

## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS E PORTA-ENXERTOS CÍTRICOS SOB TELADO**

Marcelo Zanetti\*<sup>1</sup>, Carolina Fernandes<sup>1</sup>, Jairo Osvaldo Cazetta<sup>2</sup>, José Eduardo Corá<sup>2</sup>, Dirceu de Mattos Junior<sup>3</sup>

**RESUMO:** As características físicas dos substratos utilizados para a produção de mudas e porta-enxertos cítricos influenciam o desenvolvimento das plantas por afetar a disponibilidade de ar e água para as plantas, e conseqüentemente o manejo da irrigação a ser utilizado. Este trabalho teve como objetivo a caracterização física dos principais substratos, utilizados para a produção de mudas e porta-enxertos cítricos sob telado. A caracterização física constituiu na determinação da distribuição do tamanho das partículas (granulometria) e da determinação da porosidade total, espaço de aeração, água disponível e água remanescente. A caracterização física dos substratos permite a análise da disponibilidade de ar e água para as plantas, proporcionando uma criteriosa recomendação do manejo da irrigação a ser utilizado. Os substratos recomendados para a produção de porta-enxertos apresentaram granulometria mais fina do que os substratos recomendados para a produção de mudas.

**Termos para indexação:** *Citrus*, propagação, mudas, irrigação.

---

<sup>1</sup> Pós Graduando – Produção Vegetal / FCAV–UNESP – Jaboticabal, SP. \*zanettimarcelo@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor – FCAV – UNESP – Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup> Centro APTA Citros “Sylvio Moreira” – CAPTACMS/IAC/SAA, Cordeirópolis, SP.

## **PHYSICAL PROPERTIES OF SUBSTRATES FOR CITRUS ROOTSTOCK AND NURSERY PRODUCTION UNDER SCREENHOUSE**

**ABSTRACT:** The physical properties of substrates comon used for citrus rootstocks and nursery production exert influence in the fisiological development of the plants. This research had as an objective determine the physical properties of the most used substrates in citrus nurseries production under screenhouse. The physical characterization consisted in the determination of the distribution of the particles size and the determination of the total pore space, air filled porosity, easy available water and residual water. The physical properties of a substrate allows a analyses of the disponibility of air:water to plants providing a good recommendation for irrigation manegement. The substrates recommended for rootstock production had presented lower particles size than the substrates recommended for the nursery production.

**Index terms:** *Citrus*, propagation, nursery plants, irrigation.

## 1. PRODUÇÃO DE MUDAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Os padrões do sistema de produção de mudas cítricas mudaram significativamente nos últimos anos devido à ocorrência de doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides no viveiro. O agravamento do quadro da CVC – clorose variegada dos citros no campo, associado a problemas na qualidade sanitária da muda devido a fungos do gênero *Phytophthora* e a nematóides foram as principais razões para a instituição das Normas para Produção de Mudanças Certificadas de Citros em 1994, pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo SAA/SP (CARVALHO, 1999). Tais normas foram consolidadas em janeiro de 2003 com a proibição da produção e comercialização de mudas cítricas produzidas em ambiente aberto.

De acordo com o FUNDECITRUS (2003), a inspeção realizada em março de 2003 demonstrou que dos 613 viveiros ativos do Estado de São Paulo, 423 são telados e responsáveis pela produção de 99,0% dos porta-enxertos e 96,7% das mudas teladas de um total de aproximadamente 14 milhões de mudas a serem plantadas no parque citrícola paulista.

Esse novo sistema de produção de mudas determinou a necessidade do uso de substratos orgânicos, sem a mistura de terra, e isentos de contaminantes prejudiciais à sanidade e ao vigor das mudas. No Brasil, as matérias primas mais utilizadas para mistura ou composição total de substratos para mudas cítricas têm como base casca de pínus compostada, turfa, vermiculita, perlita, carvão moído e fibra de coco. A escolha dos materiais e a proporção destes depende da disponibilidade e custo. Para atender bem às necessidades das plantas um substrato padrão, independente de sua composição, deve apresentar baixa densidade, teor adequado de nutrientes, elevada capacidade de troca catiônica, boa capacidade de retenção de água, aeração e drenagem, boa coesão entre as partículas e ser isento de fungos do gênero *Phytophthora* e nematóides (TOLEDO, 1992).

## **2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE SUBSTRATOS**

As propriedades físicas de um substrato são primariamente mais importantes que as propriedades químicas do mesmo, já que as primeiras não podem ser facilmente modificadas MILNER (2001). As características físicas de maior importância para determinar o manejo dos substratos são granulometria, porosidade e curva de retenção de água. A definição da granulometria do substrato, ou proporções entre macro e microporosidade e, conseqüentemente relações entre ar e água, permite sua manipulação e conseqüentemente sua melhor adaptação às situações de cultivo, pois possibilita diferentes proporções entre macro e microporosidade e, conseqüentemente, diferentes relações entre ar e água (FERMINO, 2002).

Os conceitos de espaço de aeração e água disponível estão alicerçados na curva de retenção de água. O espaço de aeração é caracterizado como volume de macroporos preenchidos com ar, em condições de saturação hídrica e após livre drenagem. Nas mesmas condições, a água disponível se refere aos microporos preenchidos com água (entre 10-100 cm de coluna de água). O conhecimento da curva de retenção de um determinado substrato permite ao produtor programar o manejo mais adequado da irrigação, na medida em que ele pode determinar a quantidade de água a ser aplicada para uma espécie vegetal específica, cultivada num determinado recipiente (FERMINO, 2002).

Deve-se ressaltar que, o conhecimento das propriedades físicas dos substratos não deve ser utilizados de maneira isolada, para a determinação do manejo de irrigação de porta-enxertos e mudas cítricas em recipiente. A capacidade, altura, formato e material de composição do recipiente também exercem influência na relação ar:água dos substratos. De acordo com MILNER (2001), quanto maior a altura do recipiente utilizado, menor a capacidade de água disponível,

independente do material utilizado.

Este trabalho teve como objetivo, a caracterização física dos principais substratos recomendados para a produção de mudas e porta-enxertos cítricos sob telado.

### 3. COMPOSIÇÃO DOS SUBSTRATOS

Foram analisados os substratos das empresas Amafibra, Eucatex, Mec Plant, Terra do Paraíso e Vida Verde. Os substratos foram fornecidos pelas empresas, em setembro de 2002, em embalagem de aproximadamente 25 kg. Os substratos fornecidos pela empresa Amafibra foram reconstituídos com 20 L de água por fardo de 107 L, conforme recomendação do fabricante. A composição dos mesmos assim como seus nomes comerciais encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Proporção (v/v) dos materiais utilizados na formulação de substratos para porta-enxertos cítricos. Setembro de 2002.

Empresa	Nome comercial	Casca pínus	Turf a	Composição				
				Vermiculita expandida	Perlita	Carvão moído	FC Fibroso	FC Granulado
----- % -----								
Amafibra	Golden Mix Granulado	-	-	-	-	-	-	100
Eucatex	Plantmax	x	x	x	-	x	-	-
T. Paraíso	Multicitrus	80	-	20	-	-	-	-
Vida Verde	V8	80	-	20	-	-	-	-

x Proporção não divulgada pelo fabricante; FC = Fibra de coco.

Tabela 2. Proporção (v/v) dos materiais utilizados na formulação de substratos para mudas cítricas, fornecido pelas respectivas empresas. Setembro de 2002.

Empresa	Nome comercial	Casca pínus	Turfa	Vermiculita expandida	Composição			
					Perlita	Carvão moído	FC Fibroso	FC Granulado
----- % -----								
Amafibra	Golden Mix Fibroso	-	-	-	-	-	100	-
Amafibra	Golden Mix Misto	-	-	-	-	-	50	50
Eucatex	Rendmax	x	-	x	-	x	-	-
Mec Plant	Citros 9	100	-	-	-	-	-	-
T. Paraíso	Multicitrus	65	10	15	-	10	-	-
Vida Verde	V8	70	-	20	-	10	-	-

x Proporção não divulgada pelo fabricante; FC = Fibra de coco.

A caracterização física constituiu na determinação da distribuição do tamanho das partículas (granulometria), utilizando-se peneiras de 4,0; 2,0; 1,0; 0,5; 0,25 e 0,125 mm de abertura e da determinação da porosidade total (volume de água retido nas amostras saturadas), espaço de aeração (volume de água liberado entre 0 e 10 cm de coluna de água de tensão), água disponível (volume de água liberado entre 10 e 100 cm de coluna de água de tensão) e água remanescente (volume de água retido nas amostras depois de aplicada a tensão de 100 cm de coluna de água), através da curva de retenção de água, de acordo com metodologia descrita por DeBOODT & VERDONCK (1972).

#### 4. DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DAS PARTÍCULAS

Os substratos avaliados apresentaram diferente distribuição do tamanho de partículas (Figuras 1 e 2). A granulometria dos materiais utilizados como substratos pode ser muito variável, dependendo da origem dos materiais, sistema de coleta, condições de trituração e peneiras utilizadas, entre outros (ANSORENA, 1994). Os substratos recomendados para a produção de porta-enxertos cítricos apresentaram granulometria mais fina (Figura 1), quando comparados

àqueles recomendados para a produção de mudas (Figura 2). A granulometria fina é uma importante característica para os substratos recomendados para a produção de porta-enxertos em recipientes do tipo tubete, (0,05 dm<sup>3</sup>), pois evita a formação de grandes espaços abertos dentro dos mesmos e que dificultariam o melhor desenvolvimento das raízes neste tipo de recipiente de menor volume.

A distribuição do tamanho das partículas, ou seja, a granulometria, é importante para descrever a qualidade física do material e sua adequação para o cultivo de determinada espécie vegetal, tendo influência determinante sobre o volume de ar e água retida pelo substrato (WALLER e WILSON, 1984). Partículas com maior diâmetro são responsáveis pela formação de poros maiores (macroporos), que são ocupados por ar. Por outro lado, partículas de menor diâmetro são responsáveis pela formação de poros menores (microporos), que são ocupados por água.

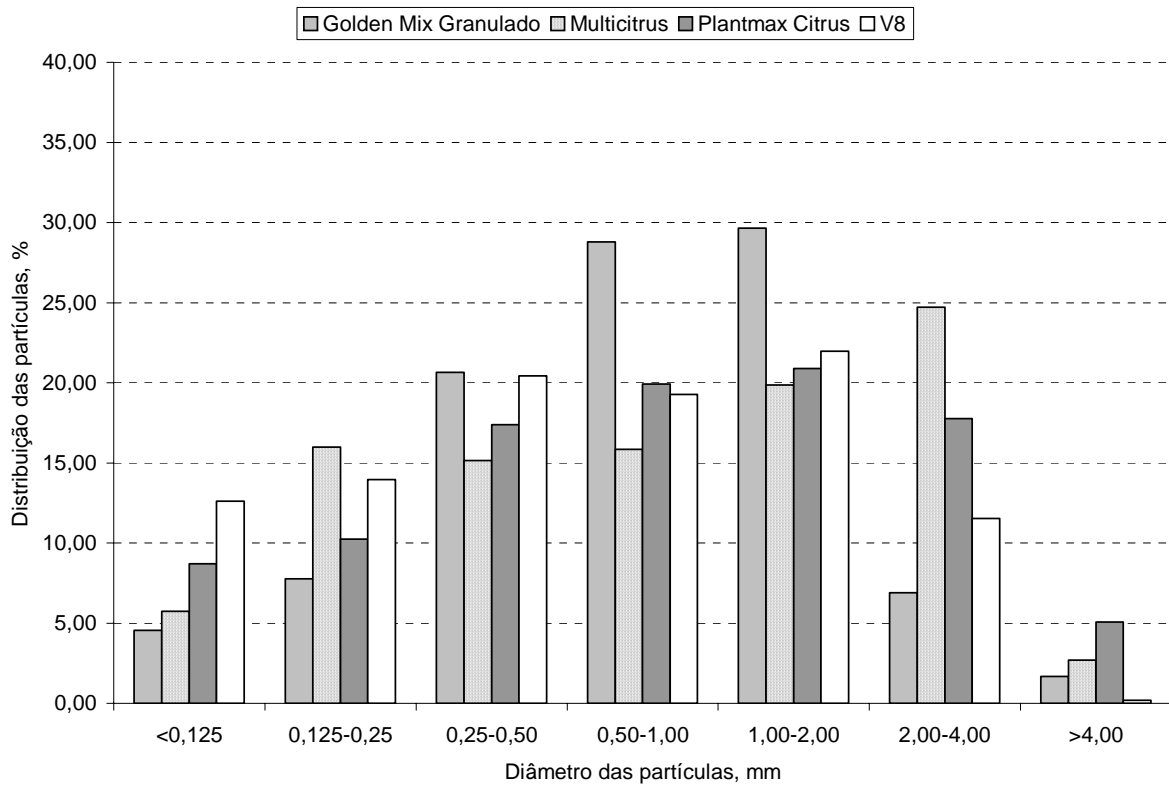


Figura 1. Distribuição do tamanho das partículas dos substratos recomendados para a produção de porta-enxertos cítricos. Setembro de 2002.



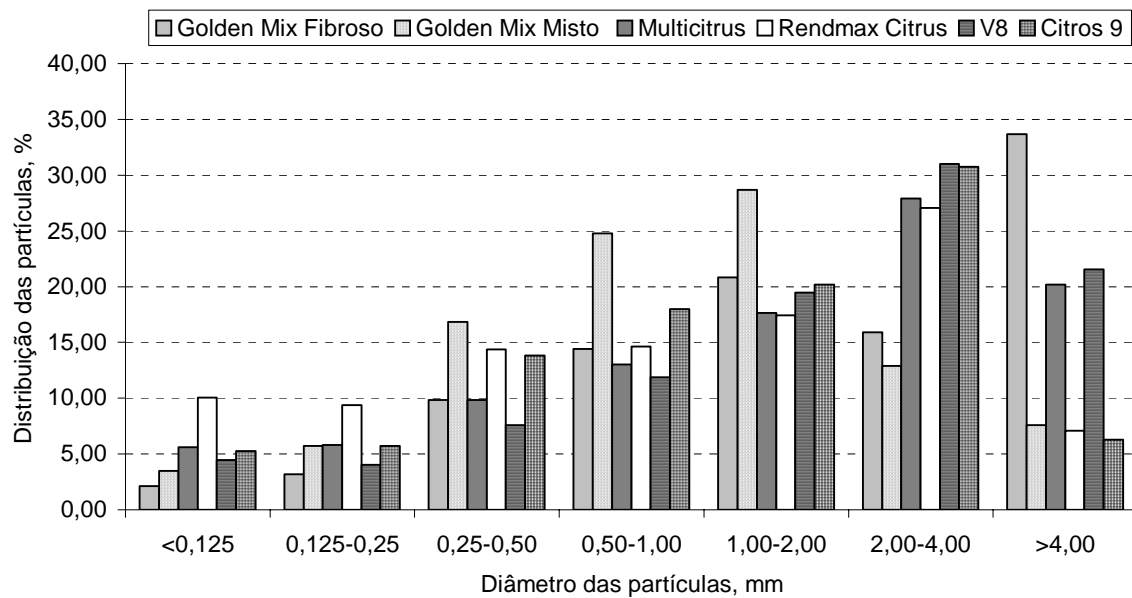


Figura 2. Distribuição do tamanho das partículas dos substratos recomendados para a produção de mudas cítricas. Setembro de 2002.

#### 4. RELAÇÃO SÓLIDOS:AR:ÁGUA

A representação gráfica dos componentes básicos dos substratos (sólidos, ar e água) auxilia na análise das diferenças entre as propriedades de cada material (Figuras 3 e 4). 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.

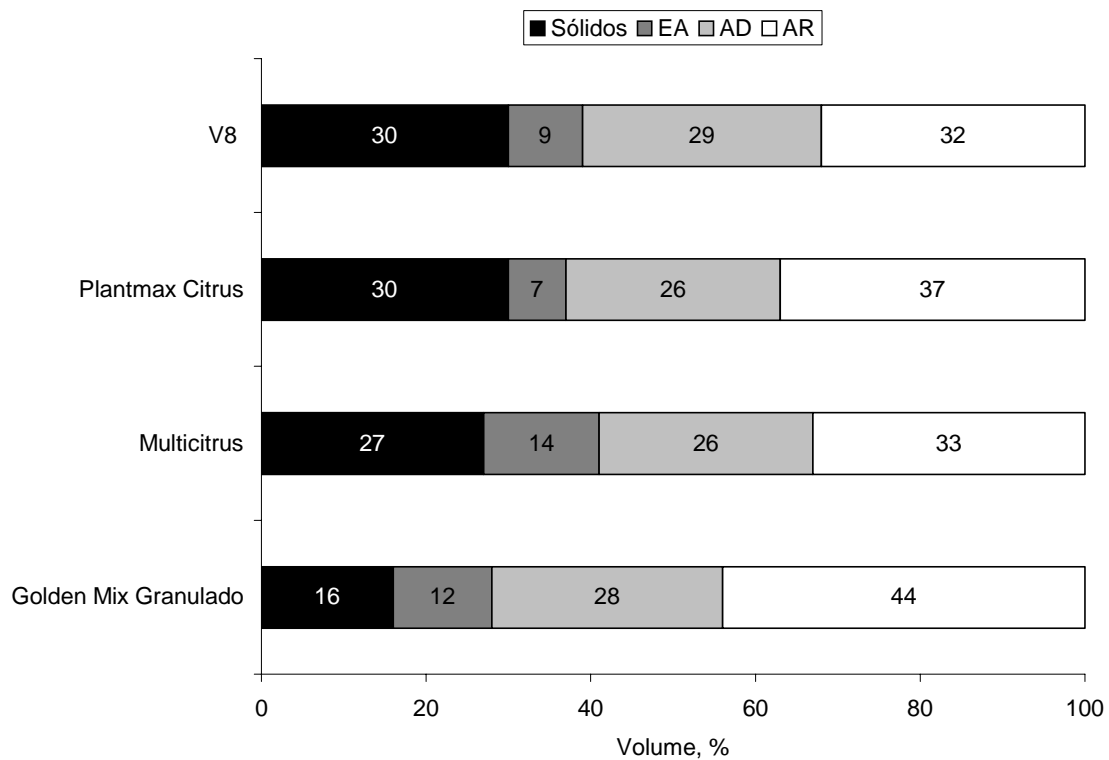


Figura 3. Volume de sólidos, espaço de aeração (EA), água disponível (AD) e água remanescente (AR) nos substratos recomendados para a produção de porta-enxertos cítricos. Setembro de 2002.

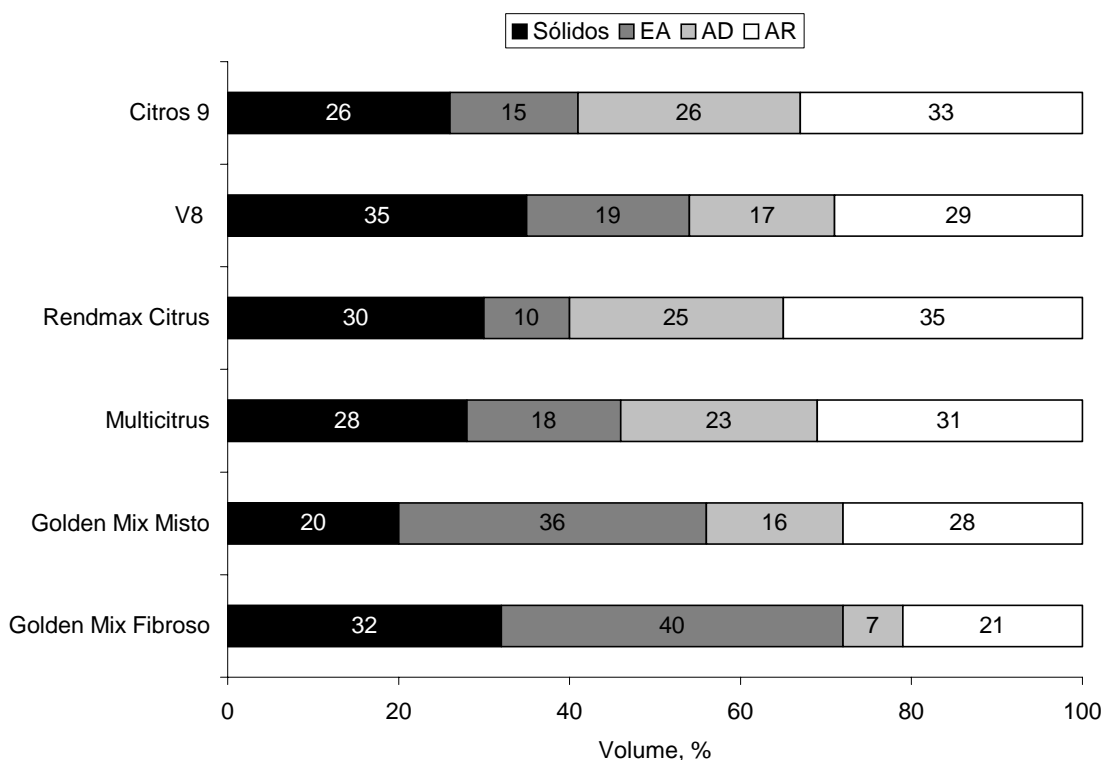


Figura 4. Volume de sólidos, espaço de aeração (EA), água disponível (AD) e água remanescente (AR) nos substratos recomendados para a produção de mudas cítricas. Setembro de 2002.

Quanto ao volume de porosidade total, observou-se variação de 70 a 84% para os substratos recomendados para a produção de porta-enxertos, e de 65 a 80% para os substratos recomendados para a produção de mudas. Entretanto, a porosidade total, isto é, a diferença entre o volume total e o volume de sólidos de um substrato, é considerada como um parâmetro pouco informativo, pois não especifica o tamanho dos poros presentes, de forma que o mesmo espaço poroso total pode ser ocupado por diferentes volumes de ar e água (WALLER e WILSON, 1984).

Em condições de saturação hídrica, os macroporos estão preenchidos com ar, e o seu volume é caracterizado como espaço de aeração. Nas mesmas condições, os poros menores estão

preenchidos por água, em volume que corresponde à capacidade de retenção hídrica do substrato (KÄMPF, 2000).

Quanto ao espaço de aeração, observou-se variação de 7 a 14% para os substratos recomendados para a produção de porta-enxertos e 10 a 40 % para os substratos recomendados para a produção de mudas. Para capacidade de retenção de água, encontrou-se valores na ordem de 59 a 72% e 28 a 60% para os substratos utilizados para porta-enxertos e mudas respectivamente, foi constatado que os substratos que apresentam menor granulometria apresentam maior capacidade de retenção de água.

Porém, nem toda a água retida no substrato está disponível às plantas e a capacidade de retenção hídrica dos substratos foi avaliada como água disponível e água remanescente. Quanto ao volume de água disponível, observou-se valores muito próximos para porta-enxertos, de 26 a 29%, e de 7 a 26% para os substratos recomendados para sacola. Para água remanescente, ou seja, a umidade que permanece no substrato, observou-se a variação de 32 a 44% e 21 a 35% para os substratos utilizados para porta-enxertos e mudas respectivamente.

Devido ao alto custo de produção, o manejo de irrigação em viveiro telado deve objetivar um fornecimento uniforme de ar e água às plantas, evitando alterações bruscas na dotação hídrica dos substratos durante o desenvolvimento da cultura. O criterioso ajuste da quantidade de água aplicada somente é possível ajustando-se as taxas de vazão à capacidade de retenção de água, conhecida com base nas informações da caracterização física dos substratos.

Para os substratos recomendados para a produção de porta-enxertos cítricos, observou-se que os substratos V8 e Plantmax Citrus apresentaram os menores valores de espaço de aeração, portanto deve-se atentar para evitar que a frequência de irrigação utilizada proporcione escassez de oxigênio ao sistema radicular. Quanto ao volume de água disponível, todos os substratos avaliados

apresentaram valores semelhantes.

Entre os substratos recomendados para mudas, observou-se que os compostos de fibra de coco apresentaram os maiores valores de espaço de aeração. O Golden Mix Fibroso apresentou os menores valores de água disponível devido à alta granulometria do material, o que proporciona rápida drenagem da água fornecida, portanto deve-se utilizar menor lâmina e maior frequência de irrigação, para evitar um possível estresse hídrico para as plantas. Porém, o substrato Golden Mix Misto apresentou maior volume de água disponível se comparado ao Fibroso devido à adição de material granulado, de fina granulometria, o que proporciona drenagem mais lenta e possibilita a aplicação de maior lâmina com menor frequência de irrigação.

Os substratos compostos de casca de pinus, Citrus 9 e Rendmax Citrus apresentaram os menores valores de espaço de aeração e os maiores valores de água disponível. Nestas condições, também se deve utilizar menor lâmina e maior frequência de irrigação com o objetivo de se evitar um possível excesso de água e escassez de oxigênio para o sistema radicular. Os substratos V8 e Multicitrus apresentaram valores intermediários de espaço de aeração e água disponível, possibilitando a utilização de maior lâmina e menor frequência de irrigação, dependendo das técnicas utilizadas por cada produtor.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os substratos recomendados para a produção de porta-enxertos cítricos apresentaram granulometria mais fina do que os substratos recomendados para a produção de mudas cítricas.

Apesar do grande número de substratos recomendados para o mesmo fim, cada um apresenta granulometria própria, portanto relações ar:água distintas. Assim, o manejo da irrigação para uma mesma cultura pode ser diferente em função das propriedades físicas do substrato

utilizado. A recomendação de um determinado substrato com um determinado manejo de irrigação deve ser realizada em função das condições e técnicas de produção do produtor, sempre com o objetivo de fornecer a relação ar:água mais adequada para cada cultivo.

### **AGRADECIMENTOS**

Às empresas de substrato Amafibra, Eucatex, Mec Plant, Terra do Paraíso e Vida Verde pelo fornecimento do material para análise.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANSORENA, J.M. **Sustratos: propiedades y caracterizacion**. Espanha: Mundi-Prensa, 1994. 172p.

CARVALHO, S.A. Programas de Matrizes do Estado de São Paulo. In: CITRICULTURA DO TRIÂNGULO MINEIRO DO ALTO DO PARANAÍBA, 1999., **Anais...** Uberaba: EPAMIG, 1999. p.41-53.

DeBOOT, M. & VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in horticulturae. **Acta Horticulturae**, n.26, p.37-44, 1972.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C.; ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; FURLANI, P.R., QUAGGIO, J.A.; MINAMI, K. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p.29-37.

FUNDECITRUS. **Viveiros**. Araraquara. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br>>. Acesso em <07 maio. /2003>.

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

- MILNER, L. Water and Fertilizers management in substrates. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6., Ribeirão Preto, 2001. **Proceedings...** Ribeirão Preto: ISCN, , p.108-111, 2001.
- TOLEDO, A.R.M. **Efeito dos substratos na formação de mudas de laranjeiras (*Citrus sinenses* (L.) Osbeck cv Pêra Rio) em vasos.** 1992. 88p. Tese (Mestrado), Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- WALLER, P.L.; WILSON, F.N. Evaluation of growing media for consumer use. **Acta Horticulturae**, n.150, p.51-58, 1984.