



Tipos de pseudobulbos e número de nós no enraizamento e brotação de *Dendrobium nobile*

Pseudo bulbs types and number of buds in the rooting and shooting of *Dendrobium nobile*

Ximena Maira de Souza Vilela¹; Moacir Pasqual¹; Fabíola Villa²; Aparecida Gomes de Araújo¹

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura (DAG), Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Campus Universitário, s/n, CEP: 37200-000, Lavras, MG. E-mail: ximenavilela@yahoo.com.br

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Centro de Ciências Agrárias (CCA)

Resumo. *Dendrobium nobile* ('Olho-de-boneca') é uma das espécies mais cultivadas e colecionadas da família das orquidáceas. Com o objetivo de verificar a influência de reguladores de crescimento na indução de enraizamento e brotação em estacas de orquídea, testaram-se diferentes concentrações de ANA e AIB. Os pseudobulbos, também conhecidos como estacas, foram retirados de touceiras cultivadas em tronco de árvore sem nenhum tratamento prévio. No mesmo dia as folhas foram retiradas e as estacas imersas em água por 18 horas. Após este período, as estacas foram higienizadas e divididas em três partes: basal, mediana e apical, com número de gemas variando entre três e cinco. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de: 12 tratamentos (3 tipos de estacas x 4 concentrações de AIB), com quatro repetições com cinco estacas cada e 12 tratamentos (3 números de nós x 4 concentrações de ANA). Após a imersão por 3 minutos em solução de ANA e AIB, as estacas foram colocadas em 48 bandejas plásticas perfuradas, preenchidas com substrato de casca de arroz carbonizada e mantidas em casa de vegetação com irrigação por microaspersão. Estacas medianas, sem imersão em AIB e estacas contendo dois nós, sem imersão de ANA, proporcionam resultados mais satisfatórios na obtenção de mudas de *Dendrobium nobile*.

Palavras-chave. orquídea, estaquia, propagação vegetativa.

Abstract. The *Dendrobium nobile* is a specie belonging to orchicea family, being one of the orchids more cultivated and collected. With the objective of inducing the rooting and shooting in orchid cuttings, different concentrations of NAA and IBA were tested. The pseudo bulbs, also known as cuttings, were retired of plants cultivated in tree log without any previous treatment. In the same day the leaves were removed and submerged the cuttings in water for 18 hours. After this period, the cuttings were sterilized and divided in 3 parts: basal, medium and apical, with number of buds varying between 3 and 5. The experimental delineate was randomized, constituted of 12 treatments (3 types of cuttings x 4 concentrations of IBA) with four repetitions with five cuttings each and 12 treatments (3 numbers of us x 4 concentrations of NAA). After the immersion for 3 minutes in AIB and NAA's solution, the cuttings were placed in 48 perforated plastic trays, filled out with substratum of peel of rice charred and maintained in a greenhouse with irrigation for micro aspersion. Medium cuttings, without IBA immersion and cuttings containing two us, without immersion of NAA, provide more satisfactory results in the obtaining of seedlings of *Dendrobium nobile*.

Key-words. orchid, cuttings, vegetative propagation.

Introdução

Conhecida como "Olho de Boneca", a espécie *Dendrobium nobile*, pertencente à família das orquidáceas, é nativa do sudeste Asiático e destaca-se como uma das orquídeas ornamentais mais cultivadas e colecionadas, mundialmente, pela facilidade de cultivo, pelo custo relativamente baixo e, sobretudo pela beleza das flores (Jones et al., 1998). Além do largo cultivo, esta espécie atualmente vem sendo muito utilizada

para hibridização de orquídeas, herdando provavelmente algumas características de cultivo da planta que doou as características genéticas (Moraes, 2002). A *D. nobile* caracteriza-se também por ser uma planta de cultivo bastante difundido no meio científico. Além disto, estas espécies e seus 77 híbridos são extremamente resistentes, sobrevivendo a uma forte variação de temperaturas (Baker & Baker, 2005).



A produção comercial de mudas desta orquídea geralmente é feita por clonagem ou pela separação dos pseudobulbos das touceiras originadas de uma planta matriz, com posterior brotação e enraizamento para formação de mudas. Tal produção, também chamada de estaquia, diminui gastos com uso de técnicas de laboratório tornando-a mais viável para pequenos produtores, além de aumentar o retorno financeiro.

A estaquia é um processo de obtenção de mudas de algumas espécies de orquídeas que possuem o pseudobulbo em forma de “cana”, como, por exemplo, *Dendrobium* e *Thunia*. Corta-se o pseudobulbo entre um nó e outro, onde os brotos germinarão a partir desses nós formando novas mudas. No entanto com objetivo de otimizar a produção, as estacas são tratadas com reguladores de crescimento para aumentar a percentagem, velocidade, qualidade e uniformidade do seu enraizamento (Hartmann & Kester, 1983).

Autores como Hartmann & Kester (1983), reportam que para um bom enraizamento de estacas de planta, é necessária a presença de certo número de co-fatores, que em combinação com as auxinas permitem que essas emitam raízes. Entre estes co-fatores encontra-se o ácido indolbutírico (AIB) que, em contato com as estacas eleva a relação auxina e citocinina no interior da planta, acarretando uma série de transformações fisiológicas e morfológicas ao desenvolvimento. Dentre as auxinas, as mais conhecidas e utilizadas em estaquia de plantas são o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftaleno acético (ANA) (Paiva & Gomes, 1995).

Com objetivo de otimizar a produção de mudas de *D. nobile*, estudou-se tipos de pseudobulbos e número de nós na indução de enraizamento e brotação dessa orquídea com uso de reguladores de crescimento.

Material e Métodos

Os pseudobulbos (estacas) foram retirados em maio de 2006 de touceiras cultivadas em tronco de árvore, provenientes de coleção particular, no município de Lavras (MG), sem tratamento prévio. Posteriormente à coleta, as folhas foram retiradas e as estacas colocadas em recipiente com água por 18 horas, de modo que ficassem imersas para facilitar sua limpeza. Após este período, cada estaca foi lavada individualmente em água corrente, para a total

retirada da película e de possíveis fungos e bactérias alojados no local. Em seguida fez-se a assepsia das mesmas com hipoclorito de sódio comercial (água sanitária 15%) durante 20 minutos. Após este período as estacas foram enxaguadas para retirar o excesso do produto.

Para o experimento 1, as estacas foram divididas em três partes: basal, mediana e apical contendo número de gemas variando entre três e cinco em todas as partes, de acordo com o número total de gemas da estaca e armazenadas em bandejas plásticas, com casca de arroz carbonizada. A seguir foram imersas em solução de AIB (ácido indolbutírico), nas concentrações 0, 500, 1000 e 1500 mg L⁻¹.

Para o experimento 2, foram selecionadas estacas que continham um, dois e três nós e, em seguida, imersas em solução de ANA (ácido naftalenoacético), nas concentrações 0; 458,1; 916,1 e 1374,1 mg L⁻¹. A imersão das estacas nas concentrações de AIB e ANA ocorreu por 3 minutos.

Após a imersão por 3 minutos em solução de AIB e ANA, as estacas foram colocadas em 48 bandejas plásticas perfuradas, preenchidas com substrato de casca de arroz carbonizada e mantidas em casa de vegetação no Departamento de Agricultura da UFLA, com aproximadamente 90% de umidade do ar, temperatura controlada e nebulização intermitente.

Três dias após a montagem dos experimentos, foi realizada uma pulverização com 1 g L⁻¹ do fungicida Cercobim. A manutenção dos experimentos foi feita somente com a retirada de plantas invasoras, principalmente briófitas, que cresciam diretamente no substrato, até sua avaliação.

O delineamento utilizado nos dois experimentos foi inteiramente casualizado, (DIC), em esquema fatorial 3x4, totalizando doze tratamentos, com quatro repetições de cinco estacas cada. As cinco estacas de cada parcela eram de partes iguais e apesar de todas as estacas não possuírem números iguais de gemas as parcelas foram montadas homogêneas com dezenove gemas.

Decorridos 120 dias, as variáveis analisadas nas estacas foram número de brotos, número de raízes, comprimento dos brotos e comprimento médio das raízes. Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o *software* Sisvar (Ferreira, 2000),

sendo utilizado regressão polinomial para concentrações dos fitormônios e teste de Tukey para os tipos de estacas e número de nós, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussões

Nas Tabelas 1 e 2 verificam-se interação significativa a 5% de probabilidade apenas para o comprimento da maior raiz e números de raízes de *D. nobile*, em relação ao ácido naftaleno acético

(ANA) e ácido indolbutírico (AIB), respectivamente. Maior número de brotos de *D. nobile* foi observado em estacas que continham dois nós, independente da concentração de ANA utilizada (Tabela 3).

Tabela 1. Análise de variância para número de brotos, número de raízes, comprimento de brotos e comprimento da maior raiz de estacas de *Dendrobium nobile*, com diferentes números de nós e concentrações de ANA. UFLA, Lavras, MG. 2007.

FV	GL	Quadrados médios			
		NB	NR	CB	CMR
ANA	3	0,069 ^{n.s.}	0,1026 ^{n.s.}	0,0317 ^{n.s.}	0,0294 ^{n.s.}
Nº. de nós	2	0,133*	0,3688*	1,3917*	0,2010*
ANA x nº. de nós	6	0,049 ^{n.s.}	0,1349 ^{n.s.}	0,3258 ^{n.s.}	0,2707*
Blocos	3	0,0381	0,0767	0,1946	0,3004
Erro	33	0,033	0,1198	0,079	0,101
Total	47				
CV (%)		20,90	28,09	27,21	21,73

* = significativo a 5% de probabilidade; n.s. = não significativo

NB = número de brotos; NR = número de raízes; CB = comprimento dos brotos; CMR = comprimento da maior raiz; nº. de nós = estacas com 1, 2 ou 3 nós.

Tabela 2. Análise de variância para número de brotos, número de raízes, comprimento de brotos e comprimento da maior raiz de estacas de *Dendrobium nobile*, com diferentes números de nós e concentrações de AIB. UFLA, Lavras, MG. 2007.

FV	GL	Quadrados médios			
		NB	NR	CB	CMR
AIB	3	53,399 ^{n.s.}	2,7431 ^{n.s.}	2,778 ^{n.s.}	1,0226 ^{n.s.}
TP	2	2250,886*	123,5208 ^{n.s.}	12,679*	3,7766*
AIB x TP	6	52,172 ^{n.s.}	12,5764*	0,9704 ^{n.s.}	0,93127 ^{n.s.}
Blocos	3	27,814	9,1875	2,8996	1,7297
Erro	33	112,505	4,2784	1,4996	1,1304
Total	47				
CV (%)		29,86	48,43	45,74	

* = significativo a 5% de probabilidade; n.s. = não significativo

NB = número de brotos; NR = número de raízes; CB = comprimento dos brotos; CMR = comprimento da maior raiz; TP = tipo de pseudobulbos.

Tabela 3. Número de nós em estacas influenciando o número de brotos, número de raízes e comprimento de brotos de *Dendrobium nobile*. UFLA, Lavras, MG. 2007.

Número de nós/estaca	Número de brotos	Número de raízes	Comprimento de brotos
1	0,793 b*	1,092 a	1,282 b
2	0,971 a	1,393 a	1,816 a
3	0,849 b	1,211 a	1,767 a

*Valores seguidos de letras minúsculas diferem entre si na coluna.

Com relação à variável número de raízes a interação entre os fatores tipos de estaca e concentrações de ANA não foi significativa. Verificou-se significância apenas para número de nós, sendo que o número de raízes na base das estacas não diferiu estatisticamente (Tabela 3). Grande número de fatores, de natureza endógena e exógena, afeta a iniciação e o desenvolvimento de raízes. Entre esse, o tipo de estaca e época de colheita da estaca é apontado como de grande importância para o enraizamento (Chalfun et al., 1997).

Na Tabela 3, observa-se para comprimento de brotos, significância apenas para número de nós nas estacas de *D. nobile*. Maior comprimento de brotos foi verificado em estacas que continham dois e três nós. Em estudos com três espécies de *Passiflora*, Braga et al. (2006) afirmaram que maior comprimento de brotos ocorreram em estacas semi-lenhosas que continham dois ou três nós.

Na Tabela 1 observa-se interação significativa a 5% de probabilidade para o regulador de crescimento e número de nós, sendo

resultados significativos apenas com a utilização de 916,1 e 1374,1 mg L⁻¹ de ANA. Dentro de 916,1 mg L⁻¹ do regulador, o comprimento da maior não diferiu estatisticamente em relação ao número de nós, porém resultados positivos foram observados em estacas que continham três nós. Para maiores concentrações de ANA (1374,1 mg L⁻¹) melhores resultados para essa variável foram verificados em estacas com um ou dois nós presentes.

A variável resposta porcentagem de brotos foi influenciada pelos tipos de estaca, mostrado na Figura 1. A parte mediana obteve as maiores médias, considerada diferente estatisticamente pelo Teste de Tukey, das partes basais e apicais, sendo estas últimas, consideradas iguais. No entanto diferentes concentrações do regulador de crescimento AIB (ácido indol-butírico) não apresentaram diferenças significativas pela análise de variância, contudo as estacas tratadas com concentração de 1000 mg L⁻¹ de AIB obtiveram as maiores médias com uma diferença de apenas 3,4% em relação à testemunha.

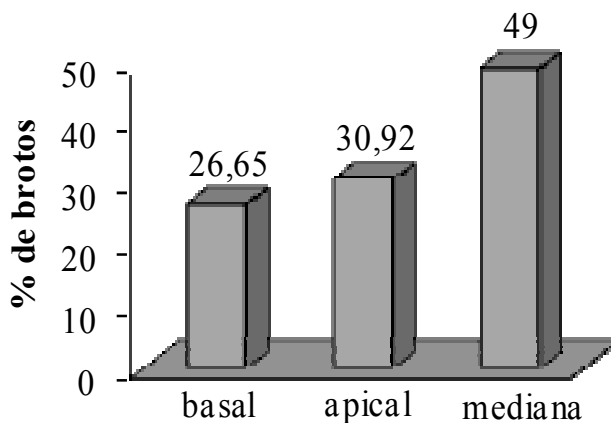


Figura 1. Porcentagem de brotos de *D. nobile* relacionados aos tipos de estaca. UFLA, Lavras, MG, 2008.

Existe relação entre a baixa porcentagem de brotos na parte basal e baixo número de raízes nesta mesma parte, já que sem raízes para absorver, os tecidos recebem menos água e nutrientes (Botelho et al., 2005).

Com relação à variável número de raízes a interação entre os fatores tipos de estaca e concentrações de AIB foi significativa, porém a diferença só aparece quando se desdobra o fator tipo de estaca, que não implica interesse prático, sendo assim é melhor desconsiderar a interação e

analisar novamente a análise estatística. Feito isto se constata que o fator parte da estaca também foi significativo individualmente.

Pelo teste de Tukey todas as partes das estacas (basal, mediana e apical) diferiram estatisticamente, conforme ilustrado na Figura 2, a parte mediana obteve as melhores médias, seguida da parte apical e finalmente com menores médias, a parte basal. Em contrapartida, as diferentes concentrações de AIB não diferiram ($p > 0,05$), no entanto, as maiores médias foram obtidas com a

concentração de 1000 mg L⁻¹. Resultados semelhantes foram observados em estacas de porta enxerto de videira, onde o regulador vegetal AIB, na dose de 1.000 mg.L⁻¹, aumentou o número de raízes/estacas herbáceas enraizadas (Botelho et al., 2005). Na aclimatização de *Dendrobium nobile* foi observada que a aplicação de auxinas proporcionou maior desenvolvimento

de raízes e crescimento vegetativo (Faria et al., 2000). Em estudos com *Oncidium baueri*, observou-se maior desenvolvimento das plântulas com pulverização de 200 mg L⁻¹ de ANA, enquanto a imersão das mesmas em fitorregulador não promoveu resultados satisfatórios (Sorace et al., 2007).

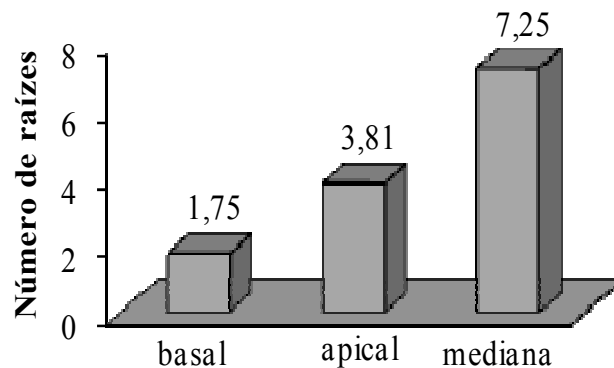


Figura 2. Número de raízes de *D. nobile* relacionado aos tipos de estacas. UFLA, Lavras, MG, 2008.

O tamanho dos brotos foi influenciado pelo tipo de estaca e as partes medianas e apicais demonstraram as maiores médias, consideradas homogêneas pelo Teste de Tukey e diferentes da parte basal, conforme Figura 3. Novamente as concentrações de AIB não diferiram ($p < 0,05$), sendo que a testemunha propiciou os maiores brotos, com valores médios muito próximos, com diferença de apenas 0,4 cm. Os tipos de estacas (basal, mediana e apical) influenciaram o tamanho das raízes, sendo que as partes medianas e apicais foram consideradas iguais e diferentes da parte basal, a qual apresentou menor média (Figura 4). Concentrações de AIB não diferiram ($p > 0,05$), tendo a testemunha se destacado, seguida pela concentração de 1000 mg L⁻¹ apresentando uma diferença muito pequena de em média 0,1 cm por broto.

Apesar de estatisticamente as diferentes concentrações de AIB não serem significativas

para nenhuma variável resposta, a concentração de 1000 mg L⁻¹ destacou-se com as maiores médias, exceto para comprimento de raízes, para o qual ficou em segundo lugar. Concentração de 1500 mg L⁻¹ proporcionou médias menores que as concentrações de 500 e 1000 mg L⁻¹. Este dois fatos podem ter ocorrido por que as estacas herbáceas tratadas com AIB, provavelmente, apresentavam um nível endógeno de auxina insuficiente e foram beneficiadas pela aplicação do regulador vegetal. Segundo Zuffellato-Ribas & Rodrigues (2001), a auxina, dependendo da concentração, inibe ou estimula o crescimento e a diferenciação dos tecidos, existindo um nível ótimo para estas respostas fisiológicas, dependendo diretamente dos níveis endógenos dessas substâncias neste tipo de estaca. O que pode explicar o fato da concentração de 1500 mg L⁻¹ apresentarem médias baixas por ultrapassar o nível ótimo.

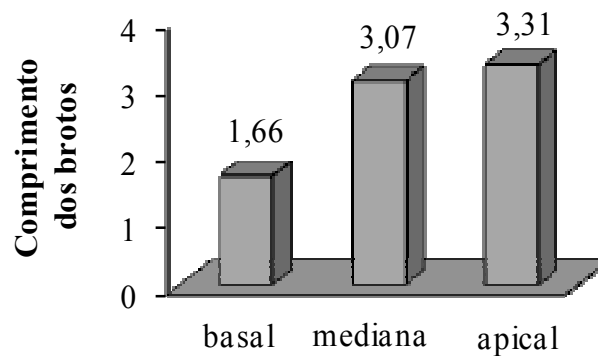


Figura 3. Porcentagem de brotos de *D. nobile* relacionados aos tipos de estaca. UFLA, Lavras, MG, 2008.

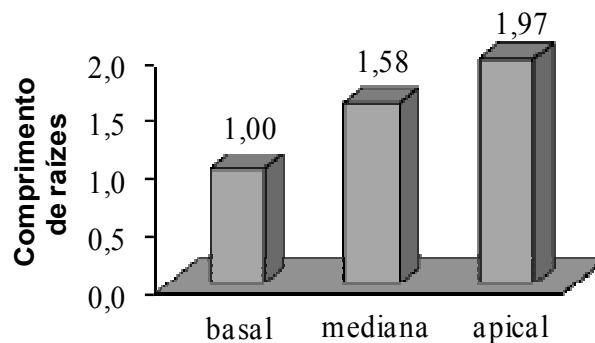


Figura 4. Porcentagem de brotos de *D. nobile* relacionados aos tipos de estaca. UFLA, Lavras, MG, 2008.

A parte mediana da estaca esteve isolada como a melhor média para a porcentagem de brotos e número de raízes. Para comprimentos de brotos e de raízes verificou-se melhores resultados em estacas apicais de *Dendrobium*. Segundo Ono & Rodrigues (1996), tal fato pode ser atribuído ao maior grau de lignificação das estacas da base que parece estar correlacionado diretamente à presença de enzimas tais como as peroxidases, que estão envolvidas tanto na síntese de lignina como na degradação de auxina.

A estação do ano em que foi conduzido o experimento (outono) pode ter influenciado negativamente o desenvolvimento de brotos e raízes das estacas. De acordo com Zuffellato-Ribas & Rodrigues (2001), em estacas herbáceas retiradas durante o verão, os ramos estão em pleno crescimento e apresentam maiores concentrações de auxinas em relação àquelas que são retiradas no outono e inverno. Isto pode indicar que se o experimento fosse conduzido numa estação mais quente os resultados poderiam ser melhores, com maiores médias como um todo.

Fato interessante ocorreu com alguns explantes que pertenciam à parte basal das estacas do experimento, onde elas amarelaram e morreram não chegando a desenvolver raízes ou brotos, tal fato ocorreu também com ramos de aceroleira com 10 cm da parte apical, quando avaliados comprimentos de 10, 15 e 20 cm (Lima et al., 2006), sugerindo que a morte possa ter ocorrido devido à baixa disponibilidade de reservas nutritivas necessárias para sustentar seu desenvolvimento, já que a estaca de *Dendrobium* é mais fina na base (ao contrário da aceroleira), menos carnoso e com tecido mais lignificado.

Conclusões

Estacas medianas, sem imersão em AIB e estacas contendo dois nós, sem imersão de ANA, proporcionam resultados mais satisfatórios na obtenção de mudas de *Dendrobium nobile*.



Referências

BAKER, C.O.; BAKER, M.L. **Orchid Species Culture: Dendrobium**. Timber Press, Incorporated, 2005, 875p.

BOTELHO, R.V.; MAIA, A.J.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; SCHUCK, E. Efeitos de reguladores vegetais na propagação vegetativa do porta-enxerto de videira '43-43' (*Vitis vinifera* x *V. rotundifolia*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.6-8, 2005.

BOTELHO, R.V.; MAIA, A.J.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; SCHUCK, E. Estaquia do porta-enxerto de videira '43-43' (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*) resistente à *Eurhizococchus brasiliensis*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.480-483, 2005.

BRAGA, M.F.; SANTOS, E.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SOUSA, A.A.T.C.; FALEIRO, F.G.; REZENDE, L.N.; JUNQUEIRA, K.P. Enraizamento de três espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.284-288, 2006.

CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A.; CHALFUN, A.J.; JESUS, A.M.S. Efeito da auxina e do anelamento no enraizamento de estacas semilenhosas de azaléia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.4, p. 516-520, 1997.

FARIA, A. P.; CAVENAGHI, B.; MÜLLER, C. B.; BENEVUTO, L.; FARIA, R. T. Aplicação dos fitorreguladores enraizadores em mudas de orquídeas em diferentes concentrações. In: MOSTRA ACADÊMICA DE TRABALHOS DE AGRONOMIA (MATA), 4., 2000, Londrina. **Resumo ...** Londrina: UEL, 2000. p.89.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA

DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar. 2000. p.225-258.

HARTMAN, H.T.; KESTER, D.E. **Plant Propagation**. 4th Ed., New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1983, 727 p.

JONES, W.E.; KUEHNLE, A.R.; ARUMUGANATHAN, K. Nuclear DNA content of 26 orchid (*Orchidaceae*) genera with emphasis on *Dendrobium*. **Annals of Botany**, New York, v. 82, n.2, p.189-194, 1998.

LIMA, R.L.S.; SIQUEIRA, D.L.; WEBER, O.B.; CAZETTA, J.O. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, 2006.

MORAES, L.M.; CAVALCANTE, L.C.D.; FARIA, R.T. Substratos para aclimatização de plântulas de *Dendrobium nobile* Lindl. (*Orchidaceae*) propagadas in vitro. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.5, p.1397-1400, 2002.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa, MG: UFV, 1995. 40 p. (Boletim, 322).

SORACE, M.; FARIA, R.T.; YAMAMOTO, L.Y.; SCHNITZER, J.A.; TAKAHASHI, L.S.A. Influência de auxina na aclimatização de *Oncidium baueri* (*Orchidaceae*). **Semina: Ciências agrárias**, Londrina, v.28, n.2, p.195-200, 2007.

ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; RODRIGUES, J.D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: UFPR, 2001. 39p.