porta-enxertos híbridos de citros bem como de variedades comerciais em ambiente protegido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de junho a novembro de 2011, em viveiro protegido com cobertura plástica transparente, telado preto horizontal de 25% de sombreamento e telado lateral antiafídeo, na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas-BA (12° 40' 12" S, 39° 06' 07" W, altitude 220 m). De acordo com a classificação de Köeppen, o clima da região é uma transição do tipo Am a Aw (tropical subúmido a seco), com temperatura média anual do ar de 23,8°C, precipitação pluvial média anual de 1.224 mm, concentrada de junho a agosto, e umidade relativa do ar média de 82,3%.

Avaliaram-se 11 porta-enxertos híbridos de citros introduzidos ou obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa

Mandioca e Fruticultura (PMG Citros) e quatro porta-enxertos de uso comercial (Tabela 1), previamente selecionados por apresentar atributos hortícolas de interesse, conforme informações resumidas na Tabela 1. Vinte frutos maduros por genótipo foram coletados no Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura para avaliação de tamanho, massa e número de sementes totais, viáveis e inviáveis, ou seja, que apresentavam danos ou anomalias. Para extrair as sementes, realizou-se corte superficial da casca no perímetro equatorial, seguido de torção manual do fruto. A poliembrião foi avaliada a partir do total de sementes obtido em três frutos por genótipo. Os embriões foram contados com o auxílio de bisturi e lupa, calculando-se a percentagem de sementes poliembriônicas (com dois ou mais embriões em relação ao total de sementes) e o número médio de embriões por semente.

Para fins de semeadura, procedeu-se à imersão de sementes íntegras em solução de cal a 1% para a retirada da mucilagem, seguida de lavagem em água corrente. A assepsia das sementes foi feita com solução de hipoclorito de sódio (20%) por 45 min, agitando-se a cada 15 min. A semeadura foi realizada logo após a extração e o preparo das sementes, em tubetes plásticos de 75 mL com orifício na base para drenagem, contendo substrato comercial Plantmax® Citros à base de casca de pinus decomposta, suspensos em bancada metálica com 1,2 m de altura. Foram dispostas duas sementes por tubete, na profundidade de 1,5 cm. As plantas foram fertilizadas com adubo de liberação controlada Osmocote® 14-14-14, incorporado ao substrato antes da semeadura, a 3,0 kg m<sup>-3</sup>. A irrigação foi manual, cinco vezes na semana, usando chuveiro. As plantas foram conduzidas em haste única, retirando-se as brotações laterais semanalmente, eliminando-se plantas zigóticas e nucelares em excesso, 60 dias após a semeadura, mantendo-se uma única planta por tubete. O controle de pragas foi preventivo, pela pulverização quinzenal de metidationa e abamectina para controle de cochonilhas, ácaros e larva-minadora.

Foram coletadas as seguintes variáveis na fase de multiplicação em recipientes: taxa de emergência semanal entre 18 e 68 dias após a semeadura; índice de velocidade de germinação (IVG), calculado por  $IVG = G1/N1 + G2 / N2 + \dots + Gn / Nn$ , em que G1, G2 e Gn correspondem ao número de plântulas germinadas no primeiro dia, segundo dia e até à última contagem aos 49 dias após a semeadura, e N1, N2 e Nn referem-se ao número de dias desde a semeadura para a primeira, segunda e até à última contagem (NAKAGAWA, 1994); altura das plantas,

aos 33 e 124 dias após a semeadura, e número de folhas e diâmetro do colo dos porta-enxertos aos 124 DAS.

Ao final do experimento, 149 DAS, avaliaram-se variáveis destrutivas, empregando-se cinco plantas por parcela: área foliar média, obtida de dez folhas maduras por parcela com medidor digital (CI-202, CID Bio-Science); volume final do sistema radicular, medido por deslocamento de água (BERNARDI et al., 2000); massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular, obtida após secagem em estufa a 65°C até atingir massa constante; comprimento e área do sistema radicular por planta, estimados pelo software GSRoot (GUDDANTI ; CHAMBERS, 1993), para cinco classes de diâmetro de raízes ( $d1 < 0,50$ ;  $0,51 < d2 < 1,00$ ;  $1,01 < d3 < 1,50$ ;  $1,51 < d4 < 2,00$ ;  $d5 > 2,01$  mm) (SOUZA et al., 2008). Como coeficientes técnicos, calcularam-se as taxas médias de transplantação, de recuperação e de descarte. Estas foram calculadas em relação ao total de porta-enxertos semeados, respectivamente para porta-enxertos com tamanho e uniformidade adequados para transplantio, porta-enxertos que necessitavam de maior período no recipiente para crescimento e porta-enxertos eliminados pela presença de deformidades do colo ou de outros danos físicos visuais (GIRARDI et al., 2007b).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 15 tratamentos (genótipos de porta-enxerto) e quatro repetições. A parcela foi constituída de 50 plantas, justapostas em fileiras de 10 plantas x 5 plantas. No total, foram avaliadas 3.000 plantas. A altura foi medida em todas as plantas da parcela, enquanto para as demais variáveis biométricas não destrutivas, as 25 plantas com maior altura foram consideradas úteis. Pretendeu-se, assim, avaliar porta-enxertos que estavam aptos ao transplantio para sacolas, pois, em função da grande densidade de tubetes na tela, parte dos porta-enxertos ficou sombreada, sendo necessário espaçar as plantas menores por mais 60 dias. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias, agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ). Variáveis expressas em percentual foram transformadas por arco-seno  $[(x+a)/100]^{0.5}$  para normalizar as médias. Para a variável taxa de emergência, realizou-se ajuste de um modelo de regressão segmentada que consiste em duas partes: uma linha inclinada ascendente ou descendente seguida de uma linha horizontal, onde seus pontos de interseção vão determinar o ponto de quebra, cujo componente funcional (ou matemático) é do tipo  $Y_i = L + U(R - X_{LRI})$  (PORTZ et al., 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos do citrumelo 'Swingle', seguido pelo híbrido LVK x LCR - 010, apresentaram maior diâmetro, comprimento e massa, bem como maior número total de sementes (Tabela 2), resultado similar ao encontrado por Moreira et al. (2010) na caracterização dos frutos e poliembrionia de sementes de trifoliata 'Flying Dragon' e de porta-enxertos híbridos de citros. Os citrandarins 'Indio', 'Riverside' e 'San Diego', e os híbridos HTR - 051 e TSKC x (LCR x TR) - 059 apresentaram as menores médias para diâmetro, comprimento e massa do fruto.

O maior número de sementes por fruto foi obtido em citrumelo 'Swingle', que produziu, em média, 47,5 sementes por fruto (Tabela 2), sendo superior ao encontrado por Guerra et al. (2012), que observaram 38,8 sementes para o mesmo porta-enxerto. No entanto, 52% das sementes do citrumelo 'Swingle' foram inviáveis, resultado semelhante ao de Ramos et al. (2006), caracterizando poliembrionia e frutos de citrumelo 'Swingle' e *Poncirus trifoliata*. A tangerineira 'Sunki Tropical' foi o genótipo que apresentou o maior percentagem de sementes viáveis (97%).

Os demais genótipos apresentaram de 8 a 26 sementes viáveis por fruto, com taxas inferiores a 30% de sementes inviáveis, destacando-se os híbridos LVK x LCR - 010 e TSKC x CTSW - 041 com número elevado de sementes viáveis. Já os híbridos HTR-051 e LCR x TR-001 apresentaram, em média, 2,1 e 3,3 sementes totais por fruto (Tabela 2). Para esses genótipos, a disponibilidade de mais plantas-matrizes visando à maior obtenção de frutos será necessária para adequado fornecimento de sementes.

A taxa de poliembrionia é outro caráter de extrema importância na escolha de um porta-enxerto comercial, uma vez que, quanto mais elevada, maiores as chances de um porta-enxerto, quando propagado por semente, resultar na multiplicação de clones nucleares, idênticos à planta-mãe. No presente estudo, observou-se um grupo com 100% de poliembrionia, representado pelos genótipos TSKC x CTR - 002, TSKC x (LCR x TR) - 040, LCR x TR - 001, citrandarins 'Indio' e 'Riverside', e tangerineira 'Sunki Tropical' (Tabela 3), resultado similar ao registrado em trabalhos anteriores, caracterizando híbridos de *Poncirus trifoliata* e de outros porta-enxertos de citros (PASSOS et al., 2006). LVK x LCR-038 e citrandarin 'San Diego' apresentaram poliembrionia acima de 94%. Um grupo intermediário foi formado pelos híbridos HTR - 051, TSKC x (LCR x TR) - 059 e TSKC x CTSW -

041, além de citrumelo 'Swingle' e limoeiro 'Cravo Santa Cruz', com a taxa de poliembrionia variando de 87,5% a 58,53%. O híbrido LVK x LCR-010 e o trifoliata 'Flying Dragon' apresentaram baixa taxa de poliembrionia ( $\leq 50\%$ ), indicando que esses porta-enxertos devem ter semeadura mínima de três sementes por recipiente para fins de propagação comercial. Por outro lado, possuem potencial para geração de híbridos quando utilizados como parentais femininos.

Apesar de o trifoliata 'Flying Dragon' ter apresentado baixa taxa de poliembrionia, os resultados aqui observados são superiores aos relatados por Moreira et al. (2010) com o mesmo genótipo apresentando 13,4% de poliembrionia. A taxa de poliembrionia é influenciada por diversas condições, como polinização, compatibilidade genética e taxa de fecundação, vigor genético do embrião zigótico, estado nutricional da planta, além de fatores climáticos, como fotoperíodo e temperatura do ar (MACHADO et al., 2005).

Com relação ao número de embriões por semente (Tabela 3), os porta-enxertos com maiores médias foram os citrandarins 'Riverside' e 'Indio', seguidos pela tangerineira 'Sunki Tropical' e híbrido TSKC x (LCR x TR) - 040, sendo assim considerados mais aptos à multiplicação de mudas. Por outro lado, as menores médias foram registradas para trifoliata 'Flying Dragon' e limoeiro 'Cravo Santa Cruz'. Os resultados observados neste estudo em relação ao número de embriões e à taxa de poliembrionia, em todos os genótipos avaliados, são superiores aos observados para limoeiro 'Cravo' comum, que apresenta, em média, 1,5 embrião por semente e 35,2% de sementes poliembrionicas (SOARES FILHO et al., 2000) e para *P. trifoliata*, com percentagens de poliembrionia de 31,5%, e 1,4 embrião por semente (RAMOS et al., 2006).

Os genótipos avaliados apresentaram evolução distinta em sua taxa de emergência de sementes (Tabela 4). O citrandarin 'Riverside' induziu à maior velocidade de emergência, estimada em 100% aos 27 DAS, seguido dos híbridos TSKC x (LCR x TR) - 040 e TSKC x CTSW - 041 e da tangerineira 'Sunki Tropical'. O híbrido LCR x TR - 001 apresentou a emergência mais lenta, sendo a máxima estimada de 47% aos 36 DAS. Esse desempenho inferior pode ser atribuído a fatores genéticos e ambientais, pois alguns híbridos de *P. trifoliata* apresentam menores taxas de emergência quando comparados às demais espécies cítricas, sendo necessário para esses genótipos alto teor de umidade das sementes para garantir maior emergência (CARVALHO et al., 2005). Assim, as sementes de LCR x TR - 001 podem ter apresentado

teor de umidade inadequado na sementeira.

A maioria dos genótipos apresentou taxa final de germinação elevada, acima de 90%, destacando-se citrandarin 'Riverside', tangerineira 'Sunki Tropical' e o híbrido TSKC x CTSW - 041, com 100% de sementes germinadas (Tabela 5). Citrandarin 'Indio' e citrumelo 'Swingle' apresentaram taxa de emergência final inferior, em média 86%. Estudos anteriores relatam taxas de germinação similares para tangerineira 'Sunki' e citrumelo 'Swingle' (GIRARDI et al., 2007a, b). O híbrido LCR x TR - 001 apresentou desempenho inferior aos demais, com apenas 50% de emergência final de sementes.

O índice de velocidade de germinação (IVG) para o citrandarin 'Riverside' foi superior aos demais genótipos, indicando elevado vigor e uniformidade inicial no viveiro (Tabela 5). Por outro lado, o baixo IVG de LCR x TR-001 indica maior desuniformidade de emergência quando comparado aos demais genótipos estudados. Outros genótipos que apresentaram IVG elevado foram TSKC x (LCR x TR) - 059, tangerineira 'Sunki Tropical', limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e TSKC x CTTR - 002. Elevado índice de velocidade de emergência do limoeiro 'Cravo' comum e da tangerineira 'Sunki' comum também foi constatado por Souza et al. (2002), corroborando o interesse dos viveiristas pela sua multiplicação comercial.

Aos 33 DAS, trifoliata 'Flying Dragon' atingiu maior altura que os demais (Tabela 5). Contudo, aos 124 DAS, este foi superado em altura por TSKC x (LCR x TR) - 059, LVK x LCR - 010, TSKC x CTTR - 002, além do citrandarin 'Riverside' e do limoeiro 'Cravo Santa Cruz'. Esses resultados diferem dos relatados por Schäfer (2008), que aos 141 DAS observou altura superior a 10 cm para o trifoliata 'Flying Dragon' em tubetes, superando o limoeiro 'Cravo'.

Maior diâmetro do caule foi observado para trifoliata 'Flying Dragon', citrandarins 'Indio', 'Riverside' e 'San Diego', híbridos HTR - 051, TSKC x (LCR x TR) - 059, LVK x LCR - 038, LVK x LCR - 010, tangerineira 'Sunki Tropical' e citrumelo 'Swingle' em relação aos demais porta-enxertos (Tabela 5). Na literatura, resultados semelhantes foram encontrados por Girardi et al. (2007b) em plantas cultivadas em tubetes de 75 mL, aos 240 DAS. Contudo, seria necessária a transplantação para recipientes maiores para que os genótipos atinjam o ponto mínimo recomendado de 5 mm de diâmetro de caule para enxertia no Brasil (FOCHESATO et al., 2007).

Para o número de folhas, houve a formação de cinco grupos distintos, com o híbrido TSKC x

CTTR-002 apresentando a maior média, enquanto trifoliata 'Flying Dragon' e LCR x TR - 001 e HTR - 051 apresentaram os menores valores (Tabela 5). Maiores áreas foliares do limbo foram obtidas por limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e híbridos de limoeiro 'Cravo' com limoeiro 'Volkameriano', indicando maior habilidade desses em captar radiação, enquanto o trifoliata 'Flying Dragon' atingiu a menor área foliar (Tabela 6).

Citrandarin 'Riverside', TSKC x (LCR x TR) - 059, LVK x LCR - 038, LVK x LCR - 010, TSKC x CTTR - 002, limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e tangerineira 'Sunki Tropical' atingiram maiores massas de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (Tabela 6). As massas observadas neste trabalho foram inferiores ao relatado por Fochesato et al. (2007) para limoeiro 'Cravo', com 7,36 g de massa de matéria seca da parte aérea e 4,87 g de massa seca da raiz. O maior incremento de massa encontrado por esses autores justifica-se pelo uso de um recipiente maior permitindo maior desenvolvimento do sistema radicular. O trifoliata 'Flying Dragon' e os híbridos HTR - 051 e LCR x TR - 001 apresentaram menores massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (Tabela 6). A menor massa apresentada pelo trifoliata e seus híbridos pode ser explicada por tratar-se de porta-enxertos menos vigorosos que, como resposta às temperaturas amenas ocorridas no início do experimento, tiveram reduzida sua atividade metabólica, retardando seu desenvolvimento vegetativo (OLIVEIRA et al., 2005).

Na relação copa: raiz, observou-se a formação de dois grupos (Tabela 6). No primeiro, com relação média de 0,54, agrupam-se os porta-enxertos com maior desenvolvimento do sistema radicular em relação à copa. O segundo grupo, com relação média de 0,35, foi formado por porta-enxertos que, apesar do sistema radicular bem desenvolvido, possuem copa com massa elevada, como o híbrido LVK x LCR - 038.

O caráter volume de raízes é de fundamental importância na produção de porta-enxertos, pois plantas com maior abundância de raízes apresentam maior chance de sucesso na transplantação para sacolas. A variação no volume das raízes foi pequena (Tabela 6), provavelmente devido ao pequeno volume do tubete utilizado, que apresentava um orifício de drenagem em sua base; o que, por sua vez, ocasionou a poda aérea das radículas que vieram a se desenvolver, limitando o volume radicular de todas as espécies a um intervalo de 10 a 20 mL. Os porta-enxertos com maior volume de raízes foram trifoliata 'Flying Dragon', citrandarins 'Indio', 'Riverside' e 'San Diego', o híbrido HTR - 051 e o citrumelo

'Swingle'. Valores intermediários foram observados para TSKC x (LCR x TR) - 059 e LVK x LCR - 038, sendo os menores volumes de raízes observados em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', tangerineira 'Sunki Tropical', TSKC x CTTR - 002, LVK x LCR - 010, TSKC x (LCR x TR) - 040, TSKC x CTSW - 041 e LCR x TR - 001. Resultados semelhantes foram observados para diversos porta-enxertos cultivados em tubetes (GIRARDI et al., 2007b).

O sistema radicular dos porta-enxertos foi distribuído e avaliado em classes de diâmetro, sendo a primeira classe composta pelas raízes com diâmetro inferior a 0,50 mm (d1), em que se destacou o trifoliata 'Flying Dragon' com os maiores índices de comprimento e área de raízes dentro dessa classe, além dos citrandarins, citrumelo 'Swingle' e TSKC x (LCR x TR) - 059, que também apresentaram maior comprimento de raiz (Figura 1). Na classe de diâmetro de raízes no intervalo maior que 0,51 mm e menor que 1,0 mm (d2), as maiores médias foram obtidas pelos citrandarins 'Riverside' e 'San Diego', para o comprimento e área de raízes. Por outro lado, o híbrido LVK x LCR - 038 apresentou menor média para esses caracteres. Para a terceira e quarta classes de diâmetro, maior que 1,01 mm e menor que 2,0 mm, não houve diferença significativa tanto para comprimento quanto para área de raízes. Santos et al. (2005) observaram que as raízes de citros com diâmetros entre 0,51 mm e 2,0 mm foram as que mais extraíram água do solo, sendo assim mais eficientes no suprimento de água e nutrientes. A quinta classe de diâmetro (d5) é formada por raízes acima de 2,01 mm, em que os híbridos HTR-051, TSKC x (LCR x TR) - 059 e o citrumelo 'Swingle' obtiveram maiores comprimento (120,6 cm) e área de raízes (328,7 cm<sup>2</sup>). Embora as raízes com diâmetro superior a 2,01 mm representem parcela reduzida do comprimento total, corresponderam a 25% da área do sistema radicular em geral.

Na propagação de citros, deformidades no colo de porta-enxertos estão associadas ao mau desenvolvimento das plantas e, assim, são critérios para descarte de plantas antes do transplante (CARVALHO et al., 2005). Assim, neste trabalho, avaliou-se adicionalmente a percentagem de porta-enxertos que apresentavam tais deformações, popularmente chamadas de "cadeirinhas", em função do ângulo reto que se observa entre o caule e o colo da planta. Não se observou diferença significativa entre os genótipos avaliados, com percentagem de plantas com "cadeirinhas" variando de 4,25% (LVK x LCR - 038) a 1,75% (TSKC x (LCR x TR) - 040). Essa anormalidade decorre frequentemente da posição das sementes na semeadura (SILVA;

CARVALHO, 2007).

As taxas de transplante e de descarte de porta-enxertos no viveiro são importantes índices observados pelos viveiristas, pois relacionam-se diretamente ao custo de produção da muda (POZZAN; KANASHIRO, 2004). Aos 124 dias após a semeadura, transplantou-se para sacolas um total de 150 plantas de cada genótipo avaliado, sendo em geral o aproveitamento superior a 55% das mudas. Como as plantas em recuperação, em média 25%, corresponderam a indivíduos menores e que poderiam ser mantidos no viveiro por mais tempo, o aproveitamento total chegou a 80% para a maioria dos genótipos, destacando-se citrandarin 'Riverside' e tangerineira 'Sunki Tropical' pelas elevadas taxas de aproveitamento de plantas. Por outro lado, o citrumelo 'Swingle' produziu apenas 145 plantas úteis, pois ele apresentou baixa taxa de emergência e número elevado de plantas descartadas, além do híbrido LCR x TR - 001, que apresentou apenas 50% de emergência. Na taxa de descarte, além de plantas não emergidas e apresentando deformações de colo, foram constatados ainda indivíduos zigóticos que não foram raleados anteriormente, em função da dificuldade em distingui-los dos clones nucelares durante os primeiros meses de crescimento. Genótipos com maior descarte nessa situação foram TSKC x (LCR x TR) - 059 e LVK x LCR - 038, em média 25%, sugerindo que a seleção de porta-enxertos nucelares desses híbridos venha a exigir maior treinamento dos viveiristas.

**TABELA 1-** Abreviatura, nome comum, parentais e potencial identificado de 15 porta-enxertos de citros introduzidos ou obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (PMG Citros) utilizados no trabalho.

Abreviatura	Nome comum	Parentais ou Espécie	Potencial identificado
'Sunki' x Trifoliata 'English' - 256	Citrandarin 'Indio'	Tangerineira 'Sunki' [ <i>C. sunki</i> (Hayata) hort ex Tanaka] x Trifoliata [ <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.] 'English'	Indução de vigor elevado à copa, elevada produção e boa qualidade aos frutos, sem sintomas de declínio e de incompatibilidade com laranjeira 'Pera' até 12 anos, resistência à gomose e ao CTV, com enrolamento foliar sob deficiência hídrica intensa.
'Sunki' x Trifoliata 'English'- 264	Citrandarin 'Riverside'	Idem citrandarin 'Indio'	Idem ao citrandarin 'Indio'
'Sunki' x Trifoliata 'Swingle' - 314	Citrandarin 'San Diego'	Tangerineira 'Sunki' x Trifoliata 'Swingle'	Idem ao citrandarin 'Indio', exceto pelo menor vigor que induz à copa
TSKC x (LCR x TR) - 059		Tangerineira 'Sunki' comum x [limoeiro 'Cravo' ( <i>C. limonia</i> Osbeck) x Trifoliata ( <i>P.</i> <i>trifoliata</i> )]	Indução de redução de tamanho da variedade copa, elevada produção, precocidade e boa qualidade aos frutos, tolerância à seca, pouco suscetível à gomose e tolerante ao CTV
TSKC x (LCR x TR) - 040		Idem híbrido anterior	Idem ao TSKC x (LCR x TR) - 059
LVK x LCR - 010		Limoeiro 'Volkameriano' ( <i>C. volkameriana</i> V. Ten. & Pasq.) x limoeiro	Idem ao TSKC x (LCR x TR) - 059, exceto por induzir maior vigor à copa 'Cravo'
LVK x LCR - 038		Idem híbrido anterior	Idem ao TSKC x (LCR x TR) - 059
TSKC x CTTR - 002		Tangerineira 'Sunki' comum x citrange 'Troyer' [ <i>C. sinensis</i> (L.) Osbeck x <i>P. trifoliata</i> ]	Idem ao TSKC x (LCR x TR) - 059
TSKC x CTSW - 041		Tangerineira 'Sunki' comum x citrumelo 'Swingle' ( <i>C. paradisi</i> Macfad. x Trifoliata)	Idem ao TSKC x (LCR x TR) - 059
LCR x TR - 001		Limoeiro 'Cravo' x Trifoliata	Idem ao TSKC x (LCR x TR) - 059
HTR - 051	Híbrido trifoliolado	Não identificados	Idem ao TSKC x (LCR x TR) - 059, exceto por apresentar enrolamento foliar sob deficiência hídrica intensa
TRFD	Trifoliata 'Flying Dragon'	<i>P. trifoliata</i> (L.) Raf. var. <i>monstrosa</i>	Redução de tamanho da variedade copa, elevadas eficiência produtiva e qualidade aos frutos, resistência à gomose, tolerância ao CTV e intolerância à seca.

continua...

CTSW	Citrumelo 'Swingle 4475'	<i>C. paradisi</i> x Trifoliata	Indução de melhor qualidade à fruta, resistência à MSC, ao CTV, ao declínio, à gomose de <i>Phytophthora</i> spp. e a nematoides dos citros, intolerância à seca e incompatível com laranjeira 'Pera'
LCRSTC	Limoeiro 'Cravo Santa Cruz'	<i>C. limonia</i> Osbeck	Indução de vigor médio à copa, elevada produção e boa qualidade aos frutos, suscetível à gomose, tolerância ao CTV e à seca
TSKTR	Tangerineira 'Sunki Tropical'	<i>C. sunki</i> (Hayata) hort ex Tanaka	Indução de vigor elevado à copa, elevada produção e boa qualidade aos frutos, resistência à gomose, tolerância ao CTV e à seca

Adaptado de Pompeu Júnior (2005), Oliveira et al. (2011), Soares Filho et al. (2011), Carvalho et al. (2012), Oliveira et al. (2012), Ramos et al. (2012) e Rodrigues et al. (2014).

**TABELA 2-** Diâmetro, comprimento, massa, número total de sementes e porcentagem de sementes viáveis de frutos de 15 porta-enxertos de citros. Média  $\pm$  desvio-padrão. Embrapa MF 2012 e 2013.

Porta-enxerto	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Massa (g)	Nº sementes totais	Sementes viáveis (%)
Citrandarin 'Indio'	41,3 $\pm$ 3,2 f	36,0 $\pm$ 3,8 g	37,4 $\pm$ 8,6 e	20,0 $\pm$ 6,0 c	85,0 $\pm$ 5,9 a
Citrandarin 'Riverside'	40,8 $\pm$ 2,8 f	35,5 $\pm$ 2,6 g	35,1 $\pm$ 6,9 e	20,0 $\pm$ 5,2 c	91,5 $\pm$ 1,7 a
Citrandarin 'San Diego'	34,8 $\pm$ 2,7 g	31,3 $\pm$ 2,1 h	21,4 $\pm$ 9,3 f	11,8 $\pm$ 3,7 e	83,1 $\pm$ 3,0 b
Citrumelo 'Swingle'	62,4 $\pm$ 5,3 a	66,9 $\pm$ 8,7 a	129,3 $\pm$ 33,9 a	47,4 $\pm$ 9,8 a	47,9 $\pm$ 7,8 c
HTR - 051	39,7 $\pm$ 2,8 f	34,1 $\pm$ 3,2 g	30,7 $\pm$ 7,0 f	2,1 $\pm$ 2,6 f	90,5 $\pm$ 2,4 a
LCR x TR - 001	52,2 $\pm$ 4,7 c	48,5 $\pm$ 3,8 d	65,5 $\pm$ 14,8 c	3,3 $\pm$ 5,0 f	75,8 $\pm$ 4,2 b
LCR 'Cravo Santa Cruz'	48,2 $\pm$ 4,5 d	49,0 $\pm$ 4,9 d	65,6 $\pm$ 16,8 c	16,8 $\pm$ 2,6 d	89,9 $\pm$ 2,7 a
LVK x LCR - 010	61,1 $\pm$ 5,7 a	58,7 $\pm$ 4,8 b	120,8 $\pm$ 30,5 a	27,6 $\pm$ 8,8 b	93,1 $\pm$ 6,3 a
LVK x LCR - 038	57,4 $\pm$ 7,9 b	54,0 $\pm$ 6,0 c	95,4 $\pm$ 39,4 b	21,7 $\pm$ 6,5 c	82,0 $\pm$ 5,8 b
TSK 'Sunki Tropical'	43,8 $\pm$ 4,2 e	35,3 $\pm$ 2,4 g	41,4 $\pm$ 10,5 e	16,1 $\pm$ 5,1 d	96,9 $\pm$ 3,0 a
TSKC x (LCR x TR) - 040	46,7 $\pm$ 3,1 d	39,8 $\pm$ 2,1 f	49,5 $\pm$ 9,3 d	18,2 $\pm$ 3,7 d	80,8 $\pm$ 3,0 b
TSKC x (LCR x TR) - 059	36,9 $\pm$ 4,9 g	34,5 $\pm$ 5,5 g	28,8 $\pm$ 12,2 f	12,2 $\pm$ 6,0 e	68,9 $\pm$ 5,6 b
TSKC x CTSW - 041	45,4 $\pm$ 3,6 e	39,9 $\pm$ 3,1 f	49,7 $\pm$ 13,5 d	25,7 $\pm$ 3,1 b	81,7 $\pm$ 2,8 b
TSKC x CTTR - 002	48,7 $\pm$ 2,4 d	43,3 $\pm$ 2,1 e	54,4 $\pm$ 7,6 d	23,1 $\pm$ 4,5 b	79,7 $\pm$ 4,1 b
CV (%)	9,39	10,12	31,15	29,83	34,35
Valor F	75,4**	117,9**	67,7**	76,3**	37,5**

\*\* e \* significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste de F. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 5\%$ ).

HTR, TSKC, CTTR, LVK, LCR, TR e CTSW correspondem, respectivamente, a: híbrido trifoliolado, tangerineira 'Sunki' comum, citrange 'Troyer', limoeiro 'Volkameriano', limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata* e citrumelo 'Swingle'.



**TABELA 3-** Número total de sementes obtidas de 20 frutos, taxa de poliembrionia (P) e número de embriões por semente (N) de 15 porta-enxertos de citros. Média  $\pm$  desvio-padrão. Embrapa MF 2012 e 2013.

Porta-enxerto	Número de sementes / 20 frutos	Médias	
		Poliembrionia (%)	Número de embriões por semente
Citrandarin 'Riverside'	401	100,0	12,97 $\pm$ 3,86
Citrandarin 'San Diego'	236	97,50	6,29 $\pm$ 3,19
Citrandarin 'Índio'	400	100,0	13,52 $\pm$ 4,40
Citrumelo 'Swingle'	949	64,06	2,48 $\pm$ 1,47
HTR - 051	42	87,5	4,31 $\pm$ 2,50
LCR x TR - 001	66	100,0	7,27 $\pm$ 2,40
LCR 'Cravo Santa Cruz'	336	58,53	1,97 $\pm$ 1,08
LVK x LCR - 010	552	50,0	2,02 $\pm$ 1,31
LVK x LCR - 038	435	94,11	3,64 $\pm$ 1,38
TSK 'Sunki Tropical'	322	100,0	8,97 $\pm$ 2,76
Trifoliata 'Flying Dragon'*	50	40,0	1,7 $\pm$ 1,11
TSKC x (LCR x TR) - 040	365	100,0	8,38 $\pm$ 4,33
TSKC x (LCR x TR) - 059	245	73,33	2,96 $\pm$ 1,81
TSKC x CTSW - 041	515	65,15	2,65 $\pm$ 1,64
TSKC x CTTR - 002	463	100,0	5,7 $\pm$ 2,59

\* Número total de sementes obtidas de três frutos.

HTR, TSKC, CTTR, LVK, LCR, TR e CTSW correspondem, respectivamente, a: híbrido trifoliolado, tangerineira 'Sunki' comum, citrange 'Troyer', limoeiro 'Volkameriano', limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata* e citrumelo 'Swingle'.

**TABELA 4-** Equações de regressão segmentada, número ótimo de dias para emergência e taxa de emergência estimada, referentes à emergência de 15 porta-enxertos de citros de 18 a 49 dias após a semeadura. Embrapa MF 2012 e 2013.

Porta-enxerto	Equações	Dias	Emergência (%)
Citrandarin 'Índio'	Y = 83,75 - 3,41 (33,64 - x)	34	84
Citrandarin 'Riverside'	Y = 99,67 - 2,02 (26,75 - x)	27	100
Citrandarin 'San Diego'	Y = 97,50 - 3,43 (43,42 - x)	43	98
Citrumelo 'Swingle'	Y = 78,75 - 1,62 (55,95 - x)	56	79
HTR - 051	Y = 93,17 - 4,57 (33,74 - x)	34	93
LCR x TR - 001	Y = 47,13 - 1,58 (36,08 - x)	36	47
LCR 'Cravo Santa Cruz'	Y = 98,63 - 3,39 (33,08 - x)	33	99
LVK x LCR - 010	Y = 97,10 - 4,50 (30,02 - x)	30	97
LVK x LCR - 038	Y = 97,10 - 6,61 (31,48 - x)	31	97
TSK 'Sunki Tropical'	Y = 99,20 - 4,33 (29,24 - x)	29	99
Trifoliata 'Flying Dragon'	Y = 95,17 - 3,43 (42,45 - x)	42	95
TSKC x (LCR x TR) - 040	Y = 98,00 - 6,83 (29,34 - x)	29	98
TSKC x (LCR x TR) - 059	Y = 94,63 - 1,30 (33,93 - x)	35	95
TSKC x CTSW - 041	Y = 99,40 - 7,44 (29,00 - x)	29	99
TSKC x CTTR - 002	Y = 98,38 - 1,98 (35,50 - x)	36	98

HTR, TSKC, CTTR, LVK, LCR, TR e CTSW correspondem, respectivamente, a: híbrido trifoliolado, tangerineira 'Sunki' comum, citrange 'Troyer', limoeiro 'Volkameriano', limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata* e citrumelo 'Swingle'.

**TABELA 5**-Taxa de germinação final (TGF), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de planta (ALT) 33 e 124 dias após a semeadura (DAS), diâmetro (DIA) e número de folhas (NF) de 15 porta-enxertos de citros cultivados em recipientes, 124 DAS. Embrapa MF 2012 e 2013.

Porta-enxerto	TGF (%)	IVE	ALT 33 DAS (cm)	ALT 124 DAS (cm)	DIA (mm)	NF
Citrandarin 'Indio'	85 b	6,38 e	3,92 b	8,75 b	2,31 a	8,74 c
Citrandarin 'Riverside'	100 a	9,41 a	4,64 b	10,25 a	2,45 a	9,70 b
Citrandarin 'San Diego'	99 a	5,47 f	2,56 d	7,83 b	2,25 a	8,18 c
Citrumelo 'Swingle'	82 b	4,27 g	3,86 b	8,95 b	2,43 a	8,78 c
HTR - 051	97 a	6,61 e	4,25 b	7,62 b	2,72 a	6,16 e
LCR x TR - 001	50 c	3,52 h	2,63 d	4,99 c	1,73 b	6,52 e
LCR 'Cravo Santa Cruz'	99 a	8,00 c	3,24 c	10,70 a	2,06 b	9,18 c
LVK x LCR - 010	98 a	7,88 c	2,91 c	11,11 a	2,39 a	8,79 c
LVK x LCR - 038	97 a	6,62 e	2,84 c	6,90 c	2,23 a	7,14 d
TSK 'Sunki Tropical'	100 a	8,32 b	2,48 d	8,61 b	2,41 a	9,50 b
Trifoliata 'Flying Dragon'	98 a	5,61 f	5,00 a	8,45 b	2,31 a	6,33 e
TSKC x (LCR x TR)-040	98 a	7,29 c	2,91 c	6,02 c	2,03 b	7,33 d
TSKC x (LCR x TR)-059	96 a	8,64 b	4,06 b	11,56 a	2,31 a	9,97 b
TSKC x CTSW - 041	100 a	7,32 d	2,90 c	7,49 b	1,84 b	9,48 b
TSKC x CTTR - 002	98 a	8,43 b	4,35 b	10,79 a	1,96 b	10,99 a
CV (%)	4,59	6,69	8,41	12,72	13,56	6,53
Valor F	36,9**	51,3**	31,66**	12,11**	2,82**	26,46**

\*\* e \* significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste de F. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 5\%$ ).

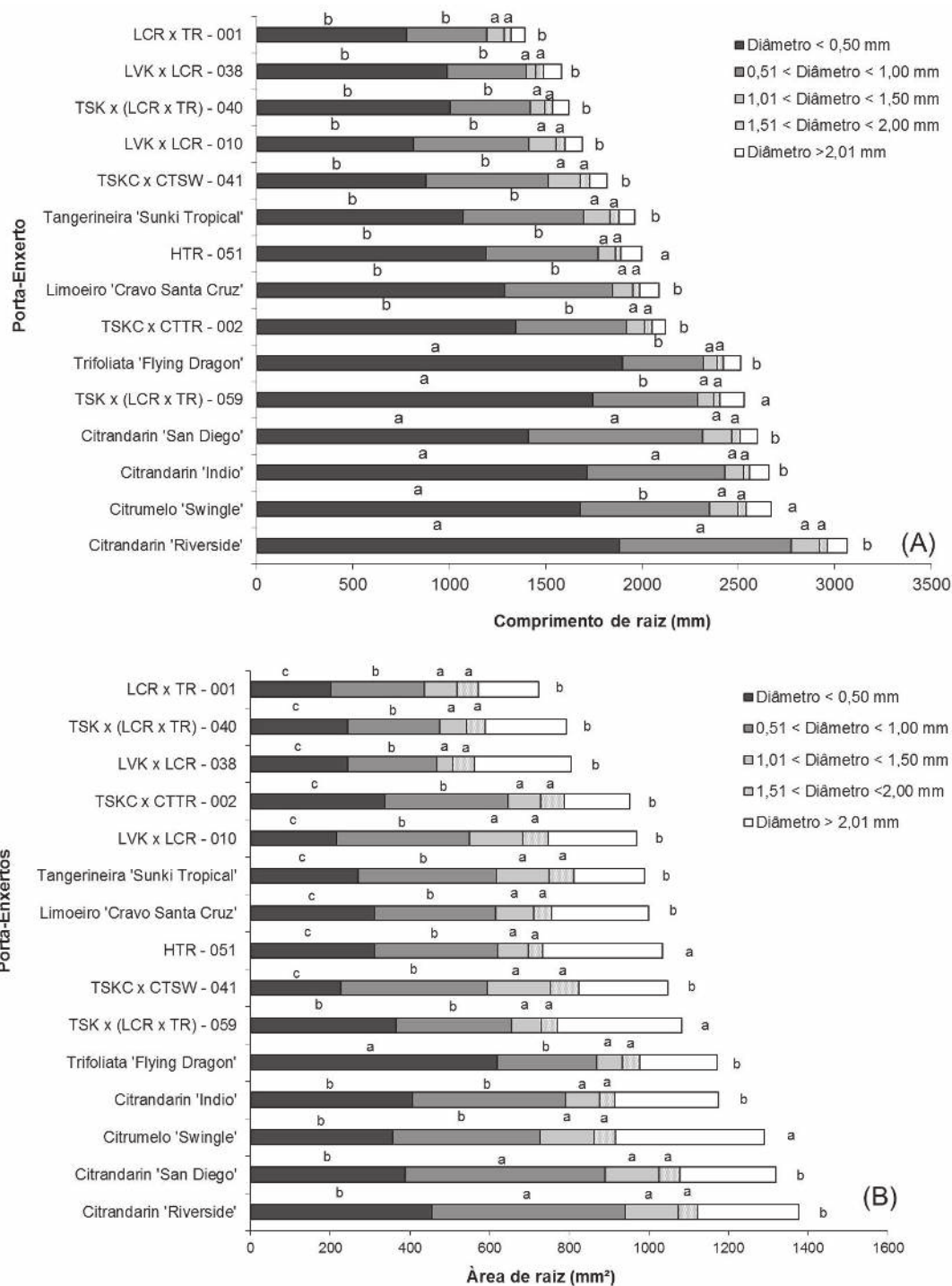
HTR, TSKC, CTTR, LVK, LCR, TR e CTSW correspondem, respectivamente, a: híbrido trifoliolado, tangerineira 'Sunki' comum, citrange 'Troyer', limoeiro 'Volkameriano', limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata* e citrumelo 'Swingle'.

**TABELA 6**-Área foliar do limbo (AF), massas de matéria seca da parte aérea (MSA) e de raiz (MSR), relação raiz: copa (RC) e volume do sistema radicular (VR) por muda de 15 porta-enxertos de citros cultivados em recipientes, 124 dias após a semeadura. Embrapa MF 2012 e 2013.

Porta-enxertos	AF (cm <sup>2</sup> )	MSA(g)	MSR(g)	RC	VR(mL)
Citrandarin 'Indio'	12,49 d	2,08 b	0,68 a	0,54 a	20 a
Citrandarin 'Riverside'	13,07 d	2,62 a	0,78 a	0,57 a	20 a
Citrandarin 'San Diego'	11,87 d	2,36 b	0,47 b	0,34 b	20 a
Citrumelo 'Swingle'	17,92 c	2,42 b	0,74 a	0,51 a	20 a
HTR - 051	9,93 e	1,16 c	0,44 b	0,32 b	20 a
LCR x TR - 001	12,81 d	1,57 c	0,46 b	0,49 a	10 b
LCR 'Cravo Santa Cruz'	29,96 a	2,54 a	0,56 a	0,37 b	10 b
LVK x LCR - 010	26,18 b	2,57 a	0,51 a	0,32 b	10 b
LVK x LCR - 038	31,99 a	2,87 a	0,66 a	0,38 b	15 a
TSK 'Sunki Tropical'	19,23 c	2,82 a	0,75 a	0,21 b	10 b
Trifoliata 'Flying Dragon'	4,56 f	1,56 c	0,44 b	0,59 a	20 a
TSKC x CTSW - 041	20,45 c	2,06 b	0,52 a	0,41 b	10 b
TSKC x CTTR - 002	12,36 d	2,51 a	0,58 a	0,41 b	10 b
TSKC x (LCR x TR)-040	11,09 e	2,09 b	0,47 b	0,38 b	10 b
TSKC x (LCR x TR)-059	14,32 d	2,56 a	0,77 a	0,52 a	15 a
CV (%)	8,71	9,08	7,30	31,70	29,19
Valor F	112,3*	6,57**	4,87**	2,58**	2,06*

\*\* e \* significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste de F. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 5\%$ ).

HTR, TSKC, CTTR, LVK, LCR, TR e CTSW correspondem, respectivamente, a: híbrido trifoliolado, tangerineira 'Sunki' comum, citrange 'Troyer', limoeiro 'Volkameriano', limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata* e citrumelo 'Swingle'.



**FIGURA 1**-Comprimento (A) e área (B) de raízes por muda, distribuídos em cinco classes de diâmetro de raiz de 15 porta-enxertos de citros cultivados em recipientes, 124 dias após a sementeira. Porta-enxertos ordenados na coluna por valores médios crescentes. HTR, TSKC, CTTR, HTR, TSKC, CTTR, LVK, LCR, TR e CTSW correspondem, respectivamente, a: híbrido trifoliolado, tangerineira ‘Sunki’ comum, citrange ‘Troyer’, limoeiro ‘Volkameriano’, limoeiro ‘Cravo’, *P. trifoliata* e citrumelo ‘Swingle’. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 5\%$ ). Embrapa MF 2012 e 2013.

## CONCLUSÕES

Citrumelo ‘Swingle’ e LVK x LCR-010 apresentaram alta produção de sementes por fruto, enquanto HTR-051 e LCR x TR-001 produziram as menores quantidades.

A poliembrião foi superior para TSKC x CTTR-002, TSKC x (LCR x TR)-040, LCR x TR-001, citrandarins ‘Indio’, ‘Riverside’ e ‘San Diego’ e tangerineira ‘Sunki Tropical’, tendo trifoliata ‘Flying Dragon’ e LVK x LCR-010 apenas 50% de poliembrião.

A emergência de citrandarin ‘Riverside’ foi mais rápida e uniforme em relação aos demais genótipos, enquanto o tamanho da parte aérea e do sistema radicular foi superior, em geral, para citrandarin ‘Riverside’, TSKC x (LCR x TR)-059, tangerineira ‘Sunki Tropical’, citrumelo ‘Swingle’ e limoeiro ‘Cravo’ e seus híbridos, 124 dias após a semeadura.

Todos os híbridos de citros avaliados apresentam potencial de uso como porta-enxertos.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado; à Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio técnico e fornecimento de materiais vegetais; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pelo auxílio financeiro (Termo de Outorga PPP030/2011); ao pesquisador Orlando Sampaio Passos, pelas sugestões, análise crítica e fornecimento de materiais vegetais.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. O.; PASSOS, O. S. **Citricultura brasileira em busca de novos rumos: desafios e oportunidades na região Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 160 p.
- BERNARDI, A. C. C.; CARMELLO, Q.A.C.; CARVALHO, S.A. Development of citrus nursery trees grown in pots in response to NPK fertilization. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.4, p.733-738, 2000.
- BOVÉ, J. M.; AYRES, A. J. Etiology of three recent diseases of citrus in Sao Paulo State: sudden death, variegated chlorosis and huanglongbing. **IUBMB Life**, Oxford, v.59, n.4-5, p.346-354, 2007.
- CARVALHO, S. A.; GRAF, C. C. D.; VIOLANTE, A. R. Produção de material básico e propagação. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; Fundag, 2005. p.281-316.
- FOCHESATO, M. L.; SOUZA, P. V. D.; SCÄFER, G.; MACIEL, H. S. Crescimento vegetativo de porta-enxertos de citros produzidos em substratos comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p.970-975, 2007.
- GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; KLUGE, R. A. Effect of seed coat removal and controlled-release fertilizer application on plant emergence and vegetative growth of two citrus rootstocks. **Fruits**, Montpellier, v.62, n.1, p.13-19, 2007a.
- GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; PIEDADE, S. M. S. Desenvolvimento vegetativo e custo de produção de porta-enxertos de citros em recipientes para fins de subenxertia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.5, p.679-687, 2007b.
- GUDDANTI, S.; CHAMBERS, J. L. **GSRroot**: automated root length measurement program, version 5.00; users manual. Louisiana: Louisiana State University, 1993. 40 p.
- GUERRA, D.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T.; SCHWARZ, S. F.; SOUZA, P. V. D.; WEILER, R. Caracterização morfológica, determinação do número de embriões e taxa de poliembrião em três porta-enxertos híbridos de citros. **Bragantia**, Campinas, v.71, n.2, p.196-201, 2012.
- MACHADO, M. A.; CRISTOFANI, M.; AMARAL, A. M.; OLIVEIRA, A. C. Genética, melhoramento e biotecnologia de citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; Fundag, 2005. p.222-277.
- MOREIRA, R.A.; RAMOS, J.D.; CRUZ, M.C.M. Caracterização de frutos e poliembrião em sementes de ‘Flying Dragon’ e de híbridos de porta-enxerto de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p 486-492, 2010.

- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994.
- NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. São Paulo: Atlas, 2010. 137p.
- OLIVEIRA, A. A. R.; SOARES FILHO, W. S.; SANTOS, M. G.; NASCIMENTO, J. M. O.; LUZ, E. M.; SOUZA, U.; FEICHTENBERGER, E. Reação de genótipos de citros a *Phytophthora parasitica*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.36, n.3, p.986, 2011. Suplemento.
- OLIVEIRA, E. M.; SOUZA, E. S.; GIRARDI, E. A.; SOARES FILHO, W. S.; SANTOS, M. G.; PASSOS, O.S. Incompatibilidade de combinações copa e porta-enxerto de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012. v.1, p.1-4.
- OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; BORGES, R.S.; NAKASU, B.H. **Sistema de produção de Mudanças de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Sistemas de produção, 1). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/MudançasdeCitros/index.htm>>. Acesso em: 16 jan. 2013.
- PASSOS, O. S.; PEIXOUTO, L. S.; SANTOS, L. C.; CALDAS, R.C.; SOARES FILHO, W. S. Caracterização de híbridos de *Poncirus trifoliata* e de outros porta-enxertos de citros no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n.3, p.410-413, 2006.
- POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S. Laranjeiras e seus porta-enxertos nos viveiros de mudas cítricas do Estado de São Paulo em 2004-2007. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.29, n.1, p.35-50, 2008.
- POMPEU JUNIOR, P. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, Fundag, 2005. p. 63-104.
- PORTZ, L.; DIAS, C. T. S.; CYRINO, J. E. P. Regressão segmentada como modelo na determinação de exigências nutricionais de peixes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.4, p.601-607, 2000.
- POZZAN, M.; KANASHIRO, M. Custo de muda cítrica em viveiro telado. In: AGRIANUAL 2004: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2004. p.250-253.
- RAMOS, J. D., ARAÚJO NETO, S.E., CASTRO, N.E.A., MARTINS, P. C. C., CORREIA, M. G. Poliembrionia e caracterização de frutos de citrumelo Swingle e de *Poncirus trifoliata*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.1, p.88-91, 2006.
- RAMOS, Y. C.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; LEAO, H. C.; GESTEIRA, A. S.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S. Dwarfing rootstocks for 'Valencia' sweet orange In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 12., 2012, Valencia. **Book of Abstracts...** Valencia: International Society of Citriculture, 2012. p. 324 – 325.
- RODRIGUES, A. S.; BARBOSA, C. J.; SOARES FILHO, W. S.; FREITAS-ASTÚA, J. Comportamento de híbridos de citros em relação à infecção natural pelo *Citrus tristeza virus* e à presença de sintomas de descamamento eruptivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.3, p.731-737, 2014.
- SANTOS, D. B.; COELHO, E.F. AZEVEDO, C. A. V. Absorção de água pelas raízes do limoeiro sob distintas frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.3, p.327-333, 2005.
- SCHÄFER, G.; SOUZA, P. V. D.; MACIEL, H. S.; FOCESATO, M. L. Aproveitamento de plântulas de porta-enxertos cítrico oriundas do desbaste e seu desenvolvimento vegetativo inicial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1558-1563, 2008.
- SILVA, L. F. C.; CARVALHO, S. A. Germinação da semente de porta-enxertos de citros em função da presença do tegumento e sua orientação no substrato. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.28, n.1-2, p.47-59, 2007.

- SOARES FILHO, W. dos S.; MOREIRA, C. dos S.; CUNHA, M. A. P. da; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; PASSOS, O. S. Poliembrionia e frequência de híbridos em *Citrus* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.857-864, 2000.
- SOARES FILHO, W. S. (Ed.). **Reunião técnica**: obtenção, seleção e manejo de variedades porta-enxerto de citros adaptadas a estresses abióticos e bióticos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. (Documentos, 200). 1 CD-ROM.
- SOUZA, H. U.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; FERREIRA, E. A. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta-enxertos cítricos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.496-499, 2002.
- SOUZA, L. S.; SOUZA, L. D.; PAIVA, A. Q.; RODRIGUES, A. C. V.; RIBEIRO, L. S. Distribuição do sistema radicular de citros em uma topossequência de solos de Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.32, p.503-513, 2008.
- YAMAMOTO, P. T.; ROBERTO, S. R.; PRIA JÚNIOR, W. D.; FELIPPE, M. R.; FREITAS, E. P. Espécies e flutuação populacional de cigarrinhas em viveiro de citros, no município de Mogi-Guaçu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.389-394, 2002.