

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997

v.7, n.3, p.446-450, jul.-set., 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7i3a1723

Protocolo 1723 - 11/08/2011 • Aprovado em 17/12/2011

Helena C. Rickli¹

Letícia K. P. Camargo¹

Regiane Franco²

Alceu Kunze³

Luiz A. Biasi^{1,4}

Enraizamento de estacas de patchouli em diferentes substratos

RESUMO

Patchouli é muito conhecida pelo uso do seu óleo, essencial na indústria de cosméticos e na medicina, de forma que o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos sobre o enraizamento de suas estacas. Os substratos utilizados foram puros: Plantmax HT®, vermiculita e pó de fibra de coco e em misturas: Plantmax HT® + vermiculita (1:1), Plantmax HT® + pó de fibra de coco (1:1), vermiculita + pó de fibra de coco (1:1) e Plantmax HT® + vermiculita + pó de fibra de coco (1:1:1) para avaliar a sobrevivência das estacas, o número de raízes por estaca, a massa seca das brotações, o comprimento total de raízes, o volume radicular e o diâmetro das raízes por estaca. O substrato Plantmax HT® foi o que proporcionou maior número de raízes por estaca (37), maior volume (1170,8 cm) e comprimento radicial (3,2 cm³). Com base nos resultados pode-se afirmar que o patchouli é uma espécie de fácil enraizamento e sobrevivência, sendo o substrato Plantmax HT® o mais indicado, devido à melhor qualidade das mudas.

Palavras-chave: mudas, *Pogostemon clabin*, raízes, sobrevivência

Rooting of cuttings of patchouli in different substrates

ABSTRACT

Patchouli is well known for his use of essential oil in cosmetic industry and in medicine, so this study was to evaluate the effect of different substrates on the rooting of patchouli. The choice of substrate is the determining factor for the success of rooting and accordingly, were used as substrates only: Plantmax HT®, vermiculite and coconut fiber, and mixture of substrates: Plantmax HT® + vermiculite (1:1), Plantmax HT + coconut fiber (1:1), vermiculite + coconut fiber (1:1) and Plantmax HT® + vermiculite + coconut fiber (1:1:1) to evaluate the survival of cuttings, the number of roots per cutting, the dry mass of shoots, total root length, root volume and diameter of roots by cutting. The substrates Plantmax HT® provided larger number of roots per cutting (37), higher volume (1170.8 cm) and radicial length (3.2 cm³). Based on the results it may be concluded that patchouli is an easy kind of rooting and survival, Plantmax HT® as indicated, for developing best seedlings.

Key words: seedlings, *Pogostemon clabin*, roots, survival

1 Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, CEP 81531-990, Curitiba-PR, Brasil. Caixa Postal 19061. Fone: (41) 3350-5682. Fax: (41) 3350-5601.

E-mail: crisenenah@gmail.com;

leti_kpc@yahoo.com.br; biasi@ufrpe.br

2 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, Km 04, Comunidade São Cristovão, CEP 85660-000, Dois Vizinhos-PR, Brasil. Caixa Postal 157. Fone: (46) 3536-8900. Fax: (46) 3536-8905. E-mail: regiane franco@utfpr.edu.br

3 Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari, BR 280, Km 21, Colégio Agrícola, CEP 89245-000, Araquari-SC, Brasil. Caixa Postal 21. Fone: (47) 3803-7217. E-mail: kunzealceu@yahoo.com.br

4 Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

INTRODUÇÃO

O patchouli (*Pogostemon clarin* Benth.) é uma espécie perene pertencente à família Lamiaceae, originária das Filipinas, sendo bastante difundido na Indonésia e, em virtude das suas propriedades medicinais, é muito utilizado na medicina tradicional coreana (Kim et al., 2008); no Brasil é bastante apreciada na indústria de perfumaria, em razão da presença de óleo essencial em suas folhas, o qual proporciona aroma forte (Epagri, 2004; Stork, 2008).

Durante o cultivo ocorrem cortes sucessivos da parte aérea, em um período máximo de quatro anos, de forma que se faz necessária a renovação das plantas, devido ao baixo rendimento da produção cuja propagação é feita vegetativa por meio de estacas caulinares, preparadas a partir das regiões apicais e medianas, mantendo um par de folhas (Garbuio et al., 2007; Biasi & Deschamps, 2009).

A estaquia é um método eficiente para a obtenção de material homogêneo, com caracteres genéticos desejáveis produzidos a partir de plantas matrizes selecionadas (Silva, 1999). Por essas características é que o uso dessa técnica se torna interessante para a propagação de patchouli sendo, ao mesmo tempo, um método economicamente viável para a propagação em curto período de tempo.

A formação de raízes adventícias é influenciada por fatores internos, como condição fisiológica, idade da planta matriz, juvenildade, tipo estaca, balanço hormonal e, também, por fatores externos, como substrato, temperatura, luz, umidade e condicionamento (Hartmann et al., 2002). A escolha do substrato é de grande importância sendo que aquele ideal para a produção de mudas varia de acordo com a espécie, devendo ser inerte, poroso, com boa drenagem, capaz de manter a aeração e umidade, permitindo um suprimento de oxigênio e água para o desenvolvimento de raízes, além de ser isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas, para possibilitar o bom desenvolvimento das culturas (Minami & Puchala, 2000; Hartmann et al., 2002; Wendling et al., 2002; Lima et al., 2009).

A qualidade do substrato utilizado na produção de mudas é fator considerado fundamental sendo que inúmeros materiais podem ser empregados considerando-se sua disponibilidade, o custo e as características físico-químicas (Nicoloso et al., 2000).

A mistura de vários materiais ou produtos buscando a melhoria das suas qualidades físicas e químicas, pode ser uma alternativa para a falta de materiais puros com características ideais para um substrato (Wendling, 2004). Uma opção a ser utilizada é a combinação de materiais para confecção do substrato, desde que essa combinação garanta boas características físicas, boa drenagem e retenção de água (Mourão Filho et al., 1998). Não existe um material ou uma mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies (Abad, 1991); assim, são necessários estudos para determinar o melhor substrato para uma espécie em questão; com isto, o objetivo deste estudo foi avaliar diferentes substratos para o enraizamento de estacas de patchouli.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação, localizada no Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, PR, com estacas de patchouli obtidas a partir de ramos semilenhosos de plantas matrizes com cerca de um metro de altura, cultivadas na Estação Experimental do Canguiri, pertencente à Universidade Federal do Paraná, município de Pinhais, PR. Em março de 2010 foram coletados ramos do crescimento do ano, os quais foram umedecidos e colocados em sacos plásticos para o transporte.

As estacas semilenhosas foram confeccionadas com cerca de 8 a 10 cm de comprimento, com corte em bisel na base e reto acima da última gema apical, com duas folhas no terço superior das estacas que, em seguida, foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% durante 10 minutos e lavadas em água corrente, por 5 minutos.

O plantio das estacas foi realizado em tubetes de polipropileno com capacidade de 115 cm³ sendo que os tratamentos consistiram de sete misturas de substratos nas seguintes combinações: P = Plantmax HT®; F = pó de fibra da casca de coco Golden Mix® n° 11; V = vermiculita de granulometria média; P + F = Plantmax HT® + pó de fibra da casca de coco (1:1); P + V = Plantmax HT® + vermiculita (1:1); F + V = pó de fibra da casca de coco + vermiculita (1:1); P + F + V = Plantmax HT® + pó de fibra da casca de coco + vermiculita (1:1:1).

Após o plantio os tubetes, contendo as estacas, permaneceram em casa de vegetação, com sistema de irrigação intermitente e intervalo de rega de 30 minutos, das 08:00 às 17:00 h, 1 hora das 17:00 às 23:00 h e 3 horas, das 23:00 às 08:00 h, com tempo de rega de 15 segundos, por 50 dias, quando se avaliaram: o número de estacas enraizadas, mortas e vivas (estacas sem calo e/ou raiz), o número de raízes por estaca e massa seca das brotações. Para a determinação da massa seca (g) foram retiradas as brotações das estacas e postas, secas, em estufa de ventilação forçada a 60 °C, até ser atingido o peso constante.

Em referência à obtenção das variáveis radiciais, as raízes de dez estacas por repetição foram submetidas à leitura ótica com scanner e analisadas pelo programa Win Mac Rhizo®, versão 3,8, com vista à obtenção do comprimento total (cm), volume (cm³) e diâmetro de raízes por estaca (mm).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos, em quatro repetições, contendo vinte estacas por parcela, totalizando 560 estacas. As variáveis com variâncias homogêneas, foram submetidas à análise de variância e aquelas com diferenças significativas pelo teste de F, foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram realizadas através do software ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados, constatou-se diferença significativa entre os substratos para a variável porcentagem de enraizamento, sendo que todas as médias obtidas foram superiores a 90% (Tabela 1) havendo diferença significativa apenas entre os substratos pó de fibra de coco com a menor porcentagem de enraizamento (91,3%) e Plantmax HT® + vermiculita, com 100% de enraizamento. A diferença de enraizamento no substrato pó de fibra de coco

pode ser devido ao seu baixo espaço preenchido por água (Costa et al., 2010), enquanto o sucesso do enraizamento na mistura Plantmax HT® + vermiculita pode estar relacionado ao fato de que a vermiculita se destaca entre os demais substratos no enraizamento de estacas, em virtude da porosidade e da alta capacidade de retenção de água (Hartmann et al., 2002; Pereira et al., 2005) o mesmo ocorrendo com o Plantmax HT® que possui maior capacidade de retenção de água e aeração, além dos nutrientes que fornecem (Pacheco & Franco, 2008; Lima et al., 2009, Costa et al., 2010).

Tabela 1. Valores percentuais médios para número de estacas enraizadas, vivas e mortas de patchouli em diferentes substratos. UFPR, Curitiba, PR, 2010

Table 1. Percentage values of mean number of rooted cutting, living and dead patchouli on different substrates. UFPR, Curitiba, PR, 2010

Substratos	Estacas (%)		
	Enraizadas	Vivas	Mortas
P	98 ab*	0 ^{ns}	3 ^{ns}
F	91 b	4	5
V	98 ab	1	1
P+F	96 ab	2	1
P+V	100 a	0	0
F+V	96 ab	1	3
P+F+V	98 ab	2	0
C.V.%	3,85	212,32	168,26

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo pelo Teste de F, a nível de 5% de probabilidade
P = Plantmax HT®; F = pó de fibra de coco; V = vermiculita

Os substratos não influenciaram significativamente as estacas vivas e mortas, de vez que o percentual foi baixo, chegando a apenas 3,8 e 5%, respectivamente (Tabela 1) devido, sem dúvida, à alta eficiência de enraizamento de estacas de patchouli nos diversos substratos.

Para o número de raízes por estaca constatou-se diferença estatística apenas entre os substratos Plantmax HT® + vermiculita, com o valor mais baixo de número de raízes (28) enquanto no Plantmax HT® + pó de fibra de coco + vermiculita se obteve o maior número de raízes (37) por estaca (Tabela 2). Na combinação de Plantmax HT® com vermiculita é provável que tenha ocorrido o adensamento do substrato sobre um longo período de irrigação, em razão da capacidade de retenção de água e da pouca drenagem da vermiculita, o que pode ter prejudicado a formação de raízes adventícias, resultando também num reduzido número de

Tabela 2. Valores médios para número de raízes, comprimento total e volume das raízes de estacas de patchouli em diferentes substratos. UFPR, Curitiba, PR, 2010

Table 2. Mean values for root number, length and volume of root cuttings of patchouli on different substrates. UFPR, Curitiba, PR, 2010

Substratos	Nº de raízes	Comprimento total das raízes (cm)	Volume de raízes (cm ³)
P	36 ab*	1170,8 a*	3,2 a*
F	35 ab	567,7 b	2,3 ab
V	30 ab	558,6 b	2,4ab
P+F	32 ab	703,9 b	2,5 ab
P+V	28 b	622,0 b	2,7 ab
F+V	35 ab	503,7 b	1,8 b
P+F+V	37 a	637,4 b	2,6 ab
C.V.%	11,21	9,86	20,47

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

P = Plantmax HT®; F = pó de fibra de coco; V = vermiculita

raízes mas só nas estacas do substrato vermiculita (30). Tal fato também foi observado em outros estudos, como nos de Lima et al. (2009) que obtiveram, em experimento com miniestacas de espinheira-santa, resultados semelhantes pois o uso do substrato vermiculita proporcionou 5,92 raízes por estaca enquanto com o Plantmax® se obtiveram 7,56 raízes.

Com relação ao comprimento de raiz, o substrato Plantmax HT® se sobressaiu, proporcionando um comprimento de 1170,8 cm enquanto nos demais os valores ficaram abaixo de 704 cm (Tabela 2). O mesmo ocorreu com o volume, variável dependente da anterior, cujo substrato Plantmax HT® também foi responsável pelo maior valor (3,19 cm³), diferindo, porém, estatisticamente apenas do substrato pó de fibra de coco + vermiculita, com 1,86 cm³. A superioridade do Plantmax HT® nessas variáveis pode ser determinante para a escolha do substrato com vista à produção comercial de mudas pois, segundo Lima et al. (2009), um volume maior de raízes irá proporcionar, à planta, uma também maior absorção de água e nutrientes, durante o desenvolvimento da muda.

A análise dos diâmetros das raízes adventícias é de suma importância para identificação das melhores condições na produção de mudas, visto que plantas com raízes bem desenvolvidas, mais finas, bem distribuídas, com maior proporção de pelos absorventes, absorvem mais nutrientes e água (Taiz & Zeiger, 2009).

As médias dos comprimentos de raízes dos tratamentos utilizados na classe de diâmetro que compreende 0-0,5 mm (Tabela 3) demonstram, aqui, a maior ocorrência de raízes.

Tabela 3. Média dos comprimentos (cm) de raízes adventícias de estacas de patchouli em diferentes classes de diâmetros. UFPR, Curitiba, PR, 2010

Table 3. Mean length (cm) of adventitious roots of cuttings of patchouli in different classes of diameter of 0 mm to 3,5 mm. UFPR, Curitiba, PR, 2010

Substratos	Diâmetros (mm)						
	0-0,5*	0,5-1,0*	1,0-1,5*	1,5-2,0 ^{ns}	2,0-2,5 ^{ns}	2,5-3,0*	3,0-3,5 ^{ns}
P	724,7 a	329,1 a	77,4 ab	18,5	8,1	2,1 ab	1,2
F	341,7 b	160,2 b	48,9 ab	5,1	6,2	1,1 ab	0,4
V	326,1 b	152,0 b	59,1 a	7,8	7,4	1,3 ab	0,7
P+F	443,4 b	176,8 b	61,3 a	7,6	5,9	0,8 ab	0,7
P+V	379,1 b	156,4 b	61,1 a	8,6	8,1	1,1 ab	0,9
F+V	322,0 b	130,3 b	40,8 b	4,5	4,0	0,8 a	0,5
P+F+V	387,5 b	142,3 b	51,2 ab	9,3	7,2	2,0 b	1,4
C.V. (%)	8,95	4,26	11,00	77,88	42,35	22,44	32,20

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo pelo Teste de F, a nível de 5% de probabilidade

P = Plantmax HT®; F = pó de fibra de coco; V = vermiculita

Através das raízes mais finas ocorre a maior absorção de água e nutrientes pela planta (Salamoni, 2008), favorecendo o estabelecimento dessas mudas.

O substrato Plantmax HT® foi aquele que se destacou quanto ao comprimento total de raízes adventícias na classe de diâmetro de 0-0,5 mm (724,69 cm) diferindo significativamente dos demais substratos. Ao trabalhar com crisântemo, Terra et al. (2003) também constataram que esse substrato comercial proporcionou resultados superiores, que podem estar relacionados à presença de nutrientes, proporcionando melhores níveis de fertilidade e maiores chances de enraizamento.

Na classe de diâmetros de 0,5-1,0 mm (Tabela 3) novamente o substrato Plantmax HT® foi aquele responsável pela maior formação e desenvolvimento de raízes, diferindo significativamente dos outros tratamentos; em seguida, a combinação da mistura Plantmax HT® + pó de fibra de coco e somente pó de fibra de coco foi a que proporcionou as maiores médias porém não diferindo significativamente dos demais tratamentos. O substrato pó de fibra de coco não possui nutrientes essenciais para as plantas mas tem outras características importantes para a produção de mudas, a exemplo da grande percentagem de lignina (35-35) e celulose (23-43) além de pequena quantidade de hemicelulose, que é a fração prontamente atacada por micro-organismos, o que confere, ao substrato, grande durabilidade (Carijo et al., 2002).

Para a classe de diâmetro de 1,0-1,5 mm (Tabela 3) verificou-se, na mistura de substrato pó de fibra de coco + vermiculita, a menor média de comprimento de raízes adventícias (40,76 cm), sendo inferior ao Plantmax HT®, vermiculita e as misturas Plantmax HT® + pó de fibra de coco, Plantmax HT® + vermiculita. Quanto à classe de diâmetro de 2,5 a 3,0 mm, tal também como nas demais classes analisadas, o substrato pó de fibra de coco + vermiculita foi o que resultou em menor média de comprimento de raízes adventícias (0,77 cm), diferindo apenas da mistura Plantmax HT® + pó de fibra de coco + vermiculita. Esses resultados, semelhantes para as duas classes de diâmetro, podem ter ocorrido em virtude da combinação dos substratos pó de fibra de coco e vermiculita, ter sido muito densa e altamente porosa, pelas próprias características dos materiais. De Boot & Verdonck (1972) afirmaram que, quanto maior a compactação de um substrato menores serão a estrutura e a porosidade total e, em contrapartida, maiores as restrições para o desenvolvimento das culturas.

Nas classes de diâmetros de 1,5-2,0; 2,0-2,5 e 3,0-3,5 mm não houve significância para os tratamentos avaliados quanto ao comprimento das raízes, porém, à medida em que o diâmetro das raízes aumentou, pôde-se observar que alguns substratos se foram destacando, como o Plantmax HT® e Plantmax HT® + pó de fibra de coco + vermiculita.

Referente aos valores médios da massa seca das brotações (Tabela 4) não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, sendo que a maior massa foi obtida quando se utilizou a mistura Plantmax HT® + pó de fibra de coco + vermiculita com 1,19 g, devido, provavelmente, à disponibilidade de nutrientes do substrato Plantmax HT® para as plantas.

Tabela 4. Valores médios da massa seca das brotações de estacas de patchouli em diferentes substratos. Curitiba, PR, 2010

Table 4. Mean values of dry mass of shoots of patchouli cuttings in different substrates. UFPR, Curitiba, PR, 2010

Substratos	Massa seca brotações(g)
P	0,95 ^{ns}
F	0,93
V	0,81
P+ F	0,86
P+ V	1,06
F + V	1,01
P +F + V	1,19
C.V.%	20,78

^{ns} Não significativo pelo Teste de F, a nível de 5% de probabilidade
P = Plantmax HT®; F = pó de fibra de coco; V = vermiculita

De acordo com Smiderle et al. (2001) o substrato Plantmax HT® propiciou maior massa seca de plântulas e de raízes de alface, em razão da disponibilidade de nutrientes à planta, o que resultou em maior produção de massa seca (Minami & Puchala, 2000). Na cultura do pimentão o substrato comercial Plantmax® também propiciou maior massa seca das plântulas (Smiderle et al., 2001); de forma semelhante, Luz et al. (2000) obtiveram maior peso de massa seca de parte aérea e de raízes, em tomate.

CONCLUSÕES

O substrato Plantmax HT® é o mais indicado para a propagação de patchouli por meio de estaquia.

LITERATURA CITADA

- Abad, M. Los substratos horticolas y tecnicas de cultivo sin suelo. In: Rallo, L.; Nuez, F. (Eds.). La horticultura Española en la C.E. Réus: Horticultura S.L. 1991. p. 271-280.
- Biasi, L. A.; Deschamps, C. Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial. Curitiba: Layer Studio Gráfica e Editora Ltda, 2009. 160 p.
- Carijo, O. A.; Liz, R. S.; Makashima, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. Horticultura Brasileira, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002. <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v20n4/14486.pdf>> 12 Jul. 2011. doi:10.1590/S0102-05362002000400003.
- Costa, E.; Gomes, V. A.; Silva, P. N. L.; Pegorare, A. B.; Salamene, L. C. P. Produção de mudas de goiabeira por estaquia em diferentes recipientes e substratos. Revista Agrarian, v. 3, n. 8, p. 104-110, 2010. <<http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/673/636>>. 22 Jul. 2011.
- De Boot, M.; Verdonck, O. The physical properties of the substrate in horticulture. Acta Horticulturae, n. 26, p. 37-44, 1972.
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri. Normas técnicas para cultivo de capim-limão, citronela, palma-rosa e patchouli. Florianópolis: Epagri, 2004. 58 p. (Epagri. Sistemas de produção, 37).

- Garbuio, C.; Biasi, L. A.; Kowalski, A. P. J.; Signor, D.; Machado, E. M.; Deschamps, C. Propagação por estaquia em patchouli com diferentes números de folhas e tipos de estacas. *Scientia Agrária*, v. 8, n. 4, p. 435-438, 2007. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2908627>. 22 Jul. 2011.
- Hartmann, H. T.; Kester, D. E.; Davies JR, F. T.; Geneve, R. L. *Plant propagation: principles and practices*. 7 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.
- Kim, H. W.; Cho, S. J.; Kim, B. Y.; Cho, S. I.; Kim, Y. K. *Pogostemon cablin* as ROS scavenger in oxidant-induced cell death of human neuroglioma cells. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 7, n. 2, p. 239-247, 2008. 15 Jul. 2011. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2862928/pdf/nem176.pdf>>. doi:10.1093/ecam/nem176.
- Lima, D. M.; Tanno, G. N.; Purcino, M.; Biasi, L. A.; Zuffellato-Ribas, K. C.; Zanette, F. Enraizamento de miniestacas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek). *Ciência Agrotecnologia*, v. 33, n. 2, p. 617-623, 2009. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n2/v33n2a40.pdf>>. 28 Jul. 2011. doi:10.1590/S1413-70542009000200040.
- Luz, J. M. Q.; Paula, E. C.; Guimarães, T. G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor em diferentes substratos comerciais. *Horticultura Brasileira*, v. 18, suplemento, p. 579-581, 2000.
- Minami, K.; Puchala, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. *Horticultura Brasileira*, v. 18, suplemento, p. 162-163, 2000.
- Mourão Filho, F. A. A.; Dias, C. T. S.; Salibre, A. A. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranja 'pera'. *Scientia Agrícola*, v. 55, n. 1, p. 35-42, 1998. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000100007>. 15 Jun. 2011. doi:10.1590/S0103-90161998000100007.
- Nicoloso, F. T.; Fortunato, R. P.; Zanchetti, F.; Cassol, L. F.; Eisinger, S. M. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. *Ciência Rural*, v. 30, n. 6, p. 987-992, 2000. <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v30n6/a11v30n6.pdf>>. 22 Jun. 2011. doi:10.1590/S0103-84782000000600011.
- Pacheco, J. P.; Franco, E. T. H. Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart. *Ciência Rural*, v. 38, n. 7, p. 1900-1906, 2008. <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n7/a15v38n7.pdf>>. 27 Jul. 2011. doi:10.1590/S0103-84782008000700015.
- Pereira, M.; Oliveira, A. L. de; Gonçalves A. N.; Almeida, M. de. Efeitos dos substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jabuticabeira (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg). *Scientia Forestalis*, n. 69, p. 84-92, 2005. <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr69/cap07.pdf>>. 17 Jul. 2011.
- Salamoni, A. T. Apostilas de aulas teóricas de fisiologia vegetal. Frederico Westphalen: UFSM/CESNORS, 2008. 62p. <<http://www.ciencialivre.pro.br/media/de3e3eee5432650cffff8355ffffd502.pdf>>. 05 Jul. 2011.
- Silva, C. de P. Efeitos do ANA, ácido bórico, paclobutrazol e da época de coleta, no enraizamento de estacas caulinares de espinheira-santa (*Maytenus aquifolia* Mart.). Botucatu: Universidade Estadual Paulista 1999. 99p. Tese Doutorado.
- Smiderle, O. J.; Salibe, A. B.; Hayashi, A. H.; Minami, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax. *Horticultura Brasileira*, v. 19, n. 3, p. 386-390, 2001. <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v19n3/v19n3a22.pdf>>. 12 Jul. 2011. doi:10.1590/S0102-05362001000300022.
- Stork, R. C. Sombreamento, ácido giberélico e extrato de alga no desenvolvimento e produção de óleos essenciais em patchouli. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008. 98p. Dissertação Mestrado.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.
- Terra, S. B.; Ferreira, A. A. F.; Peil, R. M. N.; Stumpf, E. R. T.; Beckmann, M. Z. Influência do substrato sobre o crescimento de crisântemo em vaso. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 43., 2003, Recife. Anais... Recife: ABH, 2003. p.295. <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/ffg3000c.pdf>>. 01 Out. 2010.
- Wendling, I. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire): estado da arte e suas futuras tendências. Colombo: Embrapa Floresta, 2004. 46 p. (Documento 91).
- Wendling, I.; Gatto, A.; Paiva, H. N. Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2002. 166 p.