

Substratos na produção de porta-enxertos cítricos em ambiente protegido

Substrates in the production of citrus rootstocks in greenhouse

Leandro Firmino Fernandes^{1*}, Wiara de Assis Gomes², Rejane Maria Nunes Mendonça³.

Resumo: Um fator a ser considerado na citricultura é a produção de mudas de qualidade, utilizando substratos de boa qualidade física, química e biológica. No mercado, existem poucas marcas de substratos para a cultura dos citros, o que encarece o preço final da muda e não permite que pequenos viveiristas e produtores orgânicos possam utilizá-los. Diante do exposto, objetivou-se realizar um levantamento do sistema de produção de porta-enxertos cítricos em ambiente protegido, apontando as principais características físicas dos substratos utilizados. No nordeste, a produção e comercialização de mudas de raiz nua, ainda é prática rotineira dos viveiristas, o que pode causar problemas sérios de ordem fitossanitária. Diante disto, torna-se necessário a busca por materiais alternativos, que possam servir de substrato hortícola, e que permitam melhorar a qualidade das mudas produzidas, sem aumentar demasiadamente seu custo.

Palavras-chave: mudas cítricas, qualidade, características físicas

Abstract: A factor to be considered in the citrus industry is the production of quality seedlings, good quality substrates using physical, chemical and biological. In the market, there are few brands of substrates for growing citrus, which increases the price of the final changes and does not allow small organic farmers and nursery men can use them. Given the above, the objective was to conduct a survey of the production system of citrus rootstocks in a protected environment, pointing out the main physical characteristics of substrates. In the northeast, production and marketing of bare-root seedlings, it is still common practice of nursery men, which can cause serious problems to plant health. Given this it is necessary to search for alternative materials that can serve as a horticultural substrate, and to improve the quality of seedlings produced without increasing its cost too.

Keywords: citrus plants, quality, physical characteristics.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, superado apenas pela China e Índia e o maior produtor mundial de citros com mais de 19 milhões de toneladas, sendo cultivadas cerca de 250 milhões de plantas cítricas, em uma área de 940 mil ha, com manutenção de 500 mil empregos diretos, merecendo destaque a produção de tangerinas, com uma produção total de 1.122.730 t no ano de 2010 (IBGE, 2010). A principal variedade produzida é 'Ponkan' e a segunda 'Murcott', com aproximadamente o dobro da 'Mexerica' e da 'Cravo', que ocupam a terceira e a quarta colocação, respectivamente (LOPES et al., 2007).

A muda cítrica caracteriza-se como o insumo mais importante na formação de um pomar. O caráter perene da cultura de citros coloca fundamental importância na escolha da muda, que é plantada e cuidada por 6 a 8 anos antes de revelar seu máximo potencial na produtividade e qualidade do fruto (SCHAFER et al., 2001). A origem do enxerto e do porta-enxerto (plantas matrizes) e a qualidade do sistema radicular, são as características mais importantes da muda cítrica.

Portanto, tem-se acentuado na citricultura, a tendência de produção de porta-enxerto em bandejas ou tubetes, com substratos de boa qualidade e em ambiente protegido. Este sistema possibilita a produção de mudas em menor tempo, com raízes mais abundantes e desenvolvidas. No entanto, o que impede a adoção deste sistema de forma irrestrita no país é o alto custo do substrato comercial e da estufa. Dessa forma, a utilização de materiais de fácil e constante disponibilidade nas regiões produtoras, que possam ser utilizados na composição de substratos, é de fundamental importância para baratear os custos de produção de mudas e dar suporte às modificações exigidas para modernização da citricultura (LOPES et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se realizar um levantamento do sistema de produção de porta-enxertos cítricos em ambiente protegido, apontando as principais características físicas dos substratos utilizados.

Principais porta-enxertos cítricos utilizados no Brasil

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/09/2012; aprovado em 06/11/2012

¹ Eng. Agr. Mestrando em Agronomia - Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias - Campus II - Areia - PB - CEP. 58397-000/ E-mail: leandro_firmino_fernandes@hotmail.com/ (83) 9926-7894

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (Fruticultura) - UFLA- Universidade Federal de Lavras - MG/ wiaracastelo@hotmail.com/ (35) 9142-6930

³ Dra, Professora Adjunto I do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais/Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias/ Campus II. CEP: 58397-000 - Areia, PB. rejane@cca.ufpb.br/(83) 9615-8483

As características dos principais porta-enxertos utilizados na citricultura brasileira podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos principais porta-enxertos cítricos utilizados no Brasil

Características	Porta-Enxerto			
	Avaliadas	Trifoliata	Limoeiro Cravo	CitrumeloSwingle
Gomose	S	I	S	I
Tristeza	S	S	S	S
Exocorte	I	I	I	S
Sorose	I	A	DI	S
Xiloporiose	S	I	S	S
Declínio	I	I	S	S
Drenagem	S	I	DI	I
Seca	I	S	S	A
Qualidade do Fruto	S	S	A	S
Vigor	I	S	S	A
Tamanho da copa	S	S	S	S
Resistência ao frio	S	S	S	A
Longevidade	I	S	A	A

Onde: I= Insatisfatório; S= Satisfatório; A= Aceitável; DI= Dado inexistente.

Fonte: Adaptado de Schafer et al., (2001).

De acordo com Schafer et al. (2001), é difícil encontrar um porta-enxerto que atenda a todas as características, entretanto deve-se buscar aquele que atenda as limitações da propriedade e juntamente com isto, diversificar seu uso. Porém, no Brasil a preferência é por porta-enxertos do grupo do limoeiro.

Os limoeiros são árvores pequenas, as quais reproduzem por estacas de galhos, em solo arenoso e bem adubado, de preferência em regiões de clima quente ou temperado. Propaga-se também por sementes, que requerem solo leve, fértil e bem arejado, em local ensolarado e protegido dos ventos (SILVA et al., 2011). Nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, sob condições de clima tropical e subtropical, o Limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck (L.)) vem sendo o porta-enxerto mais utilizado, por viveirista e citricultores, pela sua característica de grande vigor, maior tolerância ao estresse hídrico e alta produtividade (SCHAFER et al., 2006).

Produção de mudas em ambiente protegido

A produção de mudas e porta-enxertos cítricos em ambiente protegido utilizando substratos iniciou-se na Flórida-USA, no final dos anos setenta e apresenta como vantagens: reduzir o período gasto na sua produção; propiciar o melhor vingamento no campo após o plantio; evitar a disseminação de doenças provocadas por fungos e nematóides e facilitar o controle varietal e de sanidade na comercialização. Além destes fatores, a eficiência

na produção de mudas em tubetes é alta, quando comparada com a produção em viveiros, podendo chegar a uma produção de 400 mil plantas/ha (CASTLE & ROUSE, 1991).

A produção de mudas cítricas apresenta demanda crescente, pois a renovação dos pomares brasileiros é constante. Até a metade do século XIX, a propagação dos citros era realizada utilizando pés-francos, entretanto, problemas fitossanitários, o longo período juvenil e a variabilidade genética das plantas demandaram o uso de porta-enxertos. O atual sistema de produção de mudas cítricas consiste na sementeira dos porta-enxertos em bandejas ou tubetes e, posteriormente, a transferência destes para vasos ou sacolas plásticas, com substrato isento de patógenos e em telados a prova de insetos vetores (TEIXEIRA et al., 2009). Isso possibilita a obtenção de mudas em menor tempo, com um sistema radicular mais abundante e desenvolvido (SCIVITTARO et al., 2004).

Portanto, a muda cítrica produzida em ambiente protegido e com tecnologia moderna é o início de uma nova citricultura, mais eficiente e capaz de garantir a continuidade, competitividade e o crescimento do agronegócio cítrico brasileiro.

Recipientes utilizados na produção de porta-enxertos cítricos

A sementeira dos porta-enxertos cítricos pode ser feita em tubetes plásticos, bandejas ou em embalagens

definitivas. Os tubetes de 50 cm³, de forma cônica, com quatro a seis estrias longitudinais, são os mais recomendados. Quando os porta-enxertos apresentam de 10 a 15 cm de altura, o que ocorre após 3-5 meses da semeadura, deve ser feito o transplante para recipientes maiores (5 a 7 dm³), a fim de completar sua formação, devendo ser conduzidos em haste única até o momento da enxertia (OLIVEIRA et al., 2008).

Alguns viveiristas tem utilizado bandejas, e outros, tubetes na fase de sementeira, em ambiente protegido, ambos mostrando bons resultados. Porém a utilização de recipientes coletivos, como no caso de bandejas de isopor, permite aos produtores melhor aproveitamento da área destinada a produção de mudas, além da maior facilidade no manuseio e menor custo, em relação aos recipientes individuais, como os tubetes (TEIXEIRA, 2009). Entretanto, o reduzido volume dos recipientes, impõe restrições ao desenvolvimento radicular das mudas, pois, se mantidas por excessivo tempo nos recipientes, apresentarão deformações nas raízes, o que resultará, após o plantio, em diminuição na velocidade de desenvolvimento das raízes e da parte aérea (LEAL et al., 2005).

Schafer (2004) testou o efeito de tubetes com capacidade de 50, 120 e 280 cm³ no desenvolvimento vegetativo de três porta-enxertos cítricos (limoeiro 'Cravo', Citrange 'C37' e Trifoliata), na fase de semeadura até o transplante e, posteriormente, da repicagem até o ponto de enxertia. Os porta-enxertos mostraram comportamento diferenciado, quanto ao efeito do volume de recipiente. O limoeiro 'Cravo' apresentou um incremento na odem de 78% do menor para o maior volume.

Substrato

O termo "substrato para plantas" refere-se ao meio de crescimento usado no cultivo em recipientes. É um meio poroso, formado por partículas sólidas e poros. As partículas sólidas, de origem mineral, orgânica ou sintética podem variar muito em aspectos físicos como aparência, forma, tamanho e massa específica (FERMINO & KAMPF, 2012).

Na produção de mudas de qualidade em ambiente protegido, o substrato é um insumo básico, usado em substituição ao solo. Sua produção e emprego são uma oportunidade para o uso de componentes em geral encontrados entre os resíduos de agroindústrias (cascas, fibras, dentre outras), o que o torna atraente sob o aspecto de preservação ambiental, permitindo a reciclagem de resíduos. Várias pesquisas vêm sendo realizadas com intuito de detectar o melhor substrato para cultivo de mudas cítricas, entretanto, a dificuldade é que existe uma grande variedade de substratos de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética, com características diferentes do solo, não existindo um material ou mistura de materiais considerados ideal para todas as espécies cultivadas em recipientes (SCHMITZ et al., 2002).

O substrato utilizado na produção de mudas é fundamental no processo germinativo e estabelecimento da muda. Apresenta grande influência na germinação, uma vez que fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de contaminação por patógenos pode variar segundo o material utilizado. Todas essas características são fundamentais quando se produz porta-enxertos cítricos em recipientes, principalmente em tubetes, devido ao pequeno volume de substrato. Fochesatoet al. (2006) aponta como principais características físicas de substratos a densidade de volume, a porosidade total, o espaço de aeração, e a retenção de água a baixas tensões de umidade.

Jabur & Martins (2002), estudando a influência de cinco composições de substrato (S1-H₀V₁₀₀; S2-H₂₅V₇₅; S3-H₅₀V₅₀; S4-H₇₅V₂₅ e S5-H₁₀₀V₀) à base de húmus de minhoca (H) oriundo de esterco de curral e vermiculita média (V), na formação dos porta-enxertos: limoeiro 'Cravo' (*Citruslimoniaosbeck*) e tangerineira 'Cleópatra' (*Citrusreshni* hort. extanaka) em ambiente protegido, concluíram que a composição de 50% de húmus e 50% de vermiculita foi superior as demais. Siqueira et al. (2002), estudando a germinação de Limoeiro 'Cravo', encontraram resultados iguais a 97,56% de germinação quando semeados no substrato 100% vermiculita e conduzidos em casa de vegetação.

Principais características físicas dos substratos

Um substrato para ser considerado ideal, deve apresentar características como: elevada capacidade de retenção de água, tornando-a facilmente disponível, boa distribuição das partículas de tal modo que, ao mesmo tempo em que retenham água, mantenham a aeração para que as raízes não sejam submetidas a baixos níveis de oxigênio, o que compromete o desenvolvimento da cultura; seja disponível para compra ou de fácil manipulação, seja de baixo custo; tenha homogeneidade, baixa densidade, boa porosidade, boa capacidade de campo e troca catiônica, livre de pragas, patógenos e sementes indesejáveis.

Para verificar a qualidade do substrato e tentar garantir um adequado desenvolvimento das plantas, é essencial a caracterização das propriedades físicas, químicas e biológicas do material. De acordo com Milner (2001), as propriedades físicas de um substrato são primariamente mais importantes que suas propriedades químicas, já que não podem ser facilmente modificadas. Portanto, as características físicas mais importantes são: densidade de volume, porosidade total, espaço de aeração e retenção de água a baixas tensões de umidade. Porém, deve-se ressaltar que a avaliação de uma única propriedade física não deve ser utilizada de maneira isolada para a determinação da qualidade do substrato e do seu manejo.

Densidade seca (DS)

A primeira propriedade física a ser considerada é a densidade do substrato, já que esta modula outras características físicas como porosidade total, porosidade

de aeração e espaço preenchido pela água. A densidade seca (DS) é em geral, utilizada como parâmetro de avaliação, pois a densidade úmida (com a umidade original do substrato) depende muito do teor de água presente nos mesmos (SCHAFER, 2004).

A densidade do substrato é a relação entre massa e volume, devendo ser suficiente para dar sustentação às plantas e pode variar de 100 a 800 kg.m⁻³, sendo considerado como valores “referência” para densidade seca 350 a 500 Kg.m⁻³ (CONOVER, 1967), de 400 a 1000

Kg.m⁻³ (De BOODT & VERDONCK, 1972) e de 400 – 500 Kg.m⁻³ (BUNT, 1973).

Schmitz et al. (2002), relata que esses valores são recomendados para cultivos em vasos plásticos, não havendo maiores inconvenientes para utilização de substratos com baixos valores de densidade, no cultivo em bandejas multicelulares e tubetes, pois nestes a baixa densidade não compromete a estabilidade do recipiente e facilita o manuseio, por proporcionar maior leveza (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de densidade seca (Kg.m⁻³) para substratos hortícolas de acordo com o tamanho do recipiente utilizado

Recipientes	Ds (Kg.m ⁻³)
Bandejas multicelulares	100 - 300
Vasos de até 15 cm de altura	200 - 400
Vasos de 20 a 30 cm de altura	300 - 500
Vasos > que 30 cm de altura	500 - 800

Fonte: Kampf (2000).

Porosidade Total (PT)

A porosidade total (PT) é o volume total do substrato não preenchido por minerais ou partículas orgânicas, ou seja, pela fração sólida (FONTENO, 1996). Num substrato, são considerados macroporos os espaços nos quais, após a saída da água de livre drenagem, enchem-se de ar, e os mesoporos são aqueles em que a água fica disponível quando a tensão é de 100 hPa, nos casos em que a disponibilidade hídrica em tensões iguais ou superiores a esta, os poros recebem a denominação de microporos (DAUDT et al., 2007).

Um substrato referência apresenta porosidade total entre 80- 90% (0,80-0,90 m³.m⁻³) com consequentes 10-20% de sólidos (De BOODT & VERDONCK, 1972),

desta forma possibilitando uma relação poros:sólidos equilibrada, a fim de permitir trocas gasosas eficientes.

Granulometria

A granulometria dos materiais utilizados como substrato pode ser muito variável, dependendo da origem dos materiais, sistema de coleta, condições de trituração e abertura das peneiras utilizadas, entre outros (ANSORENA, 1994). Na literatura predomina formulações de composições (p.ex. turfa:vermiculita, 2:2), o que omite a distribuição no tamanho das partículas. De acordo com a Tabela 3, verifica-se diversos tamanhos de malhas de peneira, não existindo um padrão definido.

Tabela 3. Diâmetro das malhas de peneiras utilizadas por diversos autores para determinar a granulometria em substratos

Autor	Malha da Peneira (mm)
Heiskanen (1995)	20; 10; 5; 1 e 0,06
Gauland (1997)	4,75; 2,00; 1,4; 0,71; 0,42; 0,25 e 0,106
Burés (1997) – ASTM*	4,7; 2,38; 2,00; 1,00; 0,84; 0,60; 0,42; 0,297; 0,149 e 0,074
Burés (1997) & Martínez (2002)	16; 8; 4; 2; 1; 0,5; 0,25 e 0,125
Handreck & Black (1999)	5,0; 0,5; 0,25; 0,1 e 0,05
Aendekerket al., (2000)	64; 31,5; 16; 8; 4; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125 e 0,064
Oliveira (2000)	2,0; 1,4; 0,7; 0,5 e 0,1
Gruszynski (2002)	30; 16; 9,5 e 4,75

* ASTM – Sociedade Americana para Testes de Materiais
Fonte: Firmino (2003)

Os substratos indicados para produção de porta-enxertos cítricos apresentam granulometria mais fina, quando comparados aqueles recomendados para produção de mudas. Esta é uma importante característica, principalmente quando se deseja produzir porta-enxertos cítricos em tubetes (0,05 dm³), pois evita a formação de

grandes espaços abertos dentro dos mesmos (ZANETTI et al., 2003).

Espaço de aeração (EA)

O espaço de aeração é caracterizado como volume de macroporos preenchidos com ar, em condições de

saturação hídrica e após livre drenagem. À medida que o substrato for secando, esse espaço ocupado pelo ar vai aumentando, enquanto o espaço ocupado pela água facilmente disponível vai diminuindo (FERMINO, 2003). Para que o oxigênio atinja as raízes é necessário que haja um mínimo de porosidade ocupada por ar, e isso depende principalmente do tamanho dos poros do substrato (ANSORENA, 1994).

Os substratos recomendados para a produção de porta-enxertos apresentaram menor volume de espaço de aeração e maior volume de água disponível, quando comparados àqueles recomendados para mudas. Esta relação ar:água ocorre devido a granulometria mais fina dos substratos, responsável pela formação de microporos (ZANETTI et al., 2003).

O substrato deve apresentar porosidade de aeração suficiente para o desenvolvimento das raízes e crescimento das plantas. Os valores encontrados na literatura para EA estão entre 20 - 30% (0,20 – 0,30 m³.m⁻³) do volume (De BOODT & VERDONCK, 1972) e entre 30 – 40% (PENNINGSFELD, 1983).

Retenção de água

Um substrato deve ter capacidade de reter água suficiente para que a planta consiga absorvê-la sem gasto de muita energia, além de não reter água em demasia que cause encharcamento. Não há definição de valor exato para retenção de água por um substrato, pois as exigências são variadas entre espécies. Segundo Conover (1967), o percentual de água ideal que deve ficar retido no substrato é em torno de 50% de seu volume.

Assim, um substrato que tenha poros excessivamente pequenos, a retenção de água será maior, no entanto, a disponibilidade de ar para a respiração das raízes poderá não ser suficiente. No caso inverso, em que os poros são muito grandes, os espaços estarão preenchidos principalmente por ar, o que pode fazer com que a quantidade de água retida seja insuficiente. Isso demonstra que a distribuição e o tamanho dos poros condicionam a aeração e a retenção de água do substrato, tornando necessário a mistura de materiais adequados, tanto para reter água como ar (ANSORENA, 1994).

De acordo com Ferraz et al. (2005) pode-se considerar difícil a obtenção de um substrato que atenda todas as características físicas ideais para determinada cultura, devendo-se selecionar as características mais importantes do substrato para o crescimento de cada espécie vegetal.

Disponibilidade de água

A disponibilidade de água está diretamente relacionada com a capacidade do substrato em reter e liberar água, além de informar sobre o volume de água disponível (AD) às plantas em baixas tensões.

A disponibilidade de água é a soma entre água facilmente disponível (AFD) e água tamponante (AT). A faixa de 0,24 – 0,40 m³.m⁻³ é aquela considerada ideal para o volume de AD de substratos, quando o cultivo é realizado em recipientes. Água facilmente disponível

(AFD) é o volume de água liberado, entre 10 e 50 cm de tensão de coluna de água (10 e 50 hPa), e apresenta valores ótimos entre 20 e 30% (0,20 e 0,30 m³.m⁻³). Água tamponante (AT) é a água liberada entre 50 e 100 cm de tensão de coluna de água (50 e 100 hPa) e apresenta valores referência de 4 a 10% (0,04 a 0,1 m³.m⁻³). Água remanescente ou residual (AR) é volume de água liberado acima da tensão de 100 cm (100 hPa). De forma padrão os valores referência para AR estão entre 20 – 30% (0,20 e 0,30m³.m⁻³) (De BOODT & VERDONCK 1972).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando estas informações, pode-se verificar que não existe um substrato único, que possa ser recomendado para o cultivo dos diferentes porta-enxertos cítricos, ficando esta escolha condicionada a variedade que se está produzindo e a região de produção, pela disponibilidade de materiais. Portanto, a mistura de diferentes materiais presentes na região, que permita adequada característica física, com custo competitivo, é o mais recomendado para a produção de mudas cítricas em recipientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ansorena, J. M. Substratos: propiedades y caracterizacion. Espanha: Mundi-Prensa, 1994. 172 p.
- Bunt, A.C. Some physical and chemical characteristics of loamless pot- plant substrates and their relation to plant growth. *Plant and Soil*, Dordrecht, n. 38, p. 1957-1965, 1973.
- Castle, W. S.; Rouse, R. E. Total mineral content of Florida Citrus nurseries plants. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, Florida, v.103, p.42-44, 1991.
- Conover, C.A. Soil amendments for pot and field grown flowers. *Florida Flower Grower*, Florida, v.4, n.4, p.1-4, 1967.
- Daudt, R.H.S.; Gruszynski, C.; Kampf, A. N. Uso de resíduos de couro wet-blue como componente de substrato para plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n.1, p. 91 –96, 2007.
- DE BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in floriculture. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v. 26, p. 37-44, 1972.
- Fermino, M. H; Kampf, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. *Horticultura Brasileira*, Vitória da Conquista, v. 30, n.1, p. 75 – 79, 2012.
- Fermino, M. H. Métodos de análise para caracterização física de substratos para plantas. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 104 p. Tese Doutorado

Ferraz, M.V; Centurion, J.F; Beutler, A.M. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. *ActaScientiarum Agronomy*, Maringá, v. 27, n.2, p. 209 – 214, 2005.

Fonteno, W. C. Growing media: types and physical/chemical properties. In: REED, D.W. (Ed.). *A Growers guide to water, media, and nutrition for greenhouse crops*. Batavia: Ball 1996. p. 93-122.

Fochesato, M. L; Souza, P. V. D. de; Schafer, G.; Maciel, H. S. Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 5, p.1397-1403, 2006.

IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>, acesso em: 15/08/2012.

Jabur, M. A; Martins, A. B. G. Influência de substratos na formação dos porta-enxertos: limoeiro-cravo (*Citruslimoniaosbeck*) e tangerineira-cleópatra (*citrusreshni hort. extanaka*) em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24 . n.2. p.514-518, 2002.

Kämpf, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). *Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. Porto Alegre: Gênesis, 2000. p. 139-145.
Leal, P. L.; Martins, M. A.; Rodrigues, L. A.; Schiavo, J. A. Crescimento de mudas micropropagadas de bananeira micorrizadas em diferentes recipientes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n.1, p.84-87, 2005.

Lopes, E. B.; Albuquerque, I. C. de.; Moura, F. T. de. Perfil da citricultura de Matinhas-PB, visando ao mercado nacional. *Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v.1, n.1, p.1-7, 2007.

Milner, L. Water and fertilizer management in substrates. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 2001, Ribeirão Preto. *Proceedings...*Ribeirão Preto: ISCN, 2001. p.93-95.

Oliveira, R. P.; Soares Filho, W. dos. S.; Passos, O. S.; Scivittaro, W. B; Rocha, P. S. G. da. *Porta-enxertos para citros*. 226ª Ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p.32. (Embrapa Clima Temperado. *Sistemas de produção*, 1).

Penningsfeld, F. Kultursubstrate fur den gartenbau, besonders in Deutschland: einkritischerÜberblick. *PlantandSoil*, The Hague, v.75, p.269-281, 1983.

Siqueira, D. L. de; Vasconcellos, J. F. F. de; Dias, D. C. F. S.; Pereira, W. E. Germinação de sementes de porta-enxertos de citros após o armazenamento em ambiente

refrigerado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.2, p.317-322, 2002.

Silva, R. A. da.; Agra, A. da. C.; Aleixo, D. de. L.; Nóbrega, V. R. da.; Dantas, E. A. Situação econômica e produtiva da cultura dos citros no estado da Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 6, n. 3, p.39-48, 2011.

Schmitz, J.A.K; Souza, P.V.D. de.; Kampf, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, p.937-944, 2002.

Schafer, G.; Souza, P. V. D de.; Koller, O. C.; Schwarz, S.F. Desenvolvimento vegetativo inicial de porta-enxertos cítricos cultivados em diferentes substratos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1723-1729, 2006.

SCHAFER, G. Produção de porta-enxertos cítricos em recipientes e ambiente protegido no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 144p. Tese Doutorado

Schafer, G; Bastianel, M; Dornelles, A. L. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 723-733, 2001.

Scivitarro, W. B.; Oliveira, R. P. de.; Morales, C. F. G.; Radmann, E. B. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro ‘Cravo’ em tubetes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p.131-135, 2004.

Teixeira, P. de T. L.; Schafer, G.; Souza, P. V. D. de; Todeschini, A. Desenvolvimento vegetativo de porta-enxertos de citros em diferentes recipientes. *Ciência Rural*, v. 39, n. 6, p.1695-1700, 2009.

Zanetti, M; Fernandes, C.; Cazetta, J. O.; Corá, J. E.; Mattos Júnior, D. Caracterização física de substratos para a produção de mudas e porta-enxertos cítricos sob telado. *Revista Laranja*, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 519-530, 2003.