

# Propagação vegetativa via estaquia caulinar de espécies do gênero *Tibouchina* spp. nas estações do ano

**Leandro Porto Latoh**

Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Produção vegetal.

**July Franchesca Dallagrana**

E-mail: leandrolatoh@outlook.com  
arq.julydallagrana@hotmail.com

**Deborah Cristina Portes**

deborahcportes@gmail.com

**Renata de Almeida Maggioni**

remaggioni89@gmail.com

**Katia Christina Zuffellato-Ribas**

kazu@ufpr.br

Recebido em: 07 jun. 2017. Revisado: 19 dez. 2017. Aceito: 20 dez. 2017.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.41.17-41>

## Resumo

*Tibouchina aff. fothergillae*, *T. granulosa*, *T. heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. sellowiana*, são espécies nativas recomendadas para recuperação de ecossistemas degradados. O presente trabalho objetivou estudar o enraizamento destas espécies a partir da técnica de estaquia caulinar nas quatro estações do ano. O material vegetal foi coletado em Curitiba-PR no inverno/2015, primavera/2015, verão/2016 e outono/2016, sendo confeccionados propágulos com 10cm de comprimento, mantendo-se um par de folhas reduzidas à metade. Os propágulos foram tratados com ácido indol butírico nas concentrações de 0,1500 e 3000mgL<sup>-1</sup> e logo após acondicionados em tubetes de 53cm<sup>3</sup>, após 60 dias de permanência em casa de vegetação foram avaliadas as seguintes variáveis: porcen-

tagem de enraizamento, número e comprimento médio de raízes/estaca, porcentagem de estacas com calos, sobrevivência, mortalidade, porcentagem de manutenção das folhas iniciais e de estacas brotadas. O enraizamento foi acima de 90% para *T. aff. fothergillae* sem interferência das estações de coleta. Para *T. granulosa* o melhor enraizamento ocorreu no verão (45,25%); *T. heteromalla* apresentou enraizamento acima de 87,5% em todas as estações. Para *T. moricandiana* var. *vinaceae* o outono (91,25%) e primavera (98,33%) foram as estações que apresentaram o maior enraizamento e para *T. sellowiana* o inverno (35,25%) e verão (38,33%) foram as estações indicadas para coleta de material. O uso de IBA é recomendado para *T. granulosa* nas concentrações de 1500mgL<sup>-1</sup> e 3000mgL<sup>-1</sup> podendo a espécie ser considerada como relativamente fácil de enraizar. *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. heteromalla* podem ser consideradas espécies de fácil enraizamento, não necessitando da utilização de auxina sintética, enquanto que *T. sellowiana* pode ser considerada de difícil rizogênese.

**Palavras-chave:** Espécies pioneiras. Rizogênese. Auxina.

## Abstract

### **Vegetative propagation via stem cutting of species of the genus *Tibouchina* spp. in the seasons.**

*Tibouchina aff. fothergillae*, *T. granulosa*, *T. heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* and *T. sellowiana*, are native species recommended to recover degraded ecosystems. Objective this work was to study the rooting of these species from the cutting technique in four seasons of year. Vegetable material was collected in Curitiba-PR, in winter/2015, spring/2015, summer/2016 and autumn/2016, with 10 cm in length, maintaining a pair of leaves reduced to half. The propagules were treated with indole butyric acid concentrations with 0,1500 and 3000mgL<sup>-1</sup> and after planting in

tubes with 53cm<sup>3</sup>, than 60 days in greenhouse were evaluated the following variables, rooting percentage, number and mean root length, number of roots/cutting, percentage of cuttings with calluses, survival, mortality, percentage of maintenance of the initial leaves and bud cuttings. The rooting was above 90% for *T. aff. fothergillae* without interference of the collection stations. For *T. granulosa*, the best rooting occurred in summer (45.25%); *T. heteromalla* showed rooting above 87.5% in all seasons. For *T. moricandiana* var. *vinaceae*, autumn (91.25%) and spring (98.33%) were the seasons with the highest rooting and for *T. sellowiana*, winter (35.25%) and summer seasons( 38.33%) were the most suitable for material collection. Use of IBA is recommended for *T. granulosa* at concentrations of 1500 mgL<sup>-1</sup> and 3000 mgL<sup>-1</sup>, and the species may be considered relatively easy to rooting. *T. aff. fothergillae*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* and *T. heteromalla* may be considered as easy rooting species, not requiring use to synthetic auxin, but *T. sellowiana* can be considered as hard rhizogenic.

**Keywords:** Pioneer spices. Rhizogenesis. Auxin.

## Introdução

---

Na América do Sul são encontrados dois centros de diversificação da família *Melastomataceae*. O primeiro localiza-se nas regiões altas das Guianas, o qual se irradia até a bacia dos Andes Setentrionais; o segundo encontra-se no Brasil, nas regiões centrais onde existe a predominância de relevos montanhosos (PERALTA, 2002).

Dentre os 166 gêneros da família *Melastomataceae*, o gênero *Tibouchina* é encontrado principalmente na Cordilheira dos Andes e no Brasil, com distribuição na região sudeste, sendo reconhecido pela presença de todos os estames férteis (dispostos em dois ciclos), ovário súpero com ápice cônico (revestido com tricomas) e fruto capsular de 4-5 lóculos (PERALTA, 2002).

Espécies do gênero *Tibouchina* são conhecidas popularmente como Quaresmeiras, apresentando imenso potencial ornamental, as quais são recomendadas para arborização de praças e jardins, em razão da sua forma bem copada, bela floração, do porte e da folhagem em períodos com ausência de flores, além de serem espécies pioneiras, encontradas em ambientes degradados, podendo ser utilizadas em projetos de recuperação de diferentes ecossistemas (LIMA *et al.*, 2003; CÉSAR *et al.*, 2009). Sob o ponto de vista econômico, o uso de espécies nativas para recomposição de ecossistemas degradados é uma alternativa positiva e importante para o Brasil, demonstrando a necessidade de pesquisas voltadas à propagação para produção de mudas em escala comercial, garantindo qualidade e viabilidade dos indivíduos (XAVIER; SANTOS, 2002).

As particularidades do gênero podem ser descritas como, importantes indicadores biológicos no biomonitoramento ambiental da Floresta Atlântica e a manutenção alimentar de *Apis mellífera* e *Tigona spinipes* por meio das longas floradas (MORAES *et al.*, 2000; BRIZOLA-BONACINA *et al.*, 2012).

*Tibouchina affinis fothergillae* Cogn., *T. heteromalla* Cogn. e *T. moricandiana* variedade *vinaceae* Baill. estão associadas principalmente a ornamentação, devido as suas florações intensas e hábitos de crescimento reduzido, já *T. granulosa* (Desr.) Cogn. e *T. selowiana* Cogn. por apresentarem elevado porte em relação as demais podem ser utilizadas desde extrativismo à ornamentação urbana (SILVA; AFFONSO, 2005; LORENZI, 2008; BORTOLINI *et al.*, 2008; NIENOW *et al.*, 2010).

As espécies pertencentes à família Melastomataceae apresentam reduzidos níveis de germinação, com altas taxas de sementes abortadas. Portanto, técnicas de propagação vegetativa são justificadas para espécies da família supracitada, pois visam a regeneração do vegetal a partir do destacamento de um segmento da planta matriz (CÉSAR *et al.*, 2009).

A propagação vegetativa pode ser realizada por diferentes técnicas, sendo elas a enxertia, mergulhia, alporquia, estaquia e miniestaquia (CHAPMAN, 1989). Segundo Janick (1966) os propá-

gulos oriundos da técnica de estaquia podem ser coletados de caules, rizomas, tubérculos, bulbos, folhas e raízes. No entanto, independente da técnica, o enraizamento adventício pode ser potencializado pela adição de auxinas sintéticas, como o ácido indol butírico (IBA) em diferentes concentrações (HARTMANN *et al.*, 2002). O IBA é a auxina exógena mais indicada, uma vez que não apresenta toxicidade em uma larga faixa de concentrações, além de apresentar mobilidade reduzida e boa estabilidade na base dos propágulos (RODRIGUES *et al.*, 2011).

As plantas podem ser separadas em três grupos de enraizamento, conforme seu potencial rizogênico. O primeiro grupo é composto por plantas de fácil enraizamento, que possuem em seus tecidos, substâncias endógenas necessárias à iniciação radicial, não sendo necessária a aplicação de qualquer substância exógena para que os propágulos formem raízes. O segundo grupo é caracterizado por plantas relativamente fáceis de enraizar, apresentando em seus tecidos os co-fatores necessários, mas não apresentam concentrações suficientes de auxina. Neste caso, com a aplicação de auxinas exógenas, obtêm-se sucesso no enraizamento das estacas. O terceiro grupo é composto por plantas de difícil enraizamento, sendo aquelas que não apresentam um ou mais co-fatores, independentemente da concentração de auxina endógena existente. Neste caso, somente a aplicação de auxinas sintéticas não é suficiente para o enraizamento das estacas (HARTMANN *et al.*, 2002).

Dentre as diversas espécies de *Tibouchina*, foram estudadas: *T. aff. fothergillae* Cogn., *T. granulosa* (Desr.) Cogn., *T. moricandiana* var. *vinaceae* Baill., *T. sellowiana* Cogn. e *T. heteromalla* Cogn., objetivando a avaliação de seu enraizamento, por meio da propagação vegetativa via estaquia caulinar nas quatro estações do ano, com o uso de diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA).

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação climatizada, com temperatura média de  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar UR= 85%, localizada no Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba- PR.

Estacas caulinares das cinco espécies de *Tibouchina* (*T. aff. fothersgillae*, *T. granulosa*, *T. heteromalla*, *T. moricandiana* var. *vinaceae* e *T. sellowiana*) foram coletadas a partir de plantas matrizes, localizadas no Campus III da UFPR, nas quatro estações do ano. As coletas foram realizadas no segundo mês de cada estação, sendo julho de 2015 (inverno), outubro de 2015 (primavera), janeiro de 2016 (verão) e abril de 2016 (outono).

As estacas foram confeccionadas com  $10\text{ cm} \pm 1\text{ cm}$  de comprimento e diâmetro médio basal de 4,22 mm para *T. granulosa*, 1,95 mm para *T. sellowiana*, 5 mm para *T. heteromalla*, 1,52 mm para *T. aff. fothersgillae* e 1,34 mm para *T. moricandiana* var. *vinaceae*, com corte em bisel na base e reto no ápice, sendo mantidos um par de folhas reduzidas à metade na porção apical, com posterior desinfestação utilizando hipoclorito de sódio a 50% por 10 minutos, seguida de lavagem em água corrente por 5 minutos. As grandes heterogeneidades dos diâmetros basais são justificadas pelas diferenças morfológicas que as espécies apresentam.

As bases das estacas foram submetidas a tratamentos (T), com diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA), em solução hidroalcoólica 50% por 10 segundos de imersão, conforme segue: T1:  $0\text{ mg L}^{-1}$  IBA; T2:  $1500\text{ mg L}^{-1}$  IBA; T3:  $3000\text{ mg L}^{-1}$  IBA.

O plantio foi realizado em tubetes de polipropileno ( $53\text{ cm}^3$ ) de 6 estrias, com vermiculita de granulometria fina e Tropstrato<sup>®</sup> na proporção de 1:1 (v/v), em casa de vegetação, sendo a avaliação realizada após 60 dias para todas as espécies citadas, com exceção de *T. heteromalla*, devido seu alto vigor, a qual foi avaliada com 45 dias, pois já apresentava elevado grau de desenvolvimento e crescimento de raízes adventícias. Foram consideradas as seguintes variáveis: porcentagem de enraizamento (estacas que estavam vivas e emitiram raízes de, no mínimo, 2 mm de comprimento), número médio de raízes/estaca, comprimento médios

das 3 maiores raízes/estaca, porcentagem de estacas com calos (estacas vivas, sem raízes, que emitiram massa de células indiferenciadas na região basal), porcentagem de estacas vivas (estacas que não emitiram raízes e nem massa de células indiferenciadas na região basal), porcentagem de estacas mortas, porcentagem de estacas que mantiveram as folhas iniciais e porcentagem de estacas brotadas.

Foram utilizados 3 tratamentos com 4 repetições de 20 estacas por unidade experimental, totalizando 240 estacas por espécie, com exceção de *T. heteromalla*, onde foram utilizadas 10 estacas por unidade experimental devido a insuficiência de material vegetal, num total de 1080 estacas por estação, totalizando a confecção de 4320 estacas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial de 3 x 4 (3 concentrações de IBA x 4 épocas do ano), avaliados separadamente para cada espécie, e os resultados foram submetidos ao teste de homogeneidade pelo teste de Bartlett e análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e discussões

---

### *Tibouchina affinis fothergillae* Cogn.

Após 60 dias da instalação dos experimentos, foi verificado que *T. aff. fothergillae* não apresentou diferença estatística para enraizamento nas estações do ano e concentrações de IBA utilizadas, demonstrando que a espécie é de fácil enraizamento (Figura 1).



**Figura 1:** *Tibouchina* aff. *fothergillae*: A - ramo oriundo da planta matriz; B - modelo de propágulo utilizado na técnica de estaquia caulinar e C - propágulo enraizado, Curitiba-PR.

Zem *et al.* (2016), também utilizaram a classificação de espécie de fácil enraizamento para *Pereskia aculeata*, uma vez que em experimento com estaquia caulinar de material coletado em diferentes estações do ano, a espécie apresentou elevados índice de enraizamento independente das estações do ano que o material foi coletado e a diferentes concentrações de IBA.

Resultados semelhantes ao presente estudo foram relatados por Ribeiro *et al.* (2007), os quais aplicaram diferentes concentrações de IBA em estacas apicais e medianas de *T. aff. fothergillae*, não encontrando diferença estatística entre a aplicação do regulador vegetal e a rizogênese, resultando em um elevado índice de enraizamento (94%).

Em estudo realizado por César *et al.* (2009), ao analisarem a estaquia e alporquia de *T. aff. fothergillae*, com a aplicação de ácido naftaleno acético (NAA), concluíram que a rizogênese ocorre independente do uso de NAA, com resultados de 100% de enraizamento nos diferentes tratamentos utilizados.

No presente experimento, ocorreu diferença estatística entre as diferentes estações estudadas para a variável comprimento médio

das três maiores raízes/estaca (CM) e estacas que mantiveram as folhas (EMF). Para CM a estação da primavera (15,25 cm) a que apresentou o maior comprimento e o inverno (5,46 cm) com os menores resultados, fato que possibilita inferir que em estações com temperaturas médias mais baixas, o comprimento do sistema radicial é reduzido. Já para EMF, a primavera (85,82%) e outono (59,58%) apresentaram as maiores médias, diferindo estatisticamente das demais estações, podendo-se afirmar que para *T. aff. fothergillae* a manutenção das folhas originais não é fator limitando para rizogênese, visto pela elevada taxa de enraizamento (Tabela 1).

**Tabela 1:** Comparação de médias das variáveis porcentagem de enraizamento (EE), comprimento médio das 3 maiores raízes/estaca (CM) e estacas que mantiveram as folhas (EMF) de *T. aff. fothergillae*, nas quatro estações do ano, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

ESTAÇÕES	EE	CM	EMF
	%	N°	%
Inverno/2015	92,08 a	5,46 d	69,16 b
Primavera/2015	97,08 a	15,25 a	85,83 a
Verão/2016	90,41 a	9,98 b	59,58 b
Outono/2016	91,00 a	7,08 c	92,91 a
CV (%)	6,80	12,45	16,21

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

**Tabela 2:** Comparação de médias da interação das variáveis número médio de raízes/estaca (NR) e estacas brotadas (EB) de *T. aff. fothergillae*, nas quatro estações do ano, submetidas a diferentes concentrações de IBA, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

VAR	Tratamento	0 mg L <sup>-1</sup>	1500 mg L <sup>-1</sup>	3000 mg L <sup>-1</sup>
NR	Inverno/2015	11,10 aA	10,91 abA	11,13 bA
	Primavera/2015	10,23abC	13,39 aB	17,92 aA
	Verão/2016	7,40 bcC	12,50 aB	16,57 aA
	Outono/2016	5,31 cB	7,58 baB	8,88 bA
	CV (%)	16,11		
EB	Inverno/2015	98,75 aA	96,25 aA	96,25 aA
	Primavera/2015	93,75 aA	95,00 aA	95,00 aA
	Verão/2016	88,75 aA	90,00 aA	87,50 aA
	Outono/2016	86,23 aA	88,75 aA	85,00 aA
	CV (%)	9,18		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; VAR: Variável.

Foi verificada interação entre as variáveis, número médio de raízes/estaca (NR) e estacas brotadas (EB), sendo que para NR houve aumento significativo nos resultados quando os propágulos foram submetidos a concentrações elevadas de IBA em todas as estações estudadas, salvo o inverno que não apresentou diferença estatística. Para EB não houve diferença estatística entre as diferentes concentrações de IBA e diferentes estações do ano (Tabela 2).

#### *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.

Após 60 dias de instalação *T. granulosa* apresentou diferença estatística para as variáveis estacas enraizadas (EE) e mortas (EM) nas diferentes estações do ano. Recomenda-se que o material vegetal seja coletado no verão, uma vez que respondeu com o melhor enraizamento (41,25%), demonstrando que o efeito das estações

interfere diretamente na rizogênese desta espécie. A mortalidade foi reduzida no inverno, verão e outono (56,66%, 43,75% e 52,08%), respectivamente (Figura 1).



**Figura 2:** *Tibouchina granulosa*: A - ramo oriundo da planta matriz; B - modelo de propágulo utilizado na técnica de estaquia caulinar e C - propágulo enraizado, Curitiba-PR.

Além disso, o uso de IBA influencia positivamente o enraizamento adventício nas concentrações de  $1500 \text{ mg L}^{-1}$  e  $3000 \text{ mg L}^{-1}$ . A variável manutenção das folhas originais não diferiu estatisticamente entre as diferentes estações, porém foram encontrados valores numericamente maiores na estação do verão (Tabela 3).

A técnica de propagação vegetativa via estaquia caulinar para *T. granulosa* se justifica, uma vez que, segundo LOPES *et al.* (2005), suas sementes apresentam dormência após maturação fisiológica e com baixa porcentagem de formação de mudas seminais.

Verificou-se interação entre as variáveis número médio de raízes/estaca (NR), comprimento médio das 3 maiores raízes/estaca (CM) e estacas vivas (EV), sendo que NR foi influenciado positivamente por concentrações elevadas de IBA nas estações da primavera e verão (Tabela 4).

**Tabela 3:** Comparação de médias das variáveis porcentagem de enraizamento (EE), porcentagem de estacas mortas (EM) e estacas que mantiveram as folhas (EMF) de *T. granulosa*, nas quatro estações do ano e porcentagem de enraizamento (EE) submetidas a diferentes concentrações de IBA, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

ESTAÇÕES	EE	EM	EMF	IBA	EE
	%	%	%		%
<b>Inverno/2015</b>	5,83 bc	56,66 b	10,00 a	<b>0 mg L<sup>-1</sup></b>	10,62 b
<b>Primavera/2015</b>	15,83 b	79,16 a	11,25 a	<b>1500 mg L<sup>-1</sup></b>	17,81 ab
<b>Verão/2016</b>	41,25 a	43,75 b	34,16 a	<b>3000 mg L<sup>-1</sup></b>	20,31 a
<b>Outono/2016</b>	2,08 c	52,08 b	27,50 a	<b>CV (%)</b>	56,77
<b>CV (%)</b>	56,77	25,19	54,72		

Médias seguida da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Verificou-se interação entre as variáveis número médio de raízes/estaca (NR), comprimento médio das 3 maiores raízes/estaca (CM) e estacas vivas (EV), sendo que NR foi influenciado positivamente por concentrações elevadas de IBA nas estações da primavera e verão (Tabela 4).

Para CM, as estações da primavera e verão apresentaram valores superiores em relação às demais estações. A aplicação de maiores concentrações de IBA foram significativas para o aumento no comprimento radicial nas estações da primavera e verão (Tabela 4).

Para EV as estações do outono e inverno demonstraram diferença estatística em relação ao verão e primavera, sendo que o uso de IBA resultou na diminuição da sobrevivência das estacas no verão, uma vez que estacas vivas são a diferença entre estacas enraizadas, com calos e mortas. Para as demais estações, o uso de IBA não apresentou diferença estatística (Tabela 4).

**Tabela 4:** Comparação de médias da interação das variáveis número médio de raízes/estaca (NR), comprimento médio das 3 maiores raízes/estaca (CM) e estacas vivas (EV) de *T. granulosa*, nas quatro estações do ano, submetidas a diferentes concentrações de IBA, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

VAR	Tratamento	0 mg L <sup>-1</sup>	1500 mg L <sup>-1</sup>	3000 mg L <sup>-1</sup>
NR	Inverno/2015	1,25 abA	1,41 bA	1,75 cA
	Primavera/2015	2,18 abA	4,27 aB	7,55 aA
	Verão/2016	2,49 aB	3,86 aAB	5,18 bA
	Outono/2016	0,00 bA	0,87 bA	0,87 cA
	CV (%)	46,90		
CM	Inverno/2015	1,15 cAB	0,26 cB	2,05 cA
	Primavera/2015	4,21 bB	9,46 aA	9,01 aA
	Verão/2016	7,15 aA	7,91 bA	7,34 bA
	Outono/2016	0,00 cA	0,50 cA	1,01 cA
	CV (%)	17,54		
EV	Inverno/2015	46,25 aA	26,25 bB	40,00 aA
	Primavera/2015	7,50 cA	7,50 cA	0,00 bA
	Verão/2016	22,50 bA	11,25 cB	11,25 bB
	Outono/2016	41,25 aA	46,25 aA	50,00 aA
	CV (%)	24,98		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; VAR: Variável.

### *Tibouchina heteromalla* Cogn.

Após 45 dias de instalação, *T. heteromalla* apresentou diferença estatística para a variável estacas enraizadas (EE), sendo as estações da primavera, verão e inverno (99,16%, 100% e 99,16%, respectivamente) superiores ao outono (87,50%) (Tabela 5). A variável EE não apresentou diferença estatística entre as diferentes concentrações de IBA utilizadas, demonstrando que a espécie é de fácil enraizamento, sendo dispensável o uso de IBA para o enraizamento adventício (Figura 3).



**Figura 3:** *Tibouchina heteromalla*: A - ramo oriundo da planta matriz; B - modelo de propágulo utilizado na técnica de estaquia caulinar e C - propágulo enraizado, Curitiba-PR.

O comprimento médio das três maiores raízes/estaca (CM), foi estatisticamente superior na estação da primavera (14,73 cm), não apresentando diferença estatística entre outono e inverno (7,15 cm e 6,03 cm) respectivamente (Tabela 5).

Em pesquisa realizada por LATOH *et al.* (2016), *Tibouchina heteromalla* apresentou valores acima de 85% de enraizamento, evidenciando-se como uma espécie com alto vigor, sendo desnecessário o uso de regulador vegetal para indução da rizogênese.

Houve interação entre estações e concentrações de IBA para as variáveis número médio de raízes/estaca (NR) e estacas brotadas (EB), sendo que para a variável NR, em estações com temperatura média elevada, o uso de concentrações mais altas de IBA se mostrou estatisticamente eficiente no acréscimo do número de raízes/estaca.

**Tabela 5:** Comparação de médias das variáveis porcentagem de enraizamento (EE), comprimento médio das 3 maiores raízes/estaca (CM) e estacas que mantiveram as folhas (EMF) de *T. heteromalla*, nas quatro estações do ano, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

ESTAÇÕES	EE	CM	EMF
	%	N°	%
Inverno/2015	99,16 a	6,03 c	79,16 ab
Primavera/2015	99,16 a	14,73 a	90,58 a
Verão/2016	100,00 a	11,32 b	67,50 b
Outono/2016	87,50 b	7,15 c	88,33 a
CV (%)	4,00	21,21	13,55

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Para EB, concentrações elevadas de IBA interferiram negativamente nas brotações da espécie, nas estações do outono e primavera (Tabela 6).

**Tabela 6:** Comparação de médias da interação das variáveis número médio de raízes/estaca (NR) e estacas brotadas (EB) de *T. heteromalla*, nas quatro estações do ano, submetidas a diferentes concentrações de IBA, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

VAR	Tratamento	0 mg L <sup>-1</sup>	1500 mg L <sup>-1</sup>	3000 mg L <sup>-1</sup>
NR	Inverno/2015	12,85 aA	13,21 aA	11,92 bcA
	Primavera/2015	11,17 abB	18,07 aA	20,73 aA
	Verão/2016	12,22 abB	15,30 aAB	16,75 abA
	Outono/2016	7,30 bA	7,64 bA	8,59 cA
	CV (%)		20,04	
EB	Inverno/2015	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
	Primavera/2015	100,00 aA	92,50 abAB	90,00 bB
	Verão/2016	97,50 aA	95,00 abA	97, 50 abA
	Outono/2016	85,00 bA	90,00 bA	60,00 cB
	CV (%)		5,23	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; VAR: Variável.

*Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae* Baill.

Após 60 dias da instalação dos experimentos, *T. moricandiana* var. *vinaceae* demonstrou que o enraizamento não diferiu estatisticamente nas estações do outono (91,25%) e primavera (98,33%), porém sendo as mesmas superiores e diferindo estatisticamente das estações do inverno (80%) e verão (77,91%), respectivamente (Figura 4).



**Figura 4:** *Tibouchina moricandiana* var. *vinaceae*: A - ramo oriundo da planta matriz; B - modelo de propágulo utilizado na técnica de estaquia caulinar e C - propágulo enraizado, Curitiba-PR.

Pereira *et al.* (2015), corroboram com os resultados encontrados no presente trabalho, uma vez que os autores verificaram que o uso de IBA nas concentrações de 0, 1000 e 2000 mg Kg<sup>-1</sup> / mg L<sup>-1</sup> não apresentou diferença estatística com relação ao enraizamento para *T. moricandiana* var. *vinaceae*.

Para o número de raízes/estaca (NR) verificou-se diferença estatística entre as estações, sendo a estação da primavera (9,27) a que apresentou superioridade nas médias. Entretanto, o inverno e outono não diferiram estatisticamente, sendo que os mesmos apresentaram os menores valores e o uso de IBA incrementou o número

de raízes/estaca nas concentrações de 1500 mg L<sup>-1</sup> e 3000 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 7).

**Tabela 7:** Comparação de médias das variáveis porcentagem de enraizamento (EE), número médio de raiz/estaca (NR), porcentagem de estacas mortas (EM) e estacas brotadas (EB) de *T. moricandiana* var. *vinaceae*, nas quatro estações do ano e número médio de raízes/estaca (NR) para diferentes concentrações de IBA, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

ESTAÇÕES	EE	NR	EB	EM	IBA	NR
	%	N°	%	%		N°
Inverno/2015	80,00 b	5,17 c	82,50 b	11,33 b	0 mg L <sup>-1</sup>	6,11 b
Primavera/2015	98,33 a	9,27 a	96,25 a	1,66 c	1500 mg L <sup>-1</sup>	7,05 ab
Verão/2016	77,91 b	7,35 b	69,58 c	20,83 a	3000 mg L <sup>-1</sup>	7,67 a
Outono/2016	91,25 a	5,98 c	80,41 bc	1,15 c	CV (%)	17,76
CV (%)	10,83	17,76	13,61	39,80		

Médias seguida da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação

Houve interação entre os tratamentos utilizados para as variáveis, comprimento médio das 3 maiores raízes/estaca (CM), estacas vivas (EV) e mortas (EM), sendo que para CM diferentes concentrações de IBA não diferiram estatisticamente entre as estações, salvo para a primavera, onde 3000 mg L<sup>-1</sup> foi estatisticamente superior às demais concentrações.

Estações do ano com temperaturas médias superiores (primavera e verão) são favoráveis ao aumento do comprimento radicial, pois segundo Ferriani *et al.* (2007), espécies lenhosas submetidas a baixas temperaturas entram em dormência para proteger seus meristemas, com redução das atividades nos tecidos jovens do floema secundário, dos raios vasculares e do câmbio, porém tal mudança acarreta no aumento da síntese de compostos fenólicos e inibidores, reduzindo e/ou cessando temporariamente seu crescimento.

Para EV, na estação do inverno houve aumento da sobrevivência com o uso de IBA, sendo que para as demais estações não ocorreu diferença estatística. Assim, estações com clima ameno (outono e inverno) apresentam maior taxa de sobrevivência com uso de 1500 mg L<sup>-1</sup> e 3000 mg L<sup>-1</sup> de IBA.

A mortalidade se mostrou estatisticamente superior na estação do verão, nos tratamentos submetidos à aplicação de 3000 mg L<sup>-1</sup> IBA (Tabela 8).

**Tabela 8:** Comparação de médias das variáveis comprimento médio de raízes/estaca (CM), estacas vivas (EV) e mortas (EM) de *T. moricandiana* var. *vinaceae*, nas quatro estações do ano, submetidas a diferentes concentrações de IBA, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

VAR	Tratamento	0 mg L <sup>-1</sup>	1500 mg L <sup>-1</sup>	3000 mg L <sup>-1</sup>
CM	Inverno/2015	2,62 bA	3,28 bA	2,52 cA
	Primavera/2015	7,56 aB	7,97 aB	11,87 aA
	Verão/2016	6,87 aA	8,05 aA	7,95 bA
	Outono/2016	2,48 bA	2,52 bA	2,33 cA
	CV (%)	15,93		
EV	Inverno/2015	2,50 bC	6,25 aA	12,50 aA
	Primavera/2015	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA
	Verão/2016	2,50 bA	0,00 bA	1,25 cA
	Outono/2016	8,75 aA	6,25 aA	7,50 bA
	CV (%)	51,40		
EM	Inverno/2015	15,00 aA	4,00 bB	15,00 bA
	Primavera/2015	0,00 bA	5,00 bA	0,00 cA
	Verão/2016	17,50 aB	18,75 aB	26,25 aA
	Outono/2016	1,25 bA	1,25 bA	1,25 cA
	CV (%)	39,80		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; VAR: Variável.

*Tibouchina sellowiana* Cogn.

Após 60 dias de instalação os resultados para o enraizamento de *T. sellowiana* foram estatisticamente inferiores na estação do outono (5%) com relação às demais estações estudadas, sendo as maiores porcentagens de enraizamento encontradas nas estações do verão (38,33%) e inverno (35,25%), respectivamente (Figura 5).



**Figura 5:** *Tibouchina sellowiana*: A - ramo oriundo da planta matriz; B - modelo de propágulo utilizado na técnica de estaquia caular e C - propágulo enraizado Curitiba-PR.

O uso de IBA não propiciou aumento do enraizamento, demonstrando que essa espécie pode ser considerada de difícil enraizamento, sendo a rizogênese da espécie influenciada possivelmente pela falta de um ou mais co-fatores.

A classificação de fatores que afetam a rizogênese pode ser separada em fatores intrínsecos e extrínsecos. Estes, podem ser exemplificados como idade e sanidade da planta matriz, tratamentos utilizados, interação de fatores que se encontram presentes nas células da estaca e substâncias translocadas das folhas e gemas,

como auxinas, carboidratos, compostos nitrogenados e vitaminas. Essas substâncias são denominadas co-fatores do enraizamento, e atuam em conjunto com a auxina endógena existente no propágulo (JANICK, 1966; FACHINELLO *et al.*, 1995).

A variável número de raízes/estaca (NR), apresentou diferença estatística apenas para a estação do outono (2,63). O uso de diferentes concentrações de IBA não resultou em maior número de raízes/estaca (Tabela 9).

**Tabela 9:** Comparação de médias das variáveis porcentagem de enraizamento (EE), número médio de raízes/estaca (NR), porcentagem de estacas mortas (EM), estacas brotadas (EB) e estacas que mantiveram folhas (EMF) de *T. sellowiana*, nas quatro estações do ano e porcentagem de enraizamento (EE) e presença de brotação (EB) para diferentes concentrações de IBA, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

ESTAÇÕES	EE	NR	EM	EB	EMF
	%	N°	%	%	%
Inverno/2015	35,25 a	4,10 a	46,25 b	33,33 a	23,33 b
Primavera/2015	19,58 b	4,99 a	79,58 a	10,00 c	17,91 b
Verão/2016	38,33 a	4,27 a	60,00 b	4,58 c	39,16 a
Outono/2016	5,00 c	2,63 b	17,08 c	16,25 b	17,50 b
CV (%)	41,24	29,84	29,14	33,24	44,22
IBA	EE	EB			
	%	%			
0 mg L <sup>-1</sup>	21,56 a	15,31 b			
1500 mg L <sup>-1</sup>	30,31 a	20,93 a			
3000 mg L <sup>-1</sup>	22,50 a	11,88 b			
CV (%)	41,24	33,24			

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Os fatores estação do ano e concentração de IBA apresentaram interação para a variável comprimento médio das 3 maiores raízes/estaca (CM) e estacas vivas (EV), evidenciando que o uso de 3000 mg L<sup>-1</sup> de IBA interfere negativamente no CM, onde as estações da primavera e verão apresentaram as melhores médias. A

melhor taxa de sobrevivência foi encontrada no outono, com uso de 3000 mg L<sup>-1</sup> IBA (Tabela 10).

**Tabela 10:** Comparação da interação das variáveis comprimento médio das 3 maiores raízes/estaca (CM) e estacas vivas (EV) de *T. sellowiana*, nas quatro estações do ano, submetidas a 3 concentrações de IBA, após 60 dias de permanência em casa de vegetação, Curitiba-PR.

VAR	Tratamento	0 mg L <sup>-1</sup>	1500 mg L <sup>-1</sup>	3000 mg L <sup>-1</sup>
CM	Inverno/2015	1,72 bA	2,33 cA	2,32 bA
	Primavera/2015	6,36 aA	7,29 aA	4,08 aB
	Verão/2016	4,97 aA	5,58bA	5,43 aA
	Outono/2016	0,35 bA	0,59 dA	0,40 cA
	CV (%)		22,20	
EV	Inverno/2015	16,25 bA	8,75 bB	11,25 bB
	Primavera/2015	0,00 cA	2,50 cA	0,00 cA
	Verão/2016	3,75 cA	1,25 cAB	0,00 cB
	Outono/2016	72,50 aB	70,00 aB	91,25 aA
	CV (%)		8,20	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; VAR: Variável.

## Conclusão

Nas condições que a presente pesquisa foi realizada, a propagação vegetativa de *Tibouchina affinis fothergillae*, *Tibouchina heteromalla* e *Tibouchina moricandiana* variedade *vinaceae* por meio da estaquia caular é viável sem a utilização de auxina sintética, podendo as mesmas serem classificadas como espécies de fácil enraizamento, atingindo enraizamento acima de 70% em qualquer estação do ano.

Já *Tibouchina granulosa* pode ser considerada espécie relativamente fácil de enraizar, uma vez que a aplicação de 1500 mg<sup>-1</sup> e 3000 mg L<sup>-1</sup> é recomendada para maior indução radicial. *Tibouchina sellowiana* pode ser considerada espécie de difícil enraizamento,

com baixa porcentagem de indução radicial, mesmo quando submetida a tratamentos com ácido indol butírico.

## Referências

---

BRIZOLA-BONACINA, A. K. et al. Bee Visitors of Quaresmeira Flowers (*Tibouchina granulosa* Cogn.) In the Region of Dourados (MS-Brasil). **Journal Sociobiology**, Feira de Santana, v. 59, n. 4, out. /dez. 2012.

BORTOLINI, M. F. et al. *Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn.: Enraizamento, anatômica e análises bioquímicas nas quatro estações do ano. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 159-171, abr./jun. 2008.

CÉSAR, T. M. et al. Estaquia e alporquia de *Tibouchina Fothergillae* (D.C) Cogn (MELASTOMATACEAE) com aplicação de ácido naftaleno acético. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 6, p. 463-468, nov. / dec. 2009.

CHAPMAN, D. J. Consider softwood cuttings for tree propagation. **American Nurseryman**, Rochester, v. 15, p. 45-49, 1989.

FERRIANI, A. 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 Mediciniais**, v. 9, n. 2, p. 102-107, ago. 2007.

FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178 p.

HARTMANN, H. T *et al.* **Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices** 8th Edition. New York: Englewood Clippis, 2002. 880 p.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1966. 485p.

LATOH, L. P.; DALLAGRANA, J. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Propagação Vegetativa de 4 Espécies De *Tibouchina*: I- Estaquia. In: **Anais... CONGRESSO TÉCNICO CIENTIFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA**, 2016, Foz do Iguaçu.

LIMA, J.A.S. *et al.* Agrupamento de espécies arbóreas de uma floresta tropical por características de solo. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.38, n.1, jan. 2003.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; PEREIRA, M. D. Maturação fisiológicas de sementes de quaresmeira. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 811-816. Brasília, ago. 2005.

LORENZI, H. **Plantas ornamentais no brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4.ed. São Paulo: Instituto Plantarum, p, 810-813, 2008.

MORAES, R. M. de; DELITTI, W. B. C.; MORAES, J. A. P. V. de. Respostas de indivíduos jovens de *Tibouchina pulchra* Cogn. à poluição aérea de Cubatão, SP: fotossíntese líquida, crescimento e química foliar. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 444-449, dez. 2000.

NIENOW, A. A.; CHURA, G.; COSTA, C. Enraizamento de estacas de quaresmeira em duas épocas e concentrações de ácido indolbútrico. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.16, n. 1-4, p. 139-142, jan. /mar. 2010.

PERALTA, P. Las espécies del género *Tibouchina* (Melastomataceae) en Argentina. **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 40, n. 1-4, p. 107-120, jan. 2002.

PEREIRA, M. O. et al. Enraizamento de estacas de *Tibouchina moricandiana* var. *vinacea* em função da forma de aplicação e concentrações de AIB. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages – PR, v. 14, n. 3, p. 210-216. Jul. 2015.

RIBEIRO, M. N. O. et al. Efeito do ácido indolbutírico sobre estacas apicais e medianas de quaresmeira (*Tibouchina fothersgillae* Cogn.). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Jundiaí- SP, v. 13, n. 1, p. 73-78, jan. /mar. 2007.

RODRIGUES, D. S. et al. Reguladores de Crescimento em Propagação de *Tibouchina fothersgillae* (D.C) Cogn. 18° REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO DE BOTÂNICA. São Paulo, nov. 2011.

SILVA, C.V.; AFFONSO, P. Levantamento de *Tibouchina* AUBL (Melastomataceae) no Parque Estadual da Serra do Mar.. **Núcleo Curucutu**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 195-206, dez. 2005.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG . São Paulo: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos. Clonagem em espécies florestais nativas. In: ROCHA, M. G. B. **Melhoramento de espécies arbóreas nativas**. Belo Horizonte: Instituto de Desenvolvimento Florestal Sustentável – IEF, 2002. 173 p.

ZEM, L. M.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Enraizamento de estacas semilenhosas de *Pereskia aculeata* nas quatro estações do ano em diferentes substratos. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 227-233, nov. 2016. Disponível em: <http://revista.uergs.edu.br/index.php/revuergs/article/view/487/82>. Acesso em: 06 abr. 2017.