

Produção de mudas de penicilina (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze) via estaquia

TRACZ, V.¹; CRUZ-SILVA, C.T.A.^{2*}; LUZ, M. Z.¹

¹Curso de Ciências Biológicas da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), Cascavel - Paraná; ²Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel – Paraná
*claudia_petsmart@hotmail.com.

RESUMO: A penicilina (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze), pertence à família Amaranthaceae e tem sido reconhecida por suas propriedades anti-inflamatória, analgésica, e antiviral. O trabalho teve como objetivo avaliar a concentração de ácido indolbutírico (AIB) mais adequada para a indução do enraizamento de estacas da penicilina. Foram selecionados ramos herbáceos de plantas matrizes, coletadas em novembro de 2010, para confecção de estacas com 6 cm de comprimento e 2 folhas apicais. As estacas foram desinfestadas através de solução de hipoclorito de sódio (0,5%) por 15 minutos. Em seguida, as estacas da penicilina tiveram suas bases imersas por 10 segundos em soluções de AIB nas concentrações de 0, 250, 500, 750 ou 1000 mg L⁻¹, e foram plantadas em tubetes, sob irrigação em casa de vegetação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 80 estacas por tratamento. Após 30 dias não foram observados resultados com diferenças significativas entre os tratamentos utilizados quanto ao enraizamento, crescimento das raízes, mortalidade, massa fresca e seca. No entanto, houve aumento do número de raízes das estacas tratadas nas concentrações mais altas de AIB (750 e 1000 mg L⁻¹) quando comparadas ao controle e aos demais tratamentos. As porcentagens de enraizamento foram acima de 94% para essa espécie, podendo concluir que a propagação via estaquia é viável sem o uso de reguladores para induzir a formação de raízes dessa espécie, a qual pode ser considerada de fácil enraizamento.

Palavras-chaves: Enraizamento, auxina, propagação vegetativa, planta medicinal.

ABSTRACT: Seedling production of penicillin (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze) by cuttings. Penicillin (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze) belongs to the Amaranthaceae and has been recognized for its anti-inflammatory, analgesic and antiviral properties. This study aimed to evaluate the most appropriate concentration of indole butyric acid (IBA) to induce rooting of penicillin cuttings. We selected herbaceous branches, collected in November of 2010, to prepare 6 cm long cuttings with two apical leaves and disinfected them in solution of sodium hypochlorite (0.5%) for 15 minutes. Then, the penicillin cuttings had their bases immersed for 10 seconds in IBA at the concentrations of 0, 250, 500, 750 or 1000 mg L⁻¹, planted in small plastic tubes, irrigated and maintained in a greenhouse. The experimental design was completely randomized, with 80 cuttings per treatment. After 30 days, we observed no significant different results among treatments on rooting, root growth, mortality, fresh and dry mass. There was an increase in the number of roots in the cuttings immersed in higher concentrations (750 and 1000 mg L⁻¹) of IBA compared to the control and other treatments. The rooting percentages were above 94% for this species, and we could conclude that the propagation by cuttings is feasible without the use of regulators to induce root formation in this species, which can be considered as easy to root.

Keywords: Rooting, auxin, vegetative propagation, medicinal plant.

INTRODUÇÃO

O emprego de plantas medicinais na recuperação da saúde tem evoluído ao longo dos tempos, desde as formas mais simples de tratamento, até as formas tecnologicamente mais

avançadas através da fabricação industrial, que é possível graças à existência de substâncias nas plantas, que administradas de forma correta têm propriedades para trazer reações benéficas ao

organismo, resultando na recuperação da saúde (Lorenzi & Matos, 2002).

Os extratos de plantas do gênero *Alternanthera*, (família *Amaranthaceae*), do qual a penicilina pertence, são reconhecidos por suas propriedades farmacológicas, tais como: anti-viral, anti-microbiana, hepatoprotetora, anti-fúngica, anti-diarréica, e analgésica. (Ferreira et al., 2003). Entre os compostos biologicamente ativos, encontram-se triterpenóides, compostos fenólicos, e pigmentos da classe das betalainas que são muito utilizados nos produtos alimentícios, fármacos, e cosméticos, devido às suas propriedades corantes e ausência de toxicidade (Salvador & Dias, 2004).

A. brasiliana (L.) Kuntze é uma espécie herbácea perene que se desenvolve nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, vegetando em áreas com solos drenados ou encharcados ocupados por lavouras anuais ou perenes (Moreira & Bragança, 2011). É conhecida no Brasil como penicilina, perpétua-do-mato ou terramicina e tem comprovadas suas ações anti-inflamatória, analgésica e antiviral (Delaporte et al., 2002).

Segundo Rocha et al. (2012) a queda das sementes após o amadurecimento dos frutos de *A. brasiliana* dificulta a coleta e a obtenção das mesmas para testes de germinação e, consequentemente, a produção de mudas por sementes. Assim, a estaquia pode ser uma opção entre os métodos de propagação vegetativa, e será viável desde que a espécie apresente a capacidade de formar raízes e de manter a qualidade do seu sistema radicular, desenvolvendo mudas saudáveis após o enraizamento.

A propagação vegetativa por estaquia é o método de propagação mais utilizado na produção comercial de diversas culturas ornamentais, medicinais, e frutíferas tendo como vantagens: a reprodução de todas as características da planta matriz, a uniformidade nas populações, e a facilidade de propagação (Hartmann et al., 2011).

A maior dificuldade da propagação vegetativa de plantas adultas é o enraizamento, sendo necessário trabalhar com material fisiologicamente juvenil ou rejuvenescido (Fachinello et al., 1995). O uso de fitorreguladores tem sido utilizado visando o aumento da porcentagem de enraizamento em menor espaço de tempo, bem como a formação de sistema radicular com maior número de raízes, maior vigor, e uniformidade das raízes formadas (Boliani & Sampaio, 1998; Bortolini et al., 2008). De acordo com Fachinello et al. (2005) as auxinas são os reguladores vegetais que possuem ação na formação de raízes adventícias, ativação de células do câmbio, e promoção do crescimento de plantas.

A aplicação exógena de auxinas sintéticas, entre elas o ácido indolbutírico e o ácido naftaleno

acético, vem sendo utilizada para estimular o enraizamento de estacas em diversas espécies, inclusive em grande escala, pois tem boa eficiência e não é tóxica à maioria das plantas, em pequenas quantidades (Pires & Biasi, 2003). Essas substâncias podem ser aplicadas na base das estacas na forma de talco ou solução. A aplicação na forma líquida é mais uniforme e por isso pode resultar em dados mais consistentes (Dole & Wilkins, 1999). A aplicação de reguladores vegetais na forma de solução concentrada é vantajosa pela menor necessidade de equipamentos, possibilidade de utilização da solução por várias vezes, baixa influência de condições ambientais, e uniformidade de tratamento. A desvantagem é que apresenta fitotoxicidade para a estaca quando são utilizadas concentrações muito elevadas (Lima et al., 2011).

Auxinas sintéticas têm sido usadas para o enraizamento de estacas de diversas espécies medicinais entre elas: alecrim do mato (*Hyptis leucocephala* Mart. ex Benth e *Hyptis platanifolia* Mart. ex Benth.) (Oliveira et al., 2011); alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham) (Oliveira et al., 2008); canela de cunhã (*Croton zehntneri* Pax et Hoffm.) (Cunha et al., 2012); catiguá (*Trichilia catigua* A. Juss) (Valmorbida et al., 2008); confrei (*Symphytum officinale* L.) (Castro & Alvarenga, 2001); guaco (*Mikania glomerata* Spreng) (Colodi et al., 2008); guaco de quintal (*Mikania micrantha* Kunth) (Ferriani et al., 2007); mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trec.) (Silva et al., 2011); maracujás (*Passiflora edulis*, *P. alata*, *P. nitida*, *P. giberti* e *P. setacea*) (Roncatto et al., 2008); pau-de-leite (*Sapium glandulatum* (Vell.) Pax) (Ferreira et al., 2009). O teor adequado de auxina exógena para estímulo do enraizamento depende da espécie e da concentração de auxina existente no tecido (Fachinello et al., 2005), existindo uma faixa considerada ótima para estimular esse processo.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a melhor concentração de ácido indolbutírico (AIB) para a indução do enraizamento de estacas de penicilina (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze).

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Centro de Desenvolvimento e Tecnologia (CEDETEC), nas dependências da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), no município de Cascavel, Paraná (Altitude de 754 metros, latitude de 24° 57' 19" e longitude de 53° 27' 19"). O clima predominante na região é o subtropical, característico do sul do Trópico de Capricórnio.

Para obtenção das estacas, foram coletados na primavera, em novembro de 2010, ramos

herbáceos de penicilina (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze) nas primeiras horas da manhã no horto de plantas medicinais da FAG. As estacas foram confeccionadas com corte em bisel na região basal do ramo e corte horizontal acima da última gema lateral, mantendo-as com aproximadamente 6 cm de comprimento e duas folhas cortadas ao meio. Em seguida foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por 15 minutos, lavadas em água corrente por 5 minutos para posterior tratamento com regulador vegetal sintético.

Em seguida, as estacas de penicilina tiveram suas bases imersas por 10 segundos em soluções de AIB nas concentrações de 0, 250, 500, 750 ou 1000 mg L⁻¹. As estacas foram plantadas em tubetes utilizando vermiculita e húmus como substrato na proporção 1:9, e mantidas em casa de vegetação em temperatura ambiente com rega diária por regador.

Após trinta dias do plantio, foram avaliadas as seguintes variáveis: Estacas enraizadas (consideradas aquelas com raízes a partir de 1mm); Número médio de raízes por estaca; Comprimento médio das três maiores raízes por estaca (cm); Massa fresca e seca das raízes (g); Estacas vivas com calo, mas sem raiz; Estacas vivas com broto, mas sem raiz; Estacas vivas, mas sem raiz, calo e broto; Estacas mortas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos, 4 repetições, e 20 estacas por parcela, totalizando 400 estacas. A análise estatística foi realizada através do programa JMP ("Statistical Analysis System" SAS Institute Inc. EUA, 1989 – 2000 versão 4.0.0.). A comparação entre médias foi realizada pelo teste "Tukey", em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 30 dias de cultivo foi observado que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos testados quanto a porcentagem de

enraizamento, crescimento das três maiores raízes, mortalidade, massa fresca e massa seca (Tabela 1). Nas estacas, não houve a formação de calo, nem estacas que brotaram sem enraizar.

Os resultados encontrados nesse trabalho para a porcentagem de enraizamento, mortalidade, e comprimento das raízes, podem estar associados ao fato de que para muitas espécies não é necessário nenhum estímulo ao enraizamento (Morales, 1990). Segundo Santos et al. (2010) algumas espécies vegetais, em função do tamanho, idade, e reserva de carboidratos das estacas, tornam-se insensíveis ao efeito estimulante da auxina sintética.

A média de enraizamento foi alta, entre 94 a 99% de estacas enraizadas. As estacas de penicilina utilizadas no experimento foram estacas herbáceas, e, segundo Hartmann et al. (2011), estacas caulinares colhidas da parte apical do ramo têm menor grau de lignificação, sendo células meristemáticas com metabolismo mais ativo e ausência, ou menor, quantidade de compostos fenólicos, o que facilita o enraizamento e o brotamento.

Rocha et al. (2012) testando a influência da posição da estaca no ramo consideraram desnecessário o uso de AIB e meio nutritivo MS para a indução do enraizamento das estacas medianas e basais de *A. brasiliana*.

Segundo Pizzatto et al. (2011) estacas que apresentam porcentagens acima de 70% de enraizamento sem aplicação de auxina exógena, como foi o caso do controle neste experimento, supõe-se ser estacas que produzem quantidades suficientes de auxinas endógenas, responsáveis por esse alto percentual de enraizamento, podendo a espécie ser classificada como de fácil propagação vegetativa.

Houve pouca variação do comprimento das estacas entre os tratamentos (8,60 e 8,87 cm). Resultados semelhantes foram obtidos por Coelho & Messias (2000), os quais verificaram que o comprimento das raízes das estacas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) tratadas com AIB

TABELA 1. Utilização de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de penicilina (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze), coletadas na primavera, em novembro de 2010.

Tratamento AIB	E (%)	M (%)	NR	CR(cm)	MF(g)	MS(g)
0 mg.L ⁻¹	96ns	4ns	19 ^a	8,77ns	7,81ns	1,91ns
250 mg.L ⁻¹	95	5	23 ^a	8,87	9,50	2,10
500 mg.L ⁻¹	96	4	22 ^a	8,69	8,05	1,80
750 mg.L ⁻¹	94	6	30 ^b	8,60	8,11	2,03
1000 mg.L ⁻¹	99	1	28 ^b	8,75	10,24	2,26
C.V.(%)	12,3	45,5	16,5	22,7	14,5	18,4

ns: não significativo. AIB: ácido indol butírico E: porcentagem de enraizamento, M: porcentagem de estacas mortas, NR: número de raízes por estaca, CR: comprimento das três maiores raízes (cm), MF: massa fresca (g), MS: massa seca (g). C.V.: Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

não apresentaram diferença significativa quando comparadas a testemunha, aos 45 dias após o plantio.

A taxa de mortalidade entre os tratamentos foi baixa entre 1 a 6 % de estacas mortas. Segundo Hartmann et al. (2011), a mortalidade das estacas varia de acordo com as condições intrínsecas destas e com as condições ambientais. A condição fisiológica da planta-matriz é determinante para o sucesso ou insucesso do enraizamento e refere-se ao conjunto de características internas da mesma, como por exemplo, conteúdo de água, teor de reservas e nutrientes, teor de inibidores, características anatômicas, estação ou época do ano no momento da coleta dessas estacas.

Os tratamentos com as concentrações mais altas, 750 e 1000 mg L⁻¹ de AIB, promoveram aumento do número de raízes nas estacas de penicilina, em 58 e 47%, respectivamente, diferindo de forma estatisticamente significativa do controle e dos tratamentos com 250 e 500 mg L⁻¹ de AIB. Segundo Hartmann et al. (2011) a aplicação de auxina pode proporcionar maior velocidade de formação, qualidade e uniformidade do sistema radicular, neste caso evidenciado pelo aumento do número de raízes.

De forma semelhante Pizzatto et al. (2011) verificaram que o aumento na concentração de AIB induziu a formação de maior número de raízes de estacas de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.). Segundo esses autores este fato pode estar relacionado ao papel deste regulador na rizogênese adventícia, uma vez que faz com que o processo ocorra de maneira mais acelerada favorecendo o surgimento de maior número de raízes de forma mais rápida, o que não ocorreu no tratamento controle, sem auxina.

Alcantara et al. (2010) relatam que o número de raízes formadas em estacas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) foram influenciados de forma positiva com o aumento da concentração de ácido naftaleno acético. No entanto, a concentração que melhor estimulou o aumento do número de raízes não foi a que apresentou melhor porcentagem de enraizamento. Os autores relacionam que o regulador de crescimento pode acelerar o metabolismo normal e aumentar o número de primórdios radiculares, mesmo que não aumente a porcentagem de enraizamento.

O aumento do número de raízes nas estacas pode favorecer o desenvolvimento da planta, visto que segundo Raven et al. (2007) as raízes são órgãos especializados em fixação e absorção de água e nutrientes.

A utilização de AIB nas concentrações testadas não promoveu efeito sobre a massa fresca e acúmulo de massa seca nas raízes de penicilina.

Os resultados obtidos estão de acordo com Preti et al. (2012) que não verificaram diferenças das concentrações de auxinas quanto ao comprimento e massa seca de raízes por estaca de pau-de-rosa (*Physocalymma scaberrimum* Pohl.).

Na condição em que o experimento foi realizado o uso do ácido indolbutírico na propagação de estacas de penicilina não proporcionou alteração significativa no índice de enraizamento em relação às estacas não tratadas. Entretanto, as porcentagens de enraizamento foram altas para essa espécie, podendo concluir que a propagação vegetativa via estaquia é viável sem o uso de reguladores para induzir o enraizamento dessa espécie, a qual pode ser considerada de fácil enraizamento.

REFERÊNCIA

- ALCANTARA, G.B.; et al. Efeito dos ácidos naftaleno acético e indolilbutírico no enraizamento de estacas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.12, n.3, p.317-321, 2010.
- BOLIANI, A.C.; SAMPAIO, V.R. Efeitos do estiolamento basal e do uso do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindley). **Cultura Agronômica**, v.7, n.1, p.51-63, 1998.
- BORTOLINI, M.F. et al. Enraizamento de estacas de *Ficus benjamina* L. rooting of cuttings *Ficus benjamina* L. **Scientia Agraria**, v.9, n.4, p.539-543, 2008.
- CASTRO, A.H.F.; ALVARENGA, A.A. Influência do ácido indol-3-butírico no crescimento inicial de plantas de confrei (*Symphytum officinale* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.1, p.96-101, 2001.
- COELHO, M.F.B., MESSIAS, U. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de alecrim. **Horticultura Brasileira**, v.18, supl., p.933-934, 2000.
- COLODI, F.G. et al. Propagação vegetativa de guaco com adição de ácido naftalenoacético. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.95-98, 2008.
- CUNHA, C.S.M. et al. Estaquia de *Croton zehntneri* Pax et Hoffm. com diferentes concentrações de ácido indol butírico. **Ciência Rural**, v.42, n.4, p.621-626, 2012.
- DELAPORTE, R.H. et al. Estudo farmacognóstico das folhas de *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze (Amaranthaceae). **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v.21, n.3, p.169-174, 2002.
- DOLE, J.M.; WILKINS, H.F. **Floriculture: principles and species**. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 613p.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: UFPEL, 1995. 178p.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.
- FERREIRA, E.A. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. IV- *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Alternanthera tenella* e *Euphorbia heterophylla*. **Planta**

- Daninha**, v.21, n.2, p.263-271, 2003.
- FERREIRA, B.G.A. et al. Metodologias de aplicação de AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.11, n.2, p.196-201, 2009.
- FERRIANI, A.P. et al. Influência da época do ano e das diferentes formas de aplicação de ácido naftaleno acético (ANA) no enraizamento de *Mikania micrantha* Kunth. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.9, n.2, p.102-107, 2007.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, R.T.; GENEVE, R.L. **Plant Propagation: principles and practices**. 8.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011. 915p.
- JMP. "Statistical Analysis System" SAS Institute Inc. E.U.A., 1989-2000. versão 4.0.
- LIMA, D.M. et al. Capacidade de enraizamento de estacas de *Maytenus muelleri* Schwacke com a aplicação de ácido indol butírico relacionada aos aspectos anatômicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n.4, p.422-438, 2011.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512p.
- MORALES, G.C.F. **Influência do AIB e da presença de folhas no enraizamento de estacas de laranja "Valência" e tangerinas "Montenegrina"**. 1990. 82p. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N., **Manual de Identificação de Espécies: Hortifrúti**. FMC Agricultural Products: São Paulo, 2011. 1017p.
- OLIVEIRA, G.L. et al. Enraizamento de estacas de *Lippia sidoides* Cham. utilizando diferentes tipos de estacas, substratos e concentrações do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.10, n.4, p.12-17, 2008.
- OLIVEIRA, L.M. et al. Propagação vegetativa de *Hyptis leucocephala* Mart. ex Benth. e *Hyptis platanifolia* Mart. ex Benth. (Lamiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n.1, p.73-78, 2011.
- PIRES, E.J.P.; BIASI, L.A. Propagação da videira. In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.295-350.
- PIZZATTO, M. et al. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres**, v. 58, n.4, p.487-492, 2011.
- PRETI, E.A. et al. Estaquia de resedá-nacional (*Physocalymma scaberrimum* Pohl.) em diferentes substratos e concentrações de AIB. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 2, p. 377-383, 2012.
- RAVEN, P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7.ed., Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2007. 830p.
- ROCHA, B.N.; ZULIANI, A.J.B.; LÖBLER, L.; BERTÊ, R.; LUCHO, S.R.; PARANHOS, J.T. Influência da posição da estaca no ramo e do tipo de substrato sobre o enraizamento de *Alternanthera brasiliana* L. (Kuntze). In: XVII SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2012, Santa Maria. **Anais...** do XVII Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2012. p.1-7.
- RONCATTO, G. et al. Enraizamento de estacas herbáceas de diferentes espécies de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.4, p.1094-1099, 2008.
- SALVADOR, M.J., DIAS, D.A. Flavone C-glycosides from *Alternanthera maritima* (Mart.) St. Hil. (Amaranthaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.32, p.107-110, 2004.
- SANTOS, C.M.G. et al. Substratos e regulador vegetal no enraizamento de estacas de pitaya. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.4, p.625-629, 2010.
- SILVA, D.B. et al. Propagação vegetativa de *Brosimum gaudichaudii* Trec. (mama-cadela) por estacas de raízes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n.2, p.51-156, 2011.
- VALMORBIDA, J. et al. Enraizamento de estacas de *Trichilia catigua* A. Juss (catigua) em diferentes estações do ano. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p.435-442, 2008.