

# Diferentes composições com substratos orgânicos na produção de mudas de *Eugenia uniflora* L.

Liciele Romero Vieira  
Pâmela Luiza Torres de Souza  
Alexandra Augusti Boligon  
Silvane Vestena \*

Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel  
Avenida Antônio Trilha, 1847, Centro, CEP 97300-000, São Gabriel – RS, Brasil

\* Autor para correspondência  
silvanevestena@unipampa.edu.br

Submetido em 23/10/2014  
Aceito para publicação em 13/05/2015

## Resumo

A utilização de substratos formulados com resíduos da agroindústria, tais como a fibra de coco, a serragem e a casca de arroz carbonizada, é uma das alternativas sustentáveis visando a diminuir os custos de produção de mudas de espécies vegetais. Este estudo teve por objetivo avaliar a utilização de diferentes substratos na obtenção de mudas de *Eugenia uniflora* L. de alta qualidade. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus São Gabriel-RS, com semeadura diretamente em tubetes de polipropileno de 200 cm<sup>3</sup>, testando diferentes substratos (50% de substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> + 50% de casca de arroz; substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>; 50% de substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> + 50% de fibra de casca de coco; e 50% de substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> + 50% de serragem). A cada três dias foram avaliados o número de plântulas emergidas e, após 180 dias, as seguintes características morfológicas foram analisadas: altura da parte aérea, diâmetro do coleto, número de folhas, massa fresca radicular e total, massa seca da parte aérea, radicular e total e o índice de qualidade de Dickson. Os resultados indicam que todos os substratos foram adequados à emergência de *Eugenia uniflora*, mas aquele com 50% de substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> + 50% de serragem proporcionou um atraso na emergência dessa Myrtaceae; além disso, os substratos com 50% de substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> + 50% casca de arroz e 50% substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> + 50% fibra de casca de coco mostraram-se satisfatórios para o crescimento de mudas de *Eugenia uniflora*.

**Palavras-chave:** Casca de arroz; Fibra de casca de coco; Pitangueira; Plantmax<sup>®</sup>

## Abstract

**Various compositions containing organic substrates to produce *Eugenia uniflora* L. seedlings.** The use of substrates formulated with agro-industrial residues, such as coconut shell fiber, sawdust, and carbonized rice husk, is among the sustainable alternatives to decrease the production costs of seedlings of plant species. This study aimed to evaluate the use of various substrates for obtaining high quality *Eugenia uniflora* L. seedlings. The experiment was conducted at the Federal University of Pampa (UNIPAMPA) – Campus in São Gabriel, Rio Grande do Sul, Brazil, by sowing directly into 200 cm<sup>3</sup> polypropylene tubes, testing various substrates (50%

commercial substrate Plantmax<sup>®</sup> + 50% rice husk; commercial substrate Plantmax<sup>®</sup>; 50% commercial substrate Plantmax<sup>®</sup> + 50% coconut shell fiber; and 50% commercial substrate Plantmax<sup>®</sup> + 50% sawdust). Every 3 days, the number of emerged seedlings was evaluated and, after 180 days, the following morphological features were analyzed: shoot height, stem diameter, number of leaves, root and total fresh weight, shoot, root, and total dry weight, and Dickson's quality index. The results indicate that all substrates were suitable for *Eugenia uniflora* emergence, but that containing 50% commercial substrate Plantmax<sup>®</sup> + 50% sawdust provided a delay in the emergence of this Myrtaceae; also, substrates containing 50% commercial substrate Plantmax<sup>®</sup> + 50% husk rice and 50% commercial substrate Plantmax<sup>®</sup> + 50% coconut shell fiber showed to be satisfactory for the growth of *Eugenia uniflora* seedlings.

**Key words:** Coconut shell fiber; Plantmax<sup>®</sup>; Rice husk; Surinam cherry tree

## Introdução

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L. – Myrtaceae) tem origem na região que se estende desde o Brasil Central até o norte da Argentina, distribuída por quase todo o território brasileiro e outras partes do mundo (BEZERRA et al., 2000; DONADIO et al., 2002); é uma árvore frutífera medindo cerca de 6-12 m de altura e pode ser utilizada no paisagismo ou cultivada em pomares domésticos. A madeira é empregada na confecção de cabos de ferramentas e outros instrumentos agrícolas. Floresce entre agosto e novembro e os frutos amadurecem entre outubro e janeiro (LORENZI, 1998). O fruto do tipo drupa, contendo de 1 a 2 sementes, extremamente perecível, de excelente qualidade organoléptica e pericarpo muito frágil, o que a torna sensível a danos pós-colheita, apresentando entre outros nutrientes, as Vitaminas A e C (KORBES, 1995; DONADIO et al., 2002). A pitangueira pode ser utilizada para diminuir a pressão arterial, combater azia, bronquite, cólicas e doenças estomacais (KORBES, 1995), o chá das folhas é antireumático, antidisentérico, febrífugo e utilizado contra diabetes (AURICCHIO; BACCHI, 2003; COSTA et al., 2009), além de ser fonte promissora de compostos antioxidantes (LIMA et al., 2002; COSTA et al., 2009). Os agricultores utilizam a pitanga também pela versatilidade dos frutos que, além de serem utilizados na cosmetologia, fornecem geleias, doces, refrescos, sorvetes, licores e vinhos. A pitangueira é recomendada também para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente, além de proporcionar alimento a avifauna (SCALON et al., 2001; SENA et al., 2010).

Por se tratar de frutífera nativa, relativamente rústica e que apresenta pequena expressão comercial, poucos estudos relacionados aos tratamentos culturais e as técnicas de cultivo tem sido realizados. Uma notória carência de informações é observada na produção de mudas desta espécie, principalmente no que se refere ao uso de substratos, adubação (base e cobertura), época de preparo e plantio das mudas, mesmo sendo a propagação por sementes o método mais utilizado para a produção de mudas desta espécie. (BEZERRA et al., 2000; FRANZON et al., 2008). Tendo em vista a grande importância de se obter mudas de boa qualidade e que mantenham um determinado padrão, há a necessidade de se identificar os fatores que melhoram a qualidade destas mudas, sendo que o tipo de substrato utilizado influencia diretamente a qualidade da muda, e por consequência, a qualidade do fruto e a produtividade da planta (FRAZON et al., 2010).

Enquanto as mudas permanecem no viveiro, o fator que deverá obrigatoriamente ser levado em consideração é o substrato que será utilizado na produção de mudas, devendo possuir características físicas como consistência, boa estrutura, alta capacidade de retenção de água e alta porosidade, além da disponibilidade de nutrientes. O substrato não deve se expandir, contrair ou apresentar substâncias tóxicas, devendo ser disponível e padronizado (GONÇALVES; POGGIANI, 1996; KÄMPF, 2000; MENDONÇA et al., 2002). Nesse âmbito, são de grande importância estudos relacionados aos componentes do substrato com material alternativo, como por exemplo, os resíduos orgânicos e industriais para obtenção de mudas de maior qualidade e com menor custo (CALDEIRA et al., 2013).

Substratos alternativos na formação de mudas de pitangueira foram testados por Carrijo et al. (2003), que constataram que substratos contendo esterco bovino: terra (1:1 e 1:2 em volume), terra: areia: esterco (1:1:1 e 2:1:1 em volume) e Plantmax® promoveram maior crescimento da parte aérea das mudas de pitangueira. Os mesmos autores verificaram que o substrato Plantmax® demonstrou ser favorável à formação das mudas pelas variáveis analisadas. Entretanto, a utilização apenas deste material como substrato onera o custo de produção da muda, além do mesmo não se encontrar disponível para venda em qualquer lugar (ABREU et al., 2005). A mistura deste produto com resíduos orgânicos torna-se vantajosa, pois atenua os efeitos negativos citados, sendo que o resíduo gerado a partir do processamento industrial do arroz é um material muito utilizado para formulação de substratos para produção de mudas. Este resíduo orgânico passou a ser intensamente utilizada como substrato para o crescimento de plantas, por ser facilmente encontrada e por possuir características favoráveis ao desenvolvimento vegetal (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2003). Esse material apresenta alta capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, elevado espaço de aeração, resistência a decomposição, relativa estabilidade de estrutura, baixa densidade e pH próximo à neutralidade (LACERDA et al., 2006; SOARES et al., 2012). Outro resíduo orgânico com potencial de utilização é a casca de coco, oriundo do material fibroso que constitui o mesocarpo do fruto do coqueiro (*Cocus nucifera* L.), o qual possui grande durabilidade. Devido a isso, o material é recomendado para cultivos de ciclo longo, como ornamentais, frutíferas e/ou hortícolas sem o solo, pois resiste ao processo de degradação acelerado causado pela intensa aplicação de água e fertilizantes (SOARES et al., 2012).

Com base no exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a emergência e verificar a influência do substrato no desenvolvimento e qualidade das mudas de *Eugenia uniflora* L.

## Material e Métodos

Os frutos de pitangueira foram coletados em novembro de 2012 em pomar doméstico no município de São Gabriel, RS. Os frutos foram conduzidos ao laboratório para que fossem despolpados manualmente. O processamento consistiu na maceração e lavagem dos frutos em peneira em água corrente, de modo a separar as sementes da polpa dos frutos, sendo as sementes colocadas para secar a sombra e sobre papel filtro, eliminando as sementes deterioradas ou danificadas por insetos.

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal do Pampa – Campus São Gabriel, São Gabriel, RS. Para a realização dos testes de emergência e posterior avaliação do desenvolvimento das mudas utilizaram-se os substratos (50% substrato comercial Plantmax® + 50% casca de arroz (T1), substrato comercial Plantmax® (T2), 50% substrato comercial Plantmax® + 50% fibra de casca de coco (T3) e 50% substrato comercial Plantmax® + 50% serragem (T4)), utilizando bandejas de polietileno contendo 50 células com 50 cm<sup>3</sup> cada, sendo que as bandejas foram distribuídas aleatoriamente sobre a bancada de casa da vegetação em quatro repetições para cada tratamento com uma semente para cada célula. Realizaram-se regas manuais periódicas visando manter a umidade do substrato adequada à germinação e à sobrevivência das plântulas até o final do experimento. Para a determinação da percentagem de emergência, a contagem do número de plântulas emergidas foi realizada desde o início da emergência, até estabilização do número de plântulas em todos os tratamentos, com contagens a cada três dias.

O IVE foi calculado segundo Maguire (1962):

$$IVE = E_1 / N_1 + E_2 / N_2 + \dots + E_n / N_n$$

Onde: IVE é o índice de velocidade de emergência;  $E_1$ ,  $E_2$  e  $E_n$  é o número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem, respectivamente; e  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$  é número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

Seis meses após a semeadura, foram realizadas medições da altura (H) das plantas, com régua graduada em cm; diâmetro do coleto (DC), com paquímetro digital; número de folhas (NF); massa fresca radicular (MFR), massa fresca total (MFT) e massa seca da parte aérea (MSPA), radicular (MSR) e total (MST), medidas em balança analítica com precisão 0,001 g. Para a determinação da massa seca, as amostras foram colocadas em estufa de secagem a 60°C, até massa constante. Todas as avaliações foram realizadas no Laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel, RS.

Também, foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), pela equação abaixo (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = \frac{MST}{(H/DC) + (MSPA/MSR)}$$

onde: MST = massa seca total, em gramas; H = altura total da plântula, em cm; DC = diâmetro do colo, em mm; MSPA = massa seca da parte aérea, em gramas; MSR = massa seca da raiz, em gramas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo que para a análise dos dados utilizou-se o software estatístico ESTAT, versão 2, (ESTAT, 1994) desenvolvido pela FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

A percentagem de emergência, o diâmetro do coleto, a altura das mudas e a relação altura/diâmetro

de pitangueira não diferiram significativamente para os quatro diferentes substratos testados (Tabela 1). Embora a percentagem de emergência de plântulas seja um índice muito usado em estudos de qualidade de sementes e mudas, não demonstra atrasos na emergência, já que envolve apenas resultados finais (CHIAPUSIO et al., 1997). Assim, Segundo Ferreira e Borghetti (2004), o parâmetro IVE é mais significativo em relação ao percentual de emergência.

No presente estudo, o menor IVE foi observado para o substrato composto por Plantmax® + serragem (T4), diferindo de todos os demais, o que mostra um atraso no processo de emergência para este tratamento. Para o número de folhas, o substrato composto por Plantmax® + casca de arroz (T1) apresentou a maior média, diferindo estatisticamente do substrato composto por Plantmax® + fibra de casca de coco (T3) e por Plantmax® + serragem (T4) (Tabela 1).

As condições fornecidas para emergência de plantas no presente trabalho foram adequadas, com percentual de emergência acima de 87%. Resultados estes, superiores aos observados por Danner et al. (2007) na formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes, os quais não observaram influência significativa dos diferentes tipos de substratos, com percentual médio de emergência de 80,8%. Corroborando com os resultados obtidos, Souza et al. (2001) também encontraram um percentual de emergência acima de 80% para de *Eugenia dysenterica*, considerando substrato Plantmax®, além de diferentes proporções de solo + vermiculita.

TABELA 1: Índice de velocidade de emergência (IVE), percentagem de emergência (E), número de folhas (NF), altura de mudas (H), diâmetro do coleto (DC), relação altura/diâmetro (H/DC) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Eugenia uniflora* L. cultivadas em diferentes tipos de substratos. São Gabriel. 2015.

Tratamento	IVE	E (%)	NF	H (cm)	DC (mm)	H/DC	IQD
T1 (Plantmax® (50%) + casca de arroz (50%))	6,02 a	90 a	6,29 a	9,22 a	1,19 a	7,98 a	0,33 a
T2 (Plantmax®)	5,85 a	90 a	5,42 ab	8,83 a	1,18 a	7,80 a	0,31 ab
T3 (Plantmax® (50%) + fibra de casca de coco (50%))	5,26 a	87 a	4,82 b	8,07 a	1,12 a	7,41 a	0,31 ab
T4 (Plantmax® (50%) + serragem (50%))	4,79 b	87 a	4,65 b	7,98 a	1,02 a	7,20 a	0,24 b

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No presente estudo o IVE foi influenciado pelos diferentes substratos, com maiores valores para os substratos que continham casca de arroz (6,02) diferindo significativamente somente do substrato que continha serragem, que obteve um IVE de 4,79 (Tabela 1). O maior IVE pode ser influenciado pelo melhor enraizamento das plântulas, já que a utilização de casca de arroz como substrato resulta em maior enraizamento das mesmas (LIMA et al., 2003). No substrato que continha serragem, as plântulas podem tornar-se mais vulneráveis às condições adversas do meio, por emergirem mais lentamente e passarem mais tempo nos estádios iniciais de crescimento (MARTINS et al., 1999). Provavelmente, isto ocorreu porque este substrato possui menor capacidade de retenção de umidade. Para sementes de guavira (*Campomanesia adamantium*), Carnevali et al. (2008) observaram maior percentagem de emergência e maior IVE com a utilização de 100% de substrato comercial, quando comparado com misturas de terra, areia e cama de frango em diferentes proporções. Ao contrário do substrato comercial, os demais materiais apresentam menor porosidade total e menor retenção de umidade, o que resultou no pior desempenho de mudas cultivadas em composições com estes materiais.

A adição de fibra de casca de coco e casca de arroz ao substrato comercial proporcionou uma emergência rápida como ocorreu com o composto Plantmax® (Tabela 1). Maiores teores de matéria orgânica presentes nos substratos que continham fibra de casca de coco e casca de arroz e, o próprio substrato comercial Plantmax® pode ter influenciado no tempo necessário para a emergência das plântulas, devido à maior capacidade de retenção de umidade.

Assim, a utilização de substrato comercial em mistura com casca de arroz e fibra de casca de coco resultou em melhor desempenho de mudas, sendo que isso pode ser atribuído às suas características físicas e químicas (DANNER et al., 2007), como maior porosidade total, o que proporciona maior capacidade de retenção de água e aeração (MENDONÇA et al. 2003), além de maior quantidade de nutrientes.

A relação altura/diâmetro do colo não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos. Os valores de H/DC ficaram acima de 7,20, sendo o valor máximo

observado no tratamento composto por Plantmax® + casca de arroz (T1), com média de 7,98 (Tabela 1). Essa variável, segundo Carneiro (1995), exprime o equilíbrio de crescimento das mudas no viveiro, pois conjuga duas características em apenas um índice, e deve situar-se entre 5,4 e 8,1. Desta maneira, todos os tratamentos apresentaram resultados dentro da faixa considerada adequada (Tabela 1). Estes valores estão acima do encontrado por Danner et al. (2007) para mudas de jaticabeira (*Plinia* sp.), os quais observaram relação de 4,46 e 5,40 utilizando substrato comercial em recipientes de 1.963,5 e 577 cm<sup>3</sup>, respectivamente.

A qualidade das mudas de pitangueira produzidas com o uso de materiais orgânicos pode ser observada quando se considera o índice de qualidade de Dickson (IQD). Para esse índice, o melhor substrato foi o composto por Plantmax® + casca de arroz (T1), o qual não diferiu dos substratos compostos por Plantmax® (T2) e por Plantmax® + fibra de casca de coco (T3). O pior desempenho foi observado para o substrato composto por Plantmax® + serragem (T4), o qual diferiu estatisticamente do melhor substrato (Tabela 1).

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é importante e considerado uma consagrada medida morfológica ponderada (GOMES; PAIVA, 2004), podendo ser bom indicador da qualidade das mudas, pois considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, com ajuste de vários parâmetros considerados importantes (FONSECA et al., 2002), sendo que quanto maior o IQD, melhor qualidade terá a muda avaliada (GOMES, 2001). Segundo Johnson e Cline (1991), o IQD é uma medida morfológica integrada e, o valor mínimo considerado padrão para mudas florestais, recomendado por Hunt (1990), é de 0,20, portanto os valores obtidos neste estudo estão acima dos recomendados, inclusive quando utilizado o pior substrato (Plantmax® + serragem) para propagação de pitangueira. Considerando a condição das mudas ao final do ciclo em ambiente propagativo (180 dias após o início da emergência) e os valores dos parâmetros avaliados, pode-se dizer que o IQD acima de 0,30 mostrou-se satisfatório (Tabela 2). Bernardino et al. (2005), avaliando a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, também afirmaram que

TABELA 2: Massa fresca radicular (MSR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT), massa seca radicular (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), e relação massa seca da parte aérea/raiz (RMSPAR) de mudas de *Eugenia uniflora* L. cultivadas em diferentes tipos de substratos. São Gabriel. 2015.

Tratamento	MFR (g)	MFT (g)	MSR (g)	MSPA (g)	MST (g)	RMSPAR
T1 (Plantmax <sup>®</sup> (50%) + casca de arroz (50%))	2,57 a	5,99 a	1,23 a	1,47 a	2,70 a	1,19 a
T2 (Plantmax <sup>®</sup> )	2,48 a	5,92 a	1,21 a	1,46 a	2,67 a	1,19 a
T3 (Plantmax <sup>®</sup> (50%) + fibra de casca de coco (50%))	2,12 a	5,18 ab	1,16 ab	1,32 a	2,48 a	1,13 ab
T4 (Plantmax <sup>®</sup> (50%) + serragem (50%))	2,12 a	4,42 b	1,05 b	1,04 b	2,09 b	0,99 b

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

as mudas com maior IQD são classificadas como de melhor qualidade.

As médias para a massa fresca radicular variaram entre 2,12 a 2,57 g por muda, sendo que a maior média foi observada para o tratamento com Plantmax<sup>®</sup> + casca de arroz (T3) e a menor média foi obtida quando foi utilizado Plantmax<sup>®</sup> + serragem (T4) (Tabela 2).

Para a massa seca total, o tratamento que continha substrato Plantmax<sup>®</sup> + serragem (T4) foi o que apresentou menor média (2,09 g), quando comparado aos outros substratos utilizados, sendo que a maior média para esta variável foi encontrada com utilização de Plantmax<sup>®</sup> + casca de arroz (T1) (Tabela 2). O mesmo comportamento foi observado para a massa seca da parte aérea e para a massa seca total, para as quais o pior tratamento foi o composto por Plantmax<sup>®</sup> + serragem (T4), diferindo estatisticamente de todos os demais (Tabela 2).

Apesar da utilização apenas do substrato Plantmax<sup>®</sup> ter apresentado comportamento adequado à produção de mudas de Pitangueira, deve-se dar preferência aos substratos compostos por misturas de compostos orgânicos + substrato Plantmax<sup>®</sup> (caca de arroz e fibra de casca de coco), devido ao menor custo destes quando comparado ao uso de 100% de Plantmax<sup>®</sup>, amenizando a dependência do setor de produção de mudas em relação aos substratos comerciais. A utilização do substrato Plantmax<sup>®</sup> nas composições confere maiores teores de nutrientes ao substrato, principalmente de fósforo, que tem efeito principalmente sobre o desenvolvimento da parte aérea das plântulas (DANNER et al., 2007).

Substratos a base de Plantmax<sup>®</sup> puro ou em misturas com casca de arroz ou fibra de casca de coco, em iguais proporções, foram favoráveis à formação de

mudas de *Eugenia uniflora*. Estes resultados indicam a possibilidade de uso dos materiais alternativos para composição de substratos e na formação de mudas de pitangueira na região do Bioma Pampa.

## Referências

- ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1117-1124, 2005.
- AURICCHIO, M. T.; BACCHI, E. M. Folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitanga): propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 1, p. 55-61, 2003.
- BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 863-870, 2005.
- BEZERRA, J. E. F.; SILVA JUNIOR, J. F.; LEDERMAN, I. E. **Pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 30 p.
- CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELENA, W. M. D.; FARIA, J. C. T.; JUVANHOL, R. S. Substratos alternativos na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 31-39, 2013.
- CARNEIRO, J. G. **A produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEP, 1995. 451 p.
- CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA, N. A.; SOUZA, N. H.; DOFFINGER, A. M. V. Substratos na emergência de sementes de Guavira (*Campomanesia adamantium*, Myrtaceae). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2 (Suplemento), p. S898-S902, 2008.
- CARRIJO, E. P.; PIO, R.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; VILELA, A. S.; MENDONÇA, V. Substratos alternativos na formação de mudas de pitangueira. In: CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UFLA, 22, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: Associação de Pós-Graduação, 2003. p. 12.
- CHIAPUSIO, G.; SÁNCHEZ, A. M.; REIGOSA, M. J.; GONZÁLEZ, L.; PELLISSIER, F. Do germination indices adequately reflect allelochemical effects on the germination

- process? **Journal of Chemical Ecology**, Tampa, v. 23, n. 1, p. 2445-2453, 1997.
- COSTA, D. P.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H. Seasonal variability of essential oils of *Eugenia uniflora* leaves. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Campinas, v. 20, n. 7, p. 1287-1293, 2009.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; SASSO, S. A. Z. Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 179-182, 2007.
- DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: Novos Talentos, 2002. 288 p.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Mattawa, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- ESTAT – **Sistema de Análise Estatística (ESTAT 2.0)**. Jaboticabal: Pólo Computacional do Departamento de Ciências Exatas da UNESP, 1994.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao avançado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.
- FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. A.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.
- FRANZON, R. C.; GONÇALVES, R. S.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 488-491, 2008.
- GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P K**. 2004. 116 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116 p.
- GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: SUELO CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1996. p. 16.
- HUNT, G. A. Effect of styroblock design e cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, 1990. p. 218-222.
- JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. Seedling quality pines. In: DURYEA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Ed.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 1991. p. 143-162.
- KORBES, V. C. **Plantas medicinais**. 48 ed. Francisco Beltrão: Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural, 1995. 186 p.
- KÄMPF, A. N. **Análise física de substratos para plantas**. Viçosa: SBCS. 2000. p. 5-7. (Boletim Informativo, 26)
- LACERDA, M. R. B.; PASSOS, M. A. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, L. P. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 163-167, 2006.
- LIMA, N. P.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Produção de mudas por estaquia de duas espécies de guaco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 106-109, 2003.
- LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; SILVA, D. E. Fenólicos e carotenoides totais em pitangueira. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 447-450, 2002.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmitovermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 21, n. 1, p. 164-173, 1999.
- MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; JUNQUEIRA, K. P. Substratos e quebra de dormência na formação do portaenxerto de gravioleira cv. RBR. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 286, p. 657-668, 2002.
- MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E. de; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro “Sunrise Solo”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 127-130, 2003.
- SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 31-37, 2001.
- SENA, L. H. M.; MATOS, V. P.; FERREIRA, E. G. B. S.; SALES, A. G. F. A.; PACHECO, M.V. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 405-411, 2010.
- SOARES, E. R.; RUI, T. L.; BRAZ, R. F.; KANASHIRO JUNIOR, W. K. Consumo de água pela cultura do lírio, cultivado em substratos alternativos em condições de ambiente protegido. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 6, p. 1001-1006, 2012.
- SOUZA, E. R. B.; CARNEIRO, I. R.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D.; LEANDRO, W. M.; CHAVES, L. J. Emergência e crescimento de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) em função do tipo e do volume de substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 89-95, 2001.
- TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I. A. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 64, n. 2, p. 150-162, 2003.