



**Enraizamento de estacas de *Juniperus chinensis* var. *kaizuka* em função de diferentes concentrações de IBA e alturas de coleta**

***Rooting of Juniperus chinensis* var. *kaizuka* for different concentrations of IBA and heights collection**

**Carlos André Stuepp<sup>1</sup>, Katia Christina Zuffellato-Ribas<sup>2</sup>, Gustavo Macanhão<sup>1</sup>, Rosimeri de Oliveira Fragoso<sup>1</sup>, Helena Cristina Rickli<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Caixa postal 19061, Rua dos Funcionários 1540, Curitiba-PR. E-mail: carlosandrehc@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Botânica, Centro Politécnico Curitiba-PR

Recebido em: 23/01/2014

Aceito em: 26/03/2014

**Resumo.** Kaizuka (*Juniperus chinensis* L. var. *kaizuka* Hort. ex Endl. - Cupressaceae) é uma espécie perenifólia, amplamente aplicada na ornamentação devido ao seu crescimento tortuoso. Contudo, o gênero apresenta certa dificuldade quanto a sua propagação sexuada, apresentando baixa capacidade de germinação das suas sementes. Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da aplicação de diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA) e diferentes alturas de coleta dos ramos no enraizamento de estacas caulinares de *J. chinensis* var. *kaizuka*. O experimento foi realizado no Departamento de Botânica da UFPR, em Curitiba-PR, entre setembro de 2011 e janeiro de 2012. As bases das estacas foram submetidas a imersão em cinco concentrações hidroalcoólicas (50% v/v) de IBA (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L<sup>-1</sup>), por 10 segundos, sendo em seguida plantadas em tubetes contendo vermiculita de granulometria fina e casca de arroz carbonizada (1:1). Após 127 dias, as estacas coletadas no terço apical apresentaram percentuais superiores em todas as variáveis analisadas, atingindo uma média de 16% de enraizamento contra apenas 3,5% e 1,25% das medianas e basais, respectivamente. A aplicação de IBA nas concentrações utilizadas não se mostrou eficiente na promoção do enraizamento.

**Palavras-chave:** auxina, plantas ornamentais, teoria do cone

**Abstract.** Kaizuka (*Juniperus chinensis* L. var. *kaizuka* Hort. Ex Endl. - Cupressaceae) is perennial, widely applied in the decoration because their growth tortuous. However, the genus presents some difficulty as to their sexual propagation, with low germination capacity of seeds. This study aimed to evaluate the influence of applying different concentrations of indole butyric acid (IBA) and different heights collection of branches in the rooting of cuttings of *J. chinensis* var. *kaizuka*. The experiment was conducted at the Department of Botany UFPR, Curitiba-PR, from September 2011 to January 2012. Cuttings were subjected to five hydroalcoholic concentrations (50% v/v) of IBA (0, 1000, 2000, 3000 and 4000 mg L<sup>-1</sup>) for 10 seconds of immersion and then planted in plastic pots containing fine grained vermiculite and carbonized rice hull (1:1). After 127 days in the greenhouse, the cuttings collected in the apical third showed a higher percentage for all variables, reaching an average of 16% rooting against 3.5% and 1.25% of the median and basal, respectively. The application of IBA was not efficient and unnecessary use.

**Keywords:** auxin, ornamental plants, cone of juvenility

### **Introdução**

*Juniperus chinensis* L. var. *kaizuka* Hort. ex Endl. pertence à família Cupressaceae, sendo popularmente conhecido como pinheiro-kaizuka, junípero-kaizuka e, principalmente, apenas por kaizuka (Adams, 2011). De valor ornamental indiscutível, está frequentemente presente na composição ornamental (Santos et al., 2012). No oriente, suas folhas são comumente utilizadas na

medicina para o tratamento de diversas doenças (Lee & Cheng, 2001; Cantrella et al., 2013), algumas moléculas ainda relacionadas ao seu aroma e toxicidade, muito eficientes na repelência e controle de diversas pragas (Mourad et al., 2005).

De acordo com Adams (2011), o amadurecimento dos frutos dos juníperos se dá de 1 a 3 anos e todas as espécies do gênero apresentam dormência de sementes, sendo necessário, um



tratamento com ácido sulfúrico por 30 minutos, seguido de uma estratificação a 4 °C por 4 meses e finalmente um período de 3 meses entre 21°C e 30°C para sua germinação. Mesmo após esse tratamento, a germinação nunca é maior do que 50% neste gênero.

Com a necessidade de qualificar a produção de mudas, a técnica de propagação vegetativa vem sendo aprimorada ao longo dos anos, sendo influenciada por diversos fatores, dentre eles a espécie, o tipo de estaca (Borges et al., 2011), as condições de maturação dos brotos (Zuffellato-Ribas & Rodrigues, 2001; Ferreira et al., 2010; Hartmann et al., 2011), o balanço hormonal, a presença de inibidores e as condições nutricionais e hídricas da planta matriz (Assis et al., 2004). Além destes, uma diversidade de experimentos vem sendo conduzidos com o intuito de avaliar os efeitos da auxina ácido indol butírico (IBA) no enraizamento de estacas caulinares (Almeida et al., 2007; Osterc et al., 2009a; Araujo et al., 2010; Kratz et al., 2011; Pivetta et al., 2012; Kebede et al., 2013),

Apesar de ser a técnica recomendada para a propagação de kaizuka (Fordham & Spraker, 1977), a estaquia ainda tem apresentado baixos percentuais de enraizamento para esta espécie. Estes baixos percentuais por sua vez, podem estar associados à existência de um gradiente de maturação presente em algumas espécies lenhosas. Este, denominado de gradiente de juvenilidade ou cone de juvenilidade (teoria do cone), é efetivo em direção à base da árvore, e deve-se ao fato de que meristemas mais próximos da base são formados em épocas mais próximas à germinação do que os de regiões terminais, o que pode resultar em taxas de enraizamento diferentes em relação à altura de coleta do material a ser propagado (Wendling & Xavier, 2001; Hartmann et al., 2011).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi o aperfeiçoamento da técnica de estaquia para *Juniperus chinensis* var. *kaizuka*, com o uso de diferentes concentrações de ácido indol butírico, aplicado em estacas coletadas em três porções da planta matriz, visando a obtenção de melhores percentuais de enraizamento e uma metodologia que facilite a obtenção de grande número de mudas, auxiliando no desenvolvimento de cultivos comerciais desta espécie.

### Material e Métodos

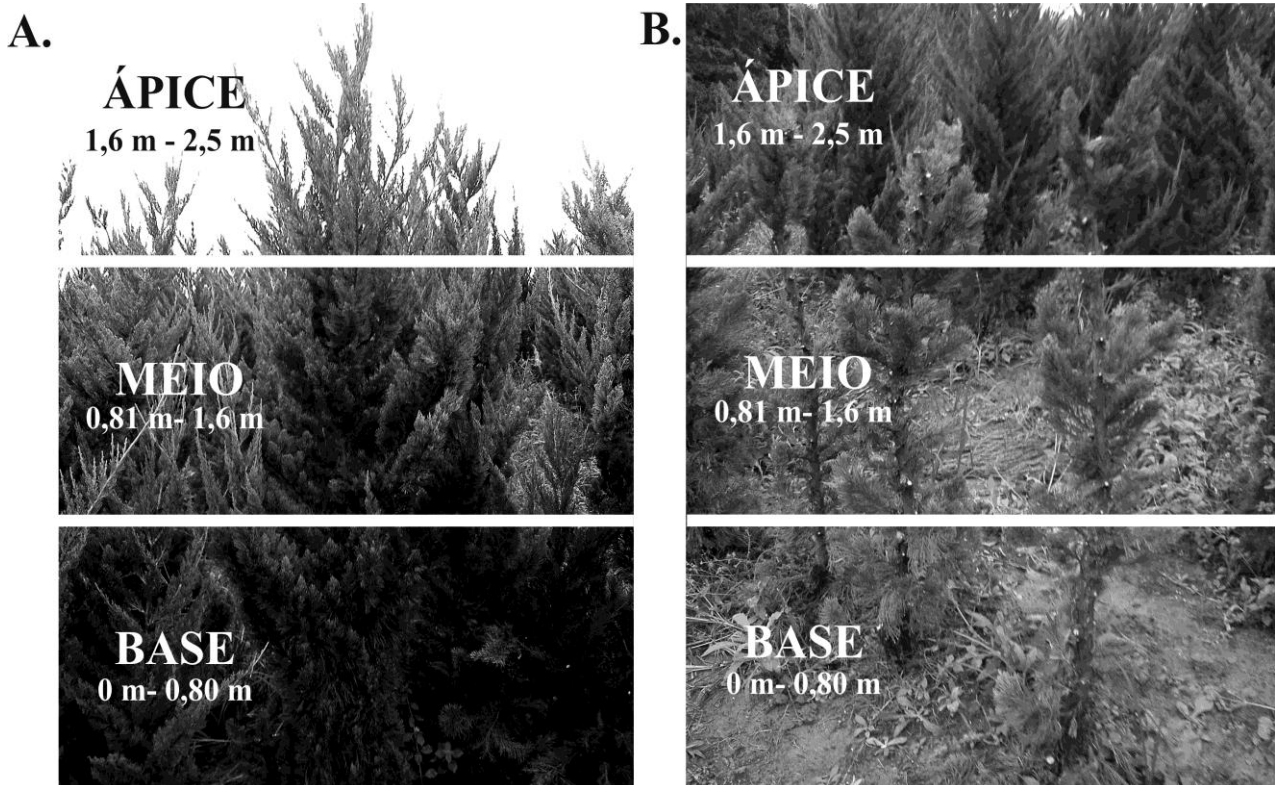
Foram utilizados ramos semilenhosos, coletados em três alturas (terço basal, de 0,0 a 0,8

m; mediano, de 0,81 a 1,6 m e; apical, de 1,61 a 2,5 m) de 10 plantas matrizes de *Juniperus chinensis* var. *kaizuka*, com aproximadamente seis anos de idade e 2,5 m de altura, em setembro de 2011 (Figura 1). As plantas matrizes encontravam-se em propriedade particular no município de Ituporanga-SC, sob as coordenadas 27°24'58" S e 36°00'52" W. Imediatamente após a coleta, os ramos foram umedecidos com água e acondicionados em sacos plásticos e transportados para ambiente coberto para confecção das estacas.

As estacas foram confeccionadas com aproximadamente 6 cm de comprimento, mantendo-se um terço das folhas na porção terminal e cortadas em bisel na base. Após a confecção das estacas, estas foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 0,5% durante 10 minutos e logo em seguida lavadas em água corrente durante 5 minutos. Posteriormente, as estacas foram envoltas em papel umedecido e acondicionadas em caixas de isopor com gelo, sendo transportadas para as dependências do Laboratório de Macropropagação do Departamento de Botânica, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba-PR.

As bases das estacas foram submetidas a cinco concentrações hidroalcoólicas (50% v/v) de IBA (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L<sup>-1</sup>), por 10 segundos de imersão, sendo o plantio das estacas realizado em tubetes de 53 cm<sup>3</sup>, contendo vermiculita de granulometria fina e casca de arroz carbonizada (1:1 em v/v). As estacas foram plantadas com cerca de 2 cm de profundidade, sendo mantidas em casa de vegetação localizada no Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, com irrigação de 30 segundos em intervalos de 5 minutos das 7:00 às 19:00 horas e 30 segundos em intervalos de 30 minutos das 19:00 às 7:00 horas, por microaspersão.

Após o período de 127 dias, foram analisadas as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas (estacas vivas que emitiram raízes de, no mínimo 2 mm de comprimento), número de raízes formadas por estaca, comprimento médio das três maiores raízes por estaca, porcentagem de estacas com calos (estacas vivas sem raízes, mas que apresentaram massa de células indiferenciada na base), porcentagem de estacas vivas (aquelas que não enraizaram e também não formaram calos) e porcentagem de estacas mortas.



**Figura 1.** Plantas matrizes de *Juniperus chinensis* var. *kaizuka*, identificando as diferentes alturas de coleta das estacas: A. Antes da coleta; B. Após a coleta dos ramos.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, num arranjo fatorial 3x5 (três alturas de coleta das plantas matrizes x cinco concentrações de IBA), com quatro repetições de vinte estacas por unidade experimental, totalizando 1200 estacas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) (Bitencourt et al., 2010).

### Resultados e Discussão

A interação entre concentrações de IBA e alturas de coleta nas plantas matrizes foi significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para as variáveis número de raízes por estaca e porcentagem de estacas com calos. Para as demais variáveis estudadas não foi observada interação significativa, permitindo a análise independente de cada fator.

Para a variável porcentagem de estacas enraizadas de *Juniperus chinensis* var. *kaizuka*, verificou-se diferenças significativas entre as três alturas de coleta; entretanto, não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos com IBA. De acordo Almeida et al. (2007), o uso de IBA pode ser efetivo na indução de raízes adventícias, principalmente em se tratando de espécies de difícil

enraizamento. Trabalhando com estacas de *Melaleuca alternifolia*, Stuepp et al. (2013) não verificaram efeito significativo da aplicação de diferentes concentrações de IBA sobre o enraizamento destas.

O melhor resultado para esta variável foi verificado em estacas apicais, com 16% de estacas enraizadas, diferindo estatisticamente das demais alturas de coleta, onde as porcentagens de enraizamento apresentaram-se nulas ou insignificantes (Tabela 1).

Em algumas plantas, especialmente lenhosas, há um gradiente de juvenildade em direção à base da árvore (Zobel & Talbert, 1984; Osterc et al., 2009b) favorecendo, entre outros fatores, o enraizamento adventício de estacas caulinares coletadas nesta porção da planta (Wendling & Xavier, 2001). Este gradiente de juvenildade, contudo, é dependente da espécie (Hackett, 1988; Leakey, 2004), sendo que os resultados obtidos no presente trabalho, tanto em enraizamento como em número de raízes, comprimento de raízes, porcentagem de estacas vivas e porcentagem de estacas com calos, sugerem que o gradiente de juvenildade para *J. chinensis* possa ser em direção ao ápice. Embora esses



resultados estejam em desacordo com a “teoria do cone”, sugere-se o uso de técnicas de rejuvenescimento em *J. chinensis* var. *kaizuka*,

como poda das plantas matrizes para indução de brotações epicórmicas, para que se possam obter melhores percentuais de enraizamento.

**Tabela 1.** Resultados obtidos para estacas de *Juniperus chinensis* var. *kaizuka* enraizadas, número de raízes formadas por estacas e comprimento médio das três maiores raízes formadas por estaca, coletadas nos terços basal, mediano e apical das plantas matrizes e submetidas a tratamentos com diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA).

[IBA] (mg L <sup>-1</sup> )	Terço de coleta nas plantas matrizes			MÉDIAS
	BASAL	MEDIANO	APICAL	
Porcentagem de enraizamento				
0	0,00	2,50	8,75	3,75 a
1000	1,25	5,00	16,25	7,50 a
2000	1,25	6,25	16,25	7,92 a
3000	1,25	2,50	23,75	9,17 a
4000	2,50	1,25	15,00	6,25 a
Médias	1,25 B	3,50 B	16,00 A	
Coeficiente de variação = 81,89%				
Número de raízes por estaca				
0	0,00 aA	2,75 aA	6,50 aB	3,08
1000	1,00 aA	7,00 aA	7,50 aB	5,17
2000	0,50 bA	6,00 abA	10,50 aAB	5,17
3000	1,75 bA	2,25 bA	16,75 aA	6,92
4000	3,25 bA	0,25 bA	11,75 aAB	5,08
Médias	1,30	3,65	10,60	
Coeficiente de variação = 78,62%				
Comprimento médio de raízes				
0	0,00	2,66	4,29	2,32 a
1000	0,53	1,08	3,73	1,78 a
2000	2,49	2,11	4,18	2,93 a
3000	0,96	2,97	5,43	3,12 a
4000	0,97	0,12	5,09	2,06 a
Médias	0,99 B	1,79 B	4,55 A	
Coeficiente de variação = 102,81%				

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Além disso, estacas caulinares coletadas nas porções apicais dos ramos apresentam-se menos lignificadas que aquelas presentes nas porções medianas e basais, o que pode refletir numa maior presença de células meristemáticas com metabolismo mais ativo, e ao mesmo tempo a ausência ou menor quantidade de compostos fenólicos nessa porção, o que por sua vez, poderia auxiliar no processo de enraizamento e brotamento deste material (Hartmann et al., 2011).

Para a variável número de raízes por estaca, verificou-se efeito significativo de interação entre os

fatores alturas de coleta e diferentes concentrações de IBA, sendo os melhores resultados observados em estacas coletadas no terço apical, associadas à concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup> de IBA, com 16,75 raízes por estaca (Tabela 1). Resultados semelhantes foram verificados por Pio et al. (2005), trabalhando com estacas de Oliveira (*Olea europaea* L.), os quais observaram os melhores valores para a variável número de raízes emitidas por estacas na concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup> de IBA em estacas com dois pares de folhas. Estes resultados apresentam-se promissores, apesar dos baixos



percentuais de enraizamento da espécie, uma vez que o número de raízes por estaca, juntamente com outros fatores, reflete diretamente na qualidade das mudas produzidas, ou seja, uma resposta satisfatória para esta variável indica um melhor desempenho destas mudas, tendo em vista que um melhor desenvolvimento do sistema radicular amplia as condições de sobrevivência a campo (Reis et al., 2000).

Com relação a variável comprimento médio das três maiores raízes por estaca em *J. chinensis* var. *kaizuka*, não foi verificada diferença significativa entre as concentrações de IBA utilizadas e as alturas de coleta nas plantas matrizes, sendo que as maiores médias foram observadas em estacas coletadas no terço apical (Tabela 1). Este resultado é semelhante ao encontrado para a variável porcentagem de enraizamento, sendo o material coletado no ápice responsável pela maior porcentagem de estacas enraizadas.

A variável porcentagem de estacas com calos apresentou efeito significativo de interação entre as diferentes alturas de coleta e as diferentes concentrações de IBA utilizadas (Tabela 2). Os melhores resultados foram verificados em estacas coletadas na porção apical das plantas matrizes, associadas às concentrações de 2000 e 3000 mg L<sup>-1</sup>, ambas com 43,75%, não diferindo estatisticamente das demais concentrações. Para estas concentrações de IBA, observaram-se também as maiores porcentagens de enraizamento, sugerindo uma relação dependente entre estas duas variáveis. Em experimento realizado com *Tibouchina pulchra*, espécie considerada de difícil enraizamento, Knapik et al. (2003), verificaram formação de calos após 50 dias da implantação do experimento, sugerindo que um maior tempo de permanência na casa de vegetação poderia resultar em taxas de enraizamento mais elevadas, uma vez que as raízes podem, em alguns casos, se desenvolver a partir destes. Entretanto, o enraizamento de estacas de *Juniperus chinensis* var. *kaizuka* não se mostrou totalmente dependente da formação de calos, uma vez que houve também enraizamento de estacas sem a formação dos mesmos.

Os elevados percentuais de formação de calos podem ser um indicativo de que as condições ambientais às quais foram submetidas as plantas matrizes, foram favoráveis a sobrevivência das

mesmas (Hartmann et al., 2011); por outro lado, podem indicar também a baixa juvenilidade do material em questão. Gorman (1961), trabalhando com estacas de *Juniperus chinensis* var. *torulosa*, alcançou resultados de aproximadamente 65% de enraizamento em estacas que apresentaram inicialmente a formação de calos, o que para esta variedade torna-se bastante promissor.

Para a porcentagem de sobrevivência de estacas, foram verificadas diferenças significativas entre as médias das concentrações de IBA estudadas, sendo os melhores resultados observados nas concentrações de 1000 e 0 mg L<sup>-1</sup> de IBA, com 26,67% e 27,08%, respectivamente. Para o fator altura de coleta, verificou-se diferença significativa entre as médias, com os maiores resultados encontrados em estacas coletadas no terço apical das plantas matrizes, com 38,75% de sobrevivência (Tabela 2). Estas diferenças verificadas entre as três alturas de coleta sugerem que esta variável pode estar atrelada ao gradiente de juvenilidade supracitado que, para *Juniperus chinensis* var. *kaizuka*, parte do ápice em direção à base, contrariando a “teoria do cone”.

O maior percentual de estacas mortas foi verificado em estacas coletadas no terço basal, com 77% de mortalidade, diferindo estatisticamente das demais alturas de coleta (Tabela 2). Não houve diferenças significativas entre as médias das diferentes concentrações de IBA utilizadas, sendo que os tratamentos com 0 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de IBA, apresentaram média de 51,25% e 48,75% de estacas mortas, respectivamente. Esta alta mortalidade em estacas provenientes dos terços basal e mediano pode estar diretamente relacionada à maior lignificação destas, havendo possivelmente uma barreira física à emissão de raízes adventícias nesta espécie.

Já as estacas provenientes do terço apical foram as que apresentaram menores percentuais de mortalidade (6,5%). Resultado semelhante foi observado por Araújo et al. (1999) em limeira ácida 'tahiti' coletada em diferentes posições da árvore, onde o menor percentual de mortalidade foi verificado nas estacas semilenhosas da porção apical, apresentando-se em uma escala decrescente por grau de lignificação e posição de coleta, partindo de 1% de mortalidade em estacas da porção apical, menos lignificadas, até 11% em estacas da posição basal e mais lignificadas.



**Tabela 2.** Porcentagem de estacas com calos, sobrevivência e mortalidade de *Juniperus chinensis* var. *kaizuka*, coletadas nos terços basal, mediano e apical das plantas matrizes e submetidas a tratamentos com diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA).

[IBA] (mg L <sup>-1</sup> )	Terço de coleta nas plantas matrizes			MÉDIAS
	BASAL	MEDIANO	APICAL	
Porcentagem de estacas com calos				
0	5,00 aC	18,75 aB	32,50 aA	18,75
1000	6,25 aC	20,00 aB	32,50 aA	19,58
2000	8,75 aB	12,50 aB	43,75 aA	21,67
3000	13,75 aB	15,00 aB	43,75 aA	24,17
4000	6,25 aB	10,00 aB	42,50 aA	19,58
Médias	8,00	15,25	39,00	
Coeficiente de variação = 27,65%				
Porcentagem de estacas vivas				
0	12,50	22,50	45,00	26,67 a
1000	11,25	25,00	45,00	27,08 a
2000	17,50	20,00	37,50	25,00 ab
3000	11,25	17,50	28,75	19,17 b
4000	16,25	22,50	37,50	25,42 ab
Médias	13,75 C	21,50 B	38,75 A	
Coeficiente de variação = 23,41%				
Porcentagem de estacas mortas				
0	82,50	56,25	15,00	51,25 a
1000	81,25	50,00	6,25	45,83 a
2000	72,50	61,25	2,50	45,42 a
3000	73,50	65,00	3,75	47,50 a
4000	75,00	66,25	5,00	48,75 a
Médias	77,00 A	59,75 B	6,50 C	
Coeficiente de variação = 18,35%				

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Conclusão

Baseando-se nos resultados obtidos no presente trabalho foi possível concluir que:

O uso de estacas coletadas no terço apical das plantas matrizes de *Juniperus chinensis* var. *kaizuka* é o mais indicado para o enraizamento.

O uso de ácido indol butírico (IBA) não potencializou a indução do sistema radicial, nas três alturas de coleta realizadas.

### Agradecimentos

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Estaquia (GEPE) da Universidade Federal do Paraná.

À Floricultura Primavera Comércio de Plantas e Flores pela doação das plantas matrizes para realização da pesquisa.

### Referências

ADAMS, R.P. **Junipers of the World: The genus *Juniperus***. 3rd ed. Trafford Publishing, Victoria, B.C., Canada, 2011, 436p.

ALMEIDA, F.D.; XAVIER, A.; DIAS, J.M.M. Propagação vegetativa de árvores selecionadas de *Eucalyptus cloeziana* F. Müell. por estaquia. **Revista Árvore**, v.31, p.445-453, 2007.

ARAÚJO, P.S.R.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; SILVA, J.A.F.; BARBANO, M.T. Enraizamento de estacas de limeira ácida 'tahiti' coletadas em diferentes posições na árvore. **Scientia Agricola**, v.56, p.357-361, 1999.



- ARAÚJO, F.P.; MOUCO, M.A. C.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Substratos e concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de *Passiflora cincinnata* Mast.. **Magistra**, v.22, n.1, p.21-27, 2010.
- ASSIS, T.F.; FETT-NETO, A.G.; ALFENAS, A.C.. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwoods with emphasis on Eucalyptus. In: WALTER, C.; CARSON, M. (Eds.). **Plantation forest biotechnology for the 21th century**. Kerala, India: Research Signposts, 2004, 446p.
- BITENCOURT, J.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S. Estaquia de *Ginkgo biloba* L. utilizando três substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.2, p.135-140, 2010.
- BORGES, S.R.; Xavier, A.; Oliveira, L.S.; Melo, L.A.; Rosado, A.M. Enraizamento de miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus globulus*. **Revista Árvore**, v.35, p.425-434, 2011.
- CANTRELLA, C.L.; ZHELJAZKOV, V.D.; OSBRINK, W.L.A.; CASTROD, A.; MADDOXE, V.; CRAKERF, L.E.; ASTATKIEG, T. Podophyllotoxin and essential oil profile of *Juniperus* and related species. **Industrial Crops and Products**, v.43, p.668-676, 2013.
- FERREIRA, B.G.A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H.S.; NOGUEIRA, A.C. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (vell.) pax com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, v.20, n.1, p.19-31, 2010.
- FORDHAM, A.J.; SPRAKER, L.J. Propagation manual of selected gymnosperms. **Arnoldia**, v.37, p.1-88, 1977.
- GORMAN, J. Propagation of *Juniperus chinensis* torulosa. **Book Proceedings 11th annu. Mtg Plant Prop. Soc**, v.11, p.304-305, 1961.
- HACKETT, W.P. Donor plant maturation and adventitious root formation. In: DAVIES, T.D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Dioscorides Press, Portland, Oregon, 1988, 315p.
- HARTMANN, H.T.; KERSTER, D.E.; DAVIES JR, F.T.; GENEVE, R.L. **Hartmann and Kerster's PLANT PROPAGATION: principles and practices**. 8. ed. Boston: Prentice Hall, 2011, 915p.
- KEBEDE, M.; HULTEN, H.; BALCHA, G. Vegetative Propagation of Juvenile Leafy Stem Cuttings of *Prunus africana* (Hook.f.) Kalkm and *Syzygium guineense* (Willd.) DC. **International Journal of Botany**, v.9, p.30-36, 2013.
- KNAPIK, J.G.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R.; KOEHLER, H.S. Influência da época de coleta e da aplicação de ácido indolbutírico na propagação por estaquia da *Tibouchina pulchra* (Cham.) Cogn. (quaresmeira). **Iheringia**, v.58, p.171-179, 2003.
- KRATZ, D.; WENDLING, I.; BRONDANI, G.E. Concentrações de ácido indol butírico no enraizamento de *Cryptomeria japonica*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.2, p.14-21, 2011.
- LEE, C; CHENG, Y. Two New Sesquiterpenes and Two New Lignans from the Leaves of *Juniperus chinensis* var. Kaizuka. **Journal of the Chinese Chemical Society**, v.48, p.1077-1080, 2001.
- LEAKEY, R.R.B. Physiology of vegetative reproduction. In: Burley, J.; Evans, J.; Youngquist, J. A. **Encyclopaedia of Forest Sciences**. Academic Press, London, 2004, p.1655-1668.
- MOURAD, A.K.; ZAGHLOUL, O.A.; EL KADY, M.B.; NEMAT, F.M.; MORSY, M.E. A novel approach for the management of the chalkbrood disease infesting honeybee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) colonies in Egypt. **Communications in agricultural and applied biological sciences**, v.70, p.601-611, 2005.
- OSTERC, G.A change in perspective: stockplant qualities that influence adventitious root formation of woody species. In: NIEMI, K.; SCAGEL, C. **Adventitious root formation of forest trees and horticultural plants - from genes to applications**. Kerala: Research Signpost, p.175-185, 2009a.
- OSTERC, G.; STEFANCIC, M.; STAMPAR, F. Juvenile stockplant material enhances root development through higher endogenous auxin



level. **Acta Physiologiae Plantarum**, v.31, p.899–903, 2009b.

PIO, R.; BASTOS, D.C.; BERTI, A.J.; FILHO, J.A.S.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; ENTELMANN, F.A.; ALVES, A.S.R.; NETO, J.E.B. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.) utilizando ácido indol butírico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.562-567, 2005.

PIVETTA, K.F.L.; PEDRINHO, D.R.; FÁVERO, S.; BATISTA, G.S.; MAZZINI, R.B. Época de coleta e ácido indol butírico no enraizamento de estacas de espirradeira (*Nerium oleander* L.). **Revista Árvore**, v.36, p.7-23, 2012.

REIS, J.M.R.; CHALFUN, N.N.J.; LIMA, L.C.O.; LIMA, L.C. Efeito do estiolamento e do ácido indol butírico no enraizamento de estacas do porta-enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. **Ciência Agrotécologia**, v.24, p.931-938, 2000.

SANTOS, J.F.; SOGLIA, M.C.M.; PEIXOTO, C.P. Plantas ornamentais e pulgão associado em jardins residenciais da cidade de Cruz das Almas, Bahia. **Magistra**, v.24, número especial, p.221-227, 2012.

STUEPP, C.A.; PEREIRA, G.P.; ZEM, L.M.; PEÑA, M.L.; BUENO, P.M.C.; SPADER, V.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; ROSA, G.M. Enraizamento de melaleuca: influência da altura de coleta das estacas e aplicação de iba. **Colloquium Agrariae**, v.9, n.1, p.01-09, 2013.

WENDLING, I; XAVIER, A. Gradiente de Maturação e Rejuvenescimento Aplicado em Espécies Florestais. **Floresta e Ambiente**, v.8, p.187-194, 2001.

ZOBEL, B., TALBERT, J. **Applied forest tree improvement**. New York, North Carolina State University, 1984, 505p.

ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; RODRIGUES, J.D. Relações entre épocas do ano e diferentes concentrações de ácido indol-butírico no enraizamento de estacas de *Eucalyptus grandis*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v.42, p.71-80, 2001.