

**USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E DO FITORREGULADOR AIB NO  
ENRAIZAMENTO DE ESTACAS CAULINARES DE CORTICEIRA-DA-SERRA**

**Juciê Cássio Decezare**

Técnico em Agropecuária, Acadêmico do Curso de Bacharelado em Agronomia da FACC – Faculdade Concórdia. Rua Anita Garibaldi, 3185, Bairro: Primavera, Concórdia-SC. Cep: 89700-000

**E-mail:** [juciedecezare@hotmail.com](mailto:juciedecezare@hotmail.com)

**Thaise Gerber**

Bacharel em Biologia. Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora do Curso de Bacharelado em Agronomia – FACC – Faculdade Concórdia/SC. Rua Anita Garibaldi, 3185, Bairro: Primavera, Concórdia-SC. Cep: 89700-000

**E-mail:** [gerberthaise@gmail.com](mailto:gerberthaise@gmail.com)

**Laudete Maria Sartoretto**

Engenheira Agrônoma. Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (UNB). Coordenadora e Professora do Curso de Bacharelado em Agronomia – FACC – Faculdade Concórdia/SC. Rua Anita Garibaldi, 3185, Bairro: Primavera, Concórdia-SC. Cep: 89700-000

**E-mail:** [laudete@facc.com.br](mailto:laudete@facc.com.br)

**RESUMO:** A corticeira-da-serra é uma espécie de relevada importância, por ser pioneira e de rápido crescimento, a mesma pode ser utilizada na restauração de mata-ciliar, recuperação de ecossistemas, na fixação de nitrogênio e, como ornamental devido exuberância de suas flores. O objetivo do presente estudo foi testar diferentes substratos em dois ambientes distintos visando o enraizamento de estacas da corticeira-da-serra pelo método de estaquia. Estacas caulinares com aproximadamente 15 cm de comprimento e 5 cm de espessura, foram coletadas de árvores adultas e utilizadas como material vegetal. Após o preparo das estacas e antes do plantio, 2/3 da parte basal das mesmas foram submetidas ao tratamento com Ácido Indol Butírico (AIB) na proporção de 5000 ppm. No estudo foram utilizados quatro tratamentos sendo, T1: substrato florestal (100%); T2: 50% substrato florestal e 50% terra de barranco; T3: 50% de substrato florestal e 50% de areia grossa; e T4: 50% de substrato florestal e 50% de adubo orgânico. Conforme o observado, a formação de brotos ocorreu em estacas de *Erythrina falcata*, em todos os tratamentos estudados. As condições de cultivo das estacas, telado e estufa, não interferiram na formação de brotos. Já o AIB influenciou de maneira significativa na formação de brotos. O Substrato puro (T1) foi o mais efetivo na indução da formação média de brotos (0.364), embora não tenha diferido significativamente do T2 (0.281) quando as estacas foram cultivadas em 50% de substrato e 50% de terra de barranco.

**Palavras-chave:** Estaquia, Macropropagação, Enraizamento.

**ABSTRACT:** The cork-the-mountain is a kind of high importance, since in addition to pioneering and fast growing, it can be used in the restoration of forest-riparian, ecosystem restoration, nitrogen fixation, and as an ornamental because of exuberance its flowers. The aim of this study was to test different substrates in two different environments aimed at rooting the cork-da-serra obtained from cuttings. Stem cuttings approximately 15 cm long and 5 cm thick, were collected from adult trees and used as plant material. After preparation of the cuttings before planting and 2/3 of the basal portion of each sample were subjected to treatment with Indole Butyric Acid (IBA) at a ratio of 5000 ppm. In four study treatment were used were T1: Forest substrate (100 %); T2: 50 % forest and 50 % substrate steep bank; T3: 50 % forest and 50 % substrate of coarse sand; and T4: 50 % forest and 50 % substrate of organic fertilizer. As noted, the formation of shoots occurred in cuttings *Erythr*

*falcata* in all treatments. Growing conditions of cuttings, nursery and greenhouse, did not affect the formation of buds. Have IBA significantly influenced the formation of buds. Pure Substrate (T1) was the most effective in inducing shoot formation medium (0.364) , although it did not differ significantly from T2 ( 0.281 ) when the cuttings were grown in 50 % substrate and 50% steep bank .

**Keywords:** Cuttings, Macropropagation, Rooting.

## 1 INTRODUÇÃO

A corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) é uma espécie arbórea, secundária tardia, de grande porte, pertencendo à família das Fabaceae, podendo alcançar até 35 m de altura e 1 m de diâmetro. É encontrada no Brasil, na Argentina, na Bolívia, no Paraguai e no Peru. No Brasil, ocorre desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, em ecossistemas que variam de florestas úmidas a florestas decíduas e semidecíduas. É uma espécie rara no seu habitat natural, estando imune ao corte no Rio Grande do Sul pela Lei Estadual 9.519/92 (Art. 33º), (LORENZI, 2002).

O interesse pelo cultivo de *E. falcata* está relacionada ao seu valor ornamental, pois pode ser utilizada em ruas, avenidas, parques e jardins, por apresentar flores exuberantes e vistosas de grande efeito decorativo. E, devido ao néctar que produzem são muito apreciadas por beija-flores e outros pássaros polinizadores. Esta espécie pode também ser usada em sistemas agroflorestais, na restauração da mata ciliar, em locais com surtos de inundação durante o ano, e na recuperação de ecossistemas degradados. É uma espécie de rápido crescimento, característica de espécies pioneiras ou da sucessão secundária inicial, com potencialidade para fixar nitrogênio (CARVALHO, 2003).

Embora as espécies da família da *Erythrina* frutifiquem todos os anos, as sementes são amplamente atacadas por brocas, diminuindo o potencial de regeneração natural (LORENZI, 2002), além do fato de o gênero apresentar sementes dormentes (LISINGEN et al., 2000), e da baixa produção de frutos em relação à de flores (NEVES et al., 2006). Segundo Galetto et al. (2000), apenas 6% das flores desenvolvem sementes, em populações naturais bem conservadas. Em condições naturais, somente 20% dos óvulos disponíveis produzem sementes e a relação de flores para frutos é muito baixa (em torno de 1%), sendo basicamente, polinizada por pássaros e beija-flores (ETCHEVERRY e ALEMÁN, 2005).

A propagação vegetativa é utilizada para obter ganhos genéticos de maneira mais rápida, pois essa técnica conserva características da planta mãe. Mas deve-se ressaltar que mesmo em floresta de origem de propagação vegetativa podem ocorrer diferenças entre um

mesmo clone devido às diferenciações que ocorrem durante a fase de propagação do material (SILVA, 2005).

A reprodução assexuada também chamada de clonagem é uma técnica utilizada para produzir indivíduos de alta produtividade, mais resistentes às pragas e doenças e aos extremos ambientais (secas, geadas, ventos, etc) (FLORIANO, 2004). Através deste sistema pode-se obter um grande número de indivíduos geneticamente idênticos, independentemente do grau de heterozigose do genótipo.

Existem diversos métodos de propagação vegetativa para plantas jovens ou adultas e para todos os métodos deve-se trabalhar com condições de umidade e temperatura controlada e meios propícios para cada sistema (SILVA, 2005). De acordo com Paiva e Gomes (2005), a técnica de macropropagação baseia-se nos métodos convencionais de enxertia e estaquia, sendo esta técnica a que mais interessa a ciência florestal.

A estaquia consiste em colocar um segmento de ramo foliar ou radicular em meio adequado para enraizamento e desenvolvimento da parte aérea, visando à formação de uma muda (PAIVA; GOMES, 2005). SILVA (2005) relata que a estaquia é o processo de enraizamento de estacas obtidas de material selecionado, sendo esta a metodologia mais utilizada nas grandes empresas florestais que obtêm as estacas nos mini-jardins clonais.

A maior dificuldade da propagação vegetativa de plantas adultas é o enraizamento, sendo necessário trabalhar com material fisiologicamente juvenil ou rejuvenescido. As técnicas de rejuvenescimento podem ser realizadas através da poda drástica, aplicações de citocininas, propagação via enxertia, estaquia e micropropagação (SILVA, 2005).

A viabilidade da propagação comercial de mudas por estaquia também depende da capacidade de enraizamento de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta (NEVES et al., 2006). A dificuldade no enraizamento de estacas de algumas espécies pode ser superada se fornecidas condições ideais para o enraizamento (VERGER et al., 2001). Segundo Pio et al. (2003), tanto fatores intrínsecos (relacionados à própria planta) quanto fatores extrínsecos (ligados às condições ambientais), podem influenciar o enraizamento das estacas.

Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal em estacas, e favorecer o enraizamento das mesmas, é a aplicação exógena de reguladores de crescimento. A auxina sintética mais utilizada no enraizamento de estacas é o ácido indol butírico (AIB), por se tratar de uma substância fotoestável, de ação localizada e menos sensível à degradação biológica (ASSIS e TEIXEIRA, 1998).

Em espécies de fácil enraizamento, a transpiração se torna mais elevada, porém a presença de folhas nas estacas é um forte estímulo para a formação de raízes, mas a rápida formação de raízes permite que a absorção de água compense a quantidade perdida pela transpiração (HARTMANN et al., 2002).

Os produtos da fotossíntese, particularmente os carboidratos e as auxinas, são importantes para a iniciação e crescimento das raízes, devendo ser fornecida luminosidade máxima para estacas com folhas. Entretanto, ressaltam que, nas condições de alta insolação, a intensidade luminosa deve ser reduzida, protegendo as estacas com sombrite 50 % (HARTMANN et al., 2002).

O substrato desempenha importante função no processo de estaquia, basicamente por proporcionar sustentação às estacas, mantendo na sua base um ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado. Um substrato para estaquia deve apresentar densidade adequada para sustentar as estacas, porém sem problema de compactação; ter estrutura estável; capacidade de reter umidade, boa porosidade, permitindo aeração adequada ao desenvolvimento das raízes; e estar isento de sementes de ervas daninhas, patógenos e substâncias fitotóxicas (HARTMANN et al., 2002; FACHINELLO et al., 2005)

As propriedades físicas e químicas representam a condição fundamental para a escolha do substrato, o qual não é possível de modificar quando a cultura está em desenvolvimento. É imprescindível que seja realizada a escolha correta do substrato, de acordo com a necessidade da planta (MERCURIO, 2000). Para VERDONCK et al. (1983) as propriedades físicas dos substratos devem proporcionar condições ótimas para o desenvolvimento das raízes e das plantas. Sendo que o equilíbrio entre os fatores, água e porosidade, são os mais importantes e que precisam ser buscados.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo testar diferentes substratos em dois ambientes distintos visando o enraizamento de estacas da corticeira-da-serra pelo método de estaquia.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi conduzido no Horto Botânico da UHI, situado na Linha Fátima, Município de Itá, SC, em duas condições, estufa e viveiro sombreado.

As estacas caulinares com aproximadamente 15 cm de comprimento e 5 cm de espessura (Figura 1), foram coletadas de árvores adultas em agosto de 2013, para as quais no momento da coleta, efetuou-se um cadastro das mesmas mostrado no Quadro 1.

Após o preparo das estacas e antes do plantio, 2/3 da parte basal das mesmas foram submetidas ao tratamento com Ácido Indol Butírico (AIB) na proporção de 5.000 ppm.



**Figura 1:** Estacas caulinares semi-lenhosas de *Erythrina falcata*.

Para o estudo foram utilizados 4 tratamentos, quais sejam: T1: substrato florestal a base de casca de pinus com vermiculita (proporção 100%); T2: formulação de 50% substrato e 50% terra de barranco; T3: formulação de 50% de substrato e 50% de areia grossa; e T4: formulação de 50% de substrato e 50% adubo orgânico.

Para cada tratamento efetuou-se seis repetições e, em cada repetição foram utilizados oito tubetes. Das seis repetições, em três (50%), foi aplicado o AIB na base das estacas, e nas outras três (50%), não se aplicou o AIB.

**Quadro 1:** Dados das matrizes de corticeira-da-serra (*Erythrina falcata*).

Nº Matriz	Altura	DAP	Endereço da Árvore	SAD 69 22 S (X)	SAD 69 22 S (Y)	Município
1	20 m	51 cm	RS – 420	366519	6982418	Aratiba - RS
2	25 m	93 cm	RS – 420	365290	6978011	Aratiba - RS
3	15 m	33 cm	RS – 420	365195	6977968	Aratiba - RS

4	10 m	42 cm	Horto Botânico Itá	365621	6982232	Itá - SC
5	8 m	40 cm	Bosque Praça Itá	367170	6982437	Itá - SC
6	17 m	140 cm	SC – 283	377275	6988177	Itá - SC

As estacas foram plantadas em tubetes contendo os diferentes substratos. Estes, foram acondicionados em bandejas e, em seguida armazenado em estufa e telado, por um período de 90 dias.

Em ambas as condições de cultivo realizaram-se duas irrigações por dia, uma pela manhã e outra à tardinha, com duração de 5 minutos por rega.

Os parâmetros avaliados foram: formação de calos, de raízes e de brotos em estacas de corticeira-da-serra, 90 dias após a implantação do experimento.

Os dados obtidos no presente estudo foram analisados através do programa ASSISTAT 7.6 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009) e, posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o observado na Tabela 1, a formação de brotos ocorreu em estacas de todos os tratamentos estudados. De modo geral, pode-se dizer que o maior número de estaca com formação de brotos foi observado no T2 (0,364), cultivadas em 50% de substrato puro e 50% de terra de barranco, embora este resultado não diferiu significativamente do T1 (0,281), quando as estacas foram cultivadas em substrato puro (Figura 2). Por outro lado, a menor formação de brotos foi observado no T3, (50% de substrato e 50% de areia), embora este resultado não diferiu significativamente do T4.

**Tabela 1:** Média de brotos formados em estacas de corticeira-da-serra (*Erythrina falcata*), 90 dias após o cultivo em diferentes substratos.

Formação de brotos em estacas de Corticeira-da-serra.		
Tratamentos	Média	Tukey ( $\alpha = 0,05$ )
1	0.281	A
2	0.364	A
3	0.145	B
4	0.166	B

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Peixoto (1986), Hoffmann et al., (1996) e Silva et al., (2001) citados por Ramos et al., (2003) uma questão importante no processo de estaquia é a utilização do substrato, sendo este um dos fatores de maior importância no enraizamento de estacas e, devem apresentar como características principais ausência de patógenos, quantidades de nutrientes essenciais disponíveis, boa estrutura e textura adequadas.



**Figura 2:** Formação de brotos em estacas de *Erythrina falcata*: (A) brotos obtidos em estacas submetidas ao T1; (B) brotos obtidos em estacas submetidas ao T2.

Em relação aos ambientes de cultivo e ao uso do AIB (Tabela 2), pode-se dizer que a formação de brotos ocorreu em estacas submetidas aos dois ambientes de cultivo, telado e estufa, não havendo diferença estatística entre os mesmos. Por outro lado, o uso do AIB influenciou de forma significativa na indução das brotações, quando comparado às estacas que não foram submetidas ao tratamento com este fitoregulador.

**Tabela 2:** Média de brotos formados em estacas de corticeira-da-serra (*Erythrina falcata*), cultivadas em dois ambientes e, na presença e ausência de AIB.

Formação de brotos em estacas de Corticeira-da-serra.					
Tratamento	Média	Tukey ( $\alpha = 0,05$ )	Tratamento	Média	Tukey ( $\alpha = 0,05$ )
1 Telado	0.250	A	1 Com AIB	0.260	A
2 Estufas	0.229	A	2 SEM AIB	0.218	B

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A adição de auxinas em concentrações desejáveis podem favorecer o despenho hormonal das estacas para a emissão e obtenção de um maior número de raízes e brotos e posterior formação de parte aérea (MAHMOUD et al. 2009). Por sua vez, (RAMOS et al. 2003) ressaltaram que a utilização do AIB não garante o enraizamento das estacas, pois o fornecimento de auxina, em certas quantidades pode alterar o balanço hormonal ajudando na formação ou não de raízes. Além disso, outros fatores podem influenciar no desenvolvimento das estacas, como o excesso de umidade e o substrato utilizado.

Ao estudar o enraizamento de estacas de *Erythrina falcata*, (NEVES, et al. 2006), utilizaram estacas caulinares provenientes de árvores adultas (estacas herbáceas, semilenhosas e de rebrota) e mudas, coletadas em quatro épocas do ano, além de testar o efeito de diferentes concentrações do AIB (0, 1,5 e 3 g L<sup>-1</sup>). A maior porcentagem de enraizamento (73%), obtidos pelos autores, ocorreu em estacas de mudas coletadas no verão. Diferentemente dos resultados obtido por Neves e seus colaboradores, no presente estudo, não houve formação de raízes apenas brotos. Porém, o material vegetal utilizado foram estacas caulinares obtidas de árvores adultas e coletadas no inverno. Segundo os mesmos autores, as estacas de mudas coletadas no verão são as de melhor propagação vegetativa em virtude de melhor porcentagem de enraizamento e sobrevivência.

Já a formação de raízes, que normalmente ocorre após o início da brotação, quando as folhas já estiverem formadas, ficou comprometido, devido á queda prematura das folhas e a morte dos brotos. Tal evento se manifestou de maneira desuniforme entre as estacas, não havendo sincronia entre a morte e queda das brotações nos distintos tratamentos. Porém, após o descarte das estacas mortas, observou-se em algumas, a formação de calos, indício para a formação e emissão de raízes.

Ao estudar o enraizamento de estacas e, conseqüentemente a obtenção de mudas de *Erythrina crista-galli*, (CARPANEZZI et al. 2001), obtiveram os melhores resultados ao trabalharem com estacas jovens e finas (3 a 6mm), coletadas de brotações de estacas mais grossas. Para os autores, brotações jovens com cerca de 10 mm de diâmetro, obtidas de touceiras de árvore adultas também parecem ser um material promissor.

Ao estudar o enraizamento de estacas caulinar e foliar da corticeira-da-serra, coletadas na primavera e no outono, (BETANIN e NIENOW, 2010) testaram o efeito de diferentes

dosagens de AIB (0, 1000, 2000 e 3000 mg/L<sup>-1</sup>). O melhor resultado obtido pelos autores (35,4%) foi no enraizamento de estacas foliares mantendo-se dois folíolos laterais reduzidos à metade, com aplicação de AIB. Já as estacas caulinares herbáceas sem folhas apresentaram elevada mortalidade e ausência de enraizamento. Resultados similares foram observados no presente estudo, no qual foram utilizadas estacas caulinares, sem folhas, coletadas no final do inverno. Nestas, além de não ocorrer à emissão de raízes, também se observou elevada mortalidade.

Visando detectar as possíveis causas para os resultados obtidos no presente trabalho, foi descartado o fator déficit hídrico e o frio, tendo em vista que durante a condução do experimento, não ocorreram problemas no sistema de irrigação e tão pouco se observou a ocorrência de geadas no período.

Desta forma, vários são os fatores que podem ter interferido no enraizamento e sobrevivência das estacas caulinares de corticeira-da-serra, sendo estes, problema de umidade no substrato, ocorrência de patógenos, entre outros, uma vez que não se efetuou a desinfestação do substrato e nem tratamento das estacas com fungicidas. Por outro lado, supõe-se que a formação de gemas ocorrida nestas, tenha sido em decorrência das reservas contidas nas estacas utilizadas.

#### **4 CONCLUSÕES**

- As condições de cultivo das estacas (telado e estufa), não interferiram na formação dos brotos;
- O AIB influenciou significativamente na formação de brotos em estacas de *Erythrina falcata*;
- O Substrato puro (T1) foi o mais efetivo na indução de brotos (0.364) em estacas de *Erythrina falcata*, embora não tenha diferido significativamente do T2 (0.281).

#### **5 REFERÊNCIAS**

ASSIS, T. F.; TEIXEIRA, S. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas.** Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPH. 1998.

BETANIN, L.; NIENOW, A. A. **Propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caulinar e foliar.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 4, p. 871-880. 2010.

CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; SOUSA, V. A. **Estaquia de corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L.).** 2001.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003.

ETCHEVERRY, A.V.; ALEMÁN, C.E.T. **Reproductive biology of *Erithrina falcata* (Fabaceae: Papilionoideae).** Biotrópica. 2005.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2005.

FLORIANO, E. P. **Produção de mudas por via assexuada.** In: HOPPE, Juarez Martins et al. Produção de sementes e mudas florestais. 2. ed. Santa Maria: UFSM- PPGEP, .159-200 p. (Cadernos Didático; 1) 2004.

GALETTO, L.; BERNARDELLO, I. C. I.; VESPRINI, J.; SPERONI, G.; BERDUC, A. **Reproductive biology of *Erythrina crista-gally* (fabaceae).** Annals of the Missouri Botanical Garden, Saint Louism. 2000.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Hartamnn and Kester's plant propagation: principles and practices.** 2002.

LISINGEN, L. Von et al. **Propagação vegetativa de *Erythrina peciosa* (Andrews) através do uso de fitorreguladores.** In: CONGRESSO NACIONAL DE OTANICA. 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras.** São Paulo: Plantarum, 2002.

MAHMOUD, T. S.; SANTOS, A. H.; SCHUROFF, I. A. & SANTOS, H. C. X. M.

**Avaliação do efeito de hormônio natural, sintético e indutor no desenvolvimento da primeira fase de brotação das estacas de *Manihot esculenta* Crantz.** XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, Botucatu. RAT - Revista Raízes e Amidos Tropicais. Botucatu-SP: CERAT/UNESP. p. 621-625. 2009.

MERCURIO, G. **Gerbera cultivation in greenhouse.** The Netherlands: Schreurs. 2002.

NEVES, T. S.; CARPANEZZI, A. A.; ZUFFELATO-RIBAS, K. C.; MARENCO, R. A.

**Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais.** Brasília: Pesquisa Agropecuária Brasileira. vol. 41. nº 12. 2006.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 46 p. (Cadernos didáticos; 83).

PIO, R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; COELHO, J. H. C.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. **Enraizamento de estacas apicais de figueira tratadas com sacarose e ácido indolbutírico por imersão rápida.** Revista Brasileira Agrociência. 2003.

RAMOS, J. D.; MATOS, L. E. S.; GONTIJO, T. C. A.; PIO, R.; JUNQUEIRA, K. P.; SANTOS, F. C. **Enraizamento de estacas herbáceas de *Mirabolano (Prunus cerasifera Ehrn)* em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 189-191, 2003.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, P. H. M.; **Sistemas de propagação de mudas de essências florestais.** Site do IPEF-Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2005. Disponível em:

<<http://www.ipef.br/silvicultura/producaomudaspropagacao.asp>>. Acesso em 01 jun 2011.

VERDONCK, O.; PENNINCK, R.; DE BOODT, M. **The physical properties of different horticultural substrates.** Acta Horticulture 150. 1983.

VERGER, M.; LE BOULER, H.; RONDOUIN, M. **Bouturage horticole des ligneux.** Revue Horticole PHM. 2001.