

## PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Lagerstroemia indica* L. UTILIZANDO DIFERENTES TAMANHOS DE ESTACAS

Zélia Nathely Baseggio Ávila<sup>1</sup>  
Michel Anderson Masiero<sup>2\*</sup>  
Vanessa Scariot Pelentier<sup>3</sup>  
Maikely Luana Feliceti<sup>4</sup>  
Ana Paula Moretto da Silva  
Carla Marins Santos Santana Viana<sup>5</sup>  
Daniela Macedo de Lima<sup>6</sup>

**RESUMO** - O resedá (*Lagerstroemia indica* L.) é uma espécie exótica, sendo nativa da Índia, mas se adaptou bem no Brasil, principalmente na região Sul devido as baixas temperaturas. Possui características arbustivas e exuberância em suas flores coloridas chamando atenção para sua utilização na arborização urbana. O estudo visou avaliar a influência de diferentes tamanhos de estacas semilenhosas na propagação vegetativa de *L. indica*. Coletou-se ramos de plantas matrizes existentes no centro do município de Dois Vizinhos - PR, dos quais confeccionaram-se estacas com três tamanhos: 5, 10 e 15 cm de comprimento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos e quatro repetições de dez estacas por parcela. As estacas foram plantadas nos tubetes com capacidade para 120 cm<sup>3</sup> previamente preenchidas com substrato orgânico comercial. Após 90 dias foram avaliadas as variáveis porcentagem de enraizamento (E), sobrevivência (S), calosidade (C), mortalidade (M), porcentagem de brotos (PB) e número de brotações (NB), número (NR) e comprimento médio de raízes por estaca (CMR). Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias ( $P \leq 0,05$ ), havendo diferença significativa realizou-se a análise de regressão, ambos utilizando o programa SISVAR 5.6. A estaquia foi eficiente para produção de mudas da espécie quando foram utilizadas estacas de 5 cm de comprimento, com 82,50% de enraizamento.

**Palavras-chaves:** Arborização, enraizamento, estaquia, mudas, resedá.

## VEGETATIVE PROPAGATION of *Lagerstroemia indica* L. USING DIFFERENT CUTTINGS SIZES

**ABSTRACT** - The *Lagerstroemia indica* L. is an exotic species, being native to India, but adapted well in Brazil, especially in the southern regions due to the low temperatures. It has shrub characteristics and exuberance in its colorful flowers drawing attention to its use in urban afforestation. The study aimed to evaluate the influence of different sizes of semi-forested cuttings on the vegetative propagation of *L. indica*. The branches of existing stock plants were collected in the center of the municipality of Dois Vizinhos - PR, from which cuttings were made with three sizes: 5, 10 and 15 cm of length. The experimental design was the completely randomized (DIC) with three treatments and four replicates of ten stakes per plot. The cuttings were planted in the pre-filled capable of 120 cm<sup>3</sup> tubes with commercial organic substrate. After 90 days, the percentage of rooting (E), survival (S), callosity (C), mortality (M), presence of shoots (PB) and number of shoots (NB), number (NR) and mean root length by cutting (CMR). The data were submitted to analysis of variance and comparison of means ( $P \leq 0,05$ ), with significant difference being made the regression analysis, both using the program SISVAR 5,6. The cuttings were efficient for the production of seedlings of the species when they were used cuttings of 5 cm in length, with 82.50% of rooting.

**Key words:** Afforestation, rooting, cutting, seedlings, resedá.

<sup>1</sup> Mestranda em Agroecossistemas (PPGSIS), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Estr. p/ Boa Esperança, km 04 - Zona Rural, PR, 85660-000.

<sup>2</sup> Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal C. Rondon. Rua Pernambuco, 1777 – Centro, PR, 85960-000. E-mail: michel\_masiero@outlook.com

<sup>3</sup> Licenciada em Biologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Estr. p/ Boa Esperança, km 04 - Zona Rural, PR, 85660-000.

<sup>4</sup> Doutoranda em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, s/n - KM 01 - Fraron, PR, 85503-390.

<sup>5</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Estr. p/ Boa Esperança, km 04 - Zona Rural, PR, 85660-000.

<sup>6</sup> Prof. Dra, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Estr. p/ Boa Esperança, km 04 - Zona Rural, PR, 85660-000.

## INTRODUÇÃO

A espécie *Lagerstroemia indica* L. pertence à família Lythraceae, e é popularmente conhecida como resedá, escumilho, julieta, extremosa e flor-de-natal. Originária da Índia adaptou-se bem ao clima brasileiro sendo cultivada em todas as regiões do país, mas principalmente na região sul do Brasil. É uma árvore caducifólia, de pequeno porte, medindo de 3 a 5 metros de altura, possuindo inflorescências densas de cores variadas que vão desde de branco a tons de rosa e arroxeados. Devido sua finalidade ornamental é a principal espécie utilizada na arborização de cidades na região sul do Brasil (LORENZI et al., 2018).

De acordo com Lorenzi et al. (2018) por ser uma espécie caducifólia, com tronco ereto formando uma copa aberta a *L. indica* é apropriada para compor a paisagem urbana, já que favorece maior incidência de raios solares em ruas, praças e residências, principalmente na região sul onde predominam temperaturas mais baixas no inverno, além de contribuir para o embelezamento das cidades, quando no outono suas folhas mudam de cor antes da queda (ROTTA et al., 1996). Também por não atingir grandes alturas e por possuir raízes superficiais, que não prejudicam a estrutura de calçadas e muros, sua utilização é recomendada para a arborização de calçadas e praças no meio urbano (LORENZI et al., 2018).

A propagação da espécie pode ser feita utilizando as brotações que surgem na base do tronco a partir das raízes, formando novas mudas. Mas Lorenzi et al., (2018) indica como a forma mais recomendada para obtenção de novas mudas de *L. indica* a propagação vegetativa por meio de estaquia, as quais devem ser preparadas durante o inverno, período de dormência da planta, podendo ser obtidas a partir de caule, raízes, gemas e outras partes da planta (LORENZI et al., 2018).

A estaquia é um método de propagação vegetativa que “consiste em multiplicar assexuadamente parte de plantas (células, tecidos, órgãos ou propágulos), originando indivíduos geralmente idênticos a planta-mãe” (WENDLING, 2003). Este método possibilita a reprodução fiel de indivíduos resistentes a pragas, doenças e com tolerância a condição de baixa aeração, à poluição do ar e do solo, além de outros aspectos como uniformidade e vigor na produção (MARTINS, 1987; TOSTA et al., 2012). Além destes a estaquia oferece também outros benefícios, como produção mais uniforme de plantas, maior número de mudas produzidas a partir de uma mesma planta matriz e a redução do período juvenil, antecipando assim a floração (HARTMANN et al., 2018).

O sucesso da produção de novas mudas por meio de estaquia pode ser influenciado por diversos fatores que vão desde a qualidade dos ramos da planta mãe, os quais originam diferentes tipos de estaca podendo ser lenhosas, semilenhosas e herbáceas (LORENZI et al., 2018). Um outro fator que pode influenciar no seu enraizamento é o comprimento, já que as reservas energéticas mudam de acordo com o comprimento das estacas (NICOLOSO et al., 2001; PONTES FILHO et al., 2014).

Em trabalhos realizados por Carvalho Júnior et al. (2009), com a espécie *Lippia sidoides* Cham, conhecida como alecrim-pimenta, pode-se observar que o comprimento das estacas influenciou no desenvolvimento das mudas, sendo que as estacas com 14,1 à 17 cm apresentaram maior porcentagem de enraizamento. Desta forma o tamanho das estacas pode ser fundamental para o sucesso na produção de mudas de *L. indica*, mas a literatura não fornece informações desta influência sobre esta espécie.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou avaliar a influência de diferentes tamanhos de estacas semilenhosas na propagação vegetativa de *L. indica*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), entre os meses de março a junho de 2018. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é temperado, do tipo Cfa, com temperatura do mês mais frio entre 3 °C a 18 °C, sempre úmido, com chuva em todos os meses do ano e temperatura do mês mais quente superior a 22 °C, mas no mínimo quatro meses com temperatura maior que 10 °C (ALVARES et al., 2013).

As plantas matrizes de resedá estão localizadas no centro do município de Dois Vizinhos, Paraná. O procedimento iniciou-se primeiramente com coleta dos ramos da planta matriz, posteriormente foram levados a UNEPE (Unidade de Ensino, Pesquisa e extensão) Viveiro Florestal (UTFPR-DV), sobre cuidados para evitar desidratação do material, sendo enrolados em jornal e acondicionados posteriormente em bandejas com água. Já no viveiro foi confeccionado estacas com três tamanhos: 5 (T1), 10 (T2) e 15 cm (T3). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos (tamanhos de estacas) e quatro repetições de dez estacas por parcela, totalizando 40 estacas por tratamento e 120 estacas no estudo.

O ápice e as folhas dos ramos foram cortados, exceto as duas primeiras que permaneceram e foram reduzidas à metade do seu tamanho para reduzir a transpiração, e na extremidade inferior da estaca realizou-se o corte em bisel. Durante o preparo as estacas foram mantidas em recipiente com água.

Após essa etapa, as estacas foram plantadas nos tubetes 120 cm<sup>3</sup> previamente preenchidas com substrato orgânico comercial. Realizou-se análise física do substrato pelo método de Fretz et al. (1979) (Tabela 1).

**TABELA 1. Análise Física do substrato orgânico comercial (SOC), utilizado na estaquia de *L. indica*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2018.**

Substrato	DS	DU	EPT	ARCC	EACC
	(g/cm <sup>3</sup> )	(g/L)	.....(%).....		
SOC	0,3344	334,4	57,2	53,18	4,33

**DS – Densidade seca, DU – densidade úmida, EPT – espaço poroso total, ARCC – retenção de água na capacidade de campo, EACC - espaço de ar na capacidade de campo.**

Os tubetes foram mantidos em bandejas acondicionadas em casa de sombra na UNEPE Viveiro Florestal da UTFPR-DV, sobre temperatura ambiente e luminosidade com apenas um sombrite 50% de transparência, na coloração preta, na qual permaneceram por 90 dias, sob duas irrigações diárias semi-automatizadas, com duração de 15 minutos cada irrigada.

Após 90 dias foram avaliadas as variáveis porcentagem de enraizamento (E), sobrevivência (S), calosidade (C), mortalidade (M), porcentagem de brotos (PB) e número médio de brotos (NB), número médio das raízes (NR) e comprimento médio de raízes por estaca (CMR).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade por Shapiro wilk ( $p > 0,05$ ), verificando que as variáveis porcentagem de enraizamento e porcentagem de mortalidade foram transformadas pela função *arcoseno* ( $\sqrt{x/100}$ ). Posteriormente as médias com e sem a

transformação foram submetidas a análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Usou como instrumento o auxílio do software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os resultados foram significativos apenas para duas variáveis: porcentagem de enraizamento e mortalidade, sendo esses importantes para identificação do melhor tamanho de estaca para produção de mudas de *L. indica*, conforme apresentado no resumo da análise de variância (Tabela 2). As demais variáveis: número de raízes (NR), comprimento médio das raízes (CMR), porcentagem de brotos (PB) e número médio de brotos (NB) não diferiram significativamente a 5% (Tabela 2).

**TABELA 2. Resumo da análise de variância contendo os valores do quadrado médio para as variáveis: porcentagem enraizamento (E), número médio de raízes (NR), comprimento médio das raízes (CMR), porcentagem de mortalidade (M), porcentagem de brotos (PB) e número médio de brotos (NB), sobre os diferentes tamanhos de estacas (TE) de *L. indica* aos 90 dias. UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.**

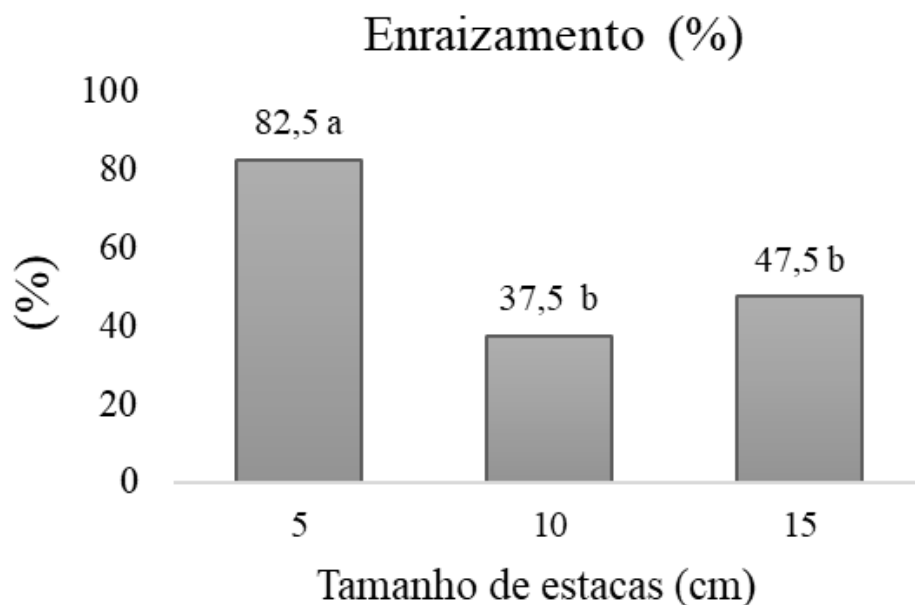
Quadrados Médios							
FV	GL	E <sup>(T)</sup>	NR	CMR	M <sup>(T)</sup>	PB	NB
TE	2	2233,33*	50,40 <sup>ns</sup>	14,41 <sup>ns</sup>	1575,00*	1008,33 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>
Resíduos	9	291,66	26,67	10,53	338,88	438,88	0,19
Total	11						
CV (%)		22,05	47,63	42,69	25,82	40,55	29,35

FV - Fator de Variação; GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação. <sup>(T)</sup> Transformados por *arcoseno* ( $\sqrt{x/100}$ ).

<sup>ns</sup> não significativa a 5% de probabilidade, \*\* Significativo a 1% de probabilidade, \* Significativo a 5% de probabilidade.

As estacas de 5 cm apresentaram 82,50% de enraizamento, diferenciando estatisticamente das estacas de 10 e 15 cm, que obtiveram médias de 37,50 e 47,50% de enraizamento, respectivamente. As estacas de 5 cm obtiveram a maior média de enraizamento e conseqüentemente menor média para mortalidade durante o experimento. Nesse aspecto infere-se que os diferentes tamanhos de estaca de resedá promoveram respostas significativas (Figura 1).

Dessa forma possivelmente as estacas de menor tamanho (5 cm) teriam maior quantidade de auxinas endógenas que as maiores (10 e 15 cm), conseqüentemente estas conseguiram promover maior emissão de raízes. Esse trabalho assemelhou-se ao estudo de Feliciano et al. (2017), que avaliaram a influência de auxinas e tamanho de estacas no enraizamento de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.), no qual também obtiveram maior média de enraizamento em estacas menores (10 cm) com aproximadamente 40% de enraizamento. Já Costa et al. (2007) relataram resultados controversos aos encontrados no presente estudo, onde os melhores valores para enraizamento de *Ocimum selloi* (Atroveran) foram registrados em estacas maiores (10 e 20 cm), com médias superiores a 70% de enraizamento.



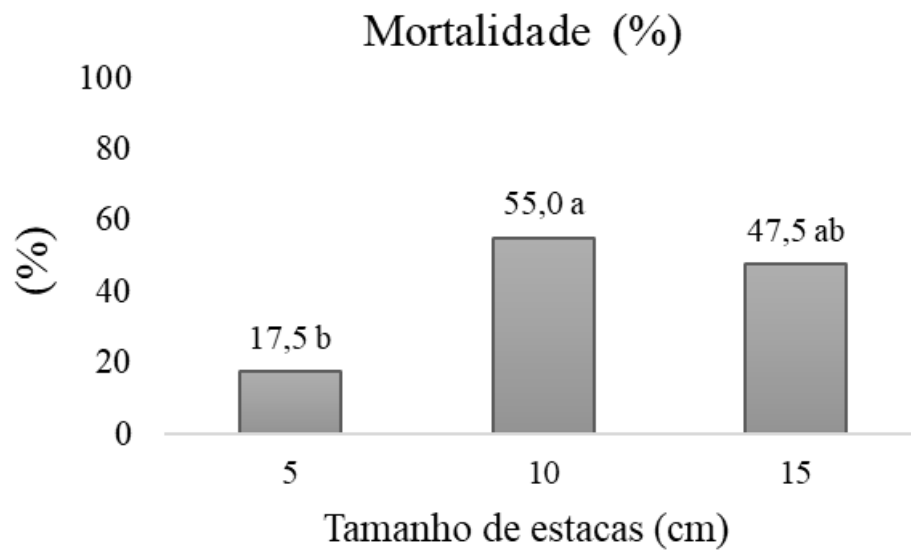
**FIGURA 1.** Médias para a porcentagem de enraizamento de acordo com os diferentes tamanhos das estacas de *L. indica*. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

Vários autores relataram que o comprimento da estaca influencia em alguns fatores como: reservas de carboidratos, volumes e balanços de auxinas endógenas, sendo importantes para todas as variáveis principalmente para o enraizamento (BRAGA et al., 2006; PONTES FILHO et al., 2014; FELICIANA et al., 2017). Além disso, durante o crescimento inicial das estacas (mudas), os fatores fisiológicos possivelmente relacionados ao tamanho das estacas podem influenciar em outras variáveis como: sobrevivência, número e comprimento de raízes, brotações e número de brotações (TAIZ et al., 2017; HARTMANN et al., 2018).

Apesar das estacas de 5 cm apresentarem menor conteúdo hídrico, se comparadas com as de 10 e 15 cm, outro aspecto interessante e que possa ter influenciado no enraizamento é a perda de água das estacas, sendo que de certa forma as estacas maiores 10 e 15 cm poderiam ter apresentado maior transpiração que as estacas de 5 cm, dificultando o enraizamento destas. Essa situação também foi observada por Feliciano et al. (2017) em seu estudo com azaleia.

Contudo esperava-se que as estacas maiores (10 e 15 cm) apresentassem maiores resultados visto que normalmente possuem maiores teores de reservas energéticas (carboidratos) (PONTES FILHO et al., 2014). Tais reservas são importantes, pois atuam na biossíntese, levando energia e carbono para formação de raízes (FACHINELLO et al., 2005). Um outro aspecto que influencia no enraizamento é a produção endógena de fitorreguladores, entre eles as auxinas, principais hormônios na formação de raízes adventícias (KERBAUY, 2012; TAIZ et al., 2017). De maneira geral o enraizamento das estacas possivelmente também possa ser influenciado pela matriz variando de espécie para espécie. Ainda, segundo Heller (1996), um fator preponderante na análise do desenvolvimento de estacas de diferentes tamanhos é a espécie estudada.

Com relação a mortalidade (M), observou-se que em estacas de 10 cm verificou-se a maior média (55,00%), sendo estatisticamente superior a estacas de 5 cm (17,5%) de mortalidade (Figura 2). Esse fato pode ser explicado pelo elevado índice de enraizamento em estacas de 5 cm, resultando em baixa mortalidade. Moura et al. (2012) estudaram a mesma espécie (*L. indica*) e observaram resultados próximos para mortalidade.



**FIGURA 2.** Médias para a porcentagem de mortalidade de acordo com os diferentes tamanhos das estacas de *L. indica*. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

Os resultados para a mortalidade verificados no presente trabalho, possivelmente podem estar ligados a ineficiência das estacas maiores (10 e 15 cm) em relação à transpiração, de tal forma com que estas possivelmente tenham sofrido com maiores perdas hídricas levando-as a desidratação e conseqüentemente à morte. De acordo com Feliciano et al. (2017), a perda de água é um fator limitante para estaquia de algumas espécies. Braga et al. (2006) apontaram a alta taxa de mortalidade das estacas de *Passiflora actinia* e *P. setacea* como o principal fator limitante ao enraizamento. De acordo com Fachinello et al. (2005), a desidratação é fator considerável e ligado diretamente com a propensão a mortalidade das estacas.

Para o número de raízes (NR) e comprimento médio das raízes (CMR) (Tabela 3) não houve diferença estatística, sendo que numericamente a maior média encontrada para NR foi verificado nas estacas de 10 cm (13,57), quase o dobro de raízes (cerca de 98%) quando comparadas às estacas de 5 cm (6,83) (Tabela 2). Com relação ao CMR foi constatada maior média em estacas de 10 cm (9,09 cm), já o menor foi de 5,46 cm, em estacas de 15 cm, de tal forma que as estacas de 5 e 10 cm, formaram raízes cerca de 50% maiores que em estacas de 15 cm (Tabela 3).

**TABELA 3.** Médias não significativas das variáveis: número médio de raízes (NR) e comprimento médio das raízes (CMR), porcentagem de brotos (PB), número médio de brotos (NB), dos diferentes tamanhos de estaca (TE) na estaquia de *L. indica* aos 90 dias. UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

TE	NR <sup>ns</sup>	CMR (cm) <sup>ns</sup>	PB (%) <sup>ns</sup>	NB <sup>ns</sup>
5 cm	6,83	8,25	70,00	1,12
10 cm	13,57	9,09	42,50	1,66
15 cm	12,12	5,46	47,50	1,70
Média	10,84	7,60	51,66	1,49

<sup>ns</sup> Não significativo à 5% de probabilidade.

Preti et al. (2012) avaliando a estaquia de resedá-nacional (*Physocalymma scaberrimum* Pohl.) em diferentes substratos e concentrações de AIB, encontrou valores menores que os obtidos no presente estudo, sendo para NR média inferior à 3 cm e para CMR inferior a 5 cm. Já Moura et al. (2012) também avaliando resedá encontrou valores similares ao presente estudo, com média de 7,25 para NR e de 6 a 12 cm para CMR.

Alguns fatores são fundamentais tanto na emissão quanto no desenvolvimento das raízes, entre eles destaca-se o substrato que deve possuir estruturas físicas favoráveis, sendo que a porosidade e retenção de água são as principais (YAMAMOTO et al., 2012). Outro aspecto muito considerável é a quantidade de reservas energéticas que possuem papel fundamental, regulando a biossíntese e em consequência influenciando na emissão e desenvolvimento das raízes (PIZZATO et al., 2011). A água e a nutrição mineral também são aspectos que influenciam diretamente no desempenho do comprimento radicial das estacas (FACHINELLO et al., 2005).

Com relação às variáveis sobrevivência (S) e calosidade (C), não houveram dados relevantes no estudo para apresentação dos resultados. Para S apenas as estacas de 10 e 15 cm apresentaram médias, sendo estas baixas e não significativas (7,50 e 5,00%, respectivamente). Já para C, não houveram dados consideráveis.

Para a porcentagem de brotações (PB) e número de brotações (NB), não houve diferença estatística, contudo, o maior valor encontrado para PB foi de 70% presente nas estacas de 5 cm, já as estacas de 10 e 15 cm apresentaram valores em torno de 40%. Em relação a NB, os resultados foram inversos e as estacas de 10 e 15 cm apresentaram numericamente as maiores médias, com 1,66 e 1,70, em relação às estacas de 5 cm (1,12) (Tabela 3).

Apesar de não ser constatada diferença significativa para PB e NB, observou-se que com o aumento do comprimento das estacas houve aumento no número de brotações (Tabela 3). Nesse contexto verificou-se que na medida em que há um aumento no tamanho das estacas, também aumenta a quantidade de reservas (carboidratos), ocorrendo uma maior formação no número de brotações, de tal forma ocorreu situação inversa para porcentagem de enraizamento (E), esse fato possivelmente tenha ocorrido devido uma competição entre brotações e raízes.

De acordo com Okoro e Grace (1978), durante o período de enraizamento, a citocinina é gradualmente metabolizada em favor da brotação e crescimento das raízes latentes ou, simplesmente, inativada pelos tecidos da planta, se não houver reservas suficientes para seu metabolismo. Resultados semelhantes foram obtidos por Pizzato et al. (2011) ao testar a influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) por estaquia, no qual o aumento do comprimento da estaca proporcionou os melhores resultados para variável número de brotações.

A técnica de estaquia é viável para o enraizamento e produção de mudas da espécie. Preti et al. (2012), relatou que a propagação dessa espécie pode ser realizada via estaquia. Contudo há poucas evidências literárias sobre a propagação, sendo testadas várias formas para propaga-la, mas evidenciando a estaquia como a principal técnica de propagação vegetativa para espécie.

Lima et al. (2016) ao trabalhar com concentrações de AIB e substratos para *L. indica*, constatou que o uso do AIB é eficiente na promoção do enraizamento de estacas de resedá, pois reduziu a mortalidade e promoveu a formação de mudas de melhor qualidade, com sistema radicular mais estruturado e parte aérea com brotações, sendo o substrato vermiculita o mais adequado para a produção de mudas dessa espécie por estaquia. Rotta et al. (1996) concluiu em seu trabalho, que as estacas de *L. indicam* podem ser obtidas com sucesso, via perfilhos, utilizando os substratos compostos subsolo da região, vermiculita de granulometria média e casca de arroz carbonizada.

## **CONCLUSÃO**

Para a propagação vegetativa de *L. indica* por estaquia, recomenda-se a utilização de estacas de 5 cm para a obtenção de mudas, onde obtiveram maior enraizamento e menor mortalidade.

## **AGRADECIMENTOS**

A Fundação Araucária pelo apoio técnico e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo apoio técnico e científico.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C; ONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- 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 estacas de três espécies silvestres de Passiflora. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 284-288, 2006.
- CARVALHO JÚNIOR, W. G. O.; MELO, M. T. P.; MARTINS, E. R. Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2199-2202, 2009.
- COSTA, L. C. B.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Comprimento da estaca e tipo de substrato na propagação vegetativa de atroveran. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1157- 1160, 2007.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.
- FELICIANA, A. M. C.; MORAIS, E. V.; REIS, E. S.; CORRÊA, R.M.; GONTIJO, A. S.; VAZ, G. H. B. Influência de auxinas e tamanho de estacas no enraizamento de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.). **Revista Global Science and Technology**, v. 10, n. 01, p. 43-50, 2017.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRETZ, T. A.; READ, P. E.; PEELE, M. C. **Plant propagation Lab. Manual**. Minneapolis: Burgess Publishiny Company, 1979. 317 p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. WILSON, S. B. **Plant propagation: principles and practices**. 9. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2018. 1024 p.
- HELLER, J. **Physic nut**. *Jatropha curcas* L.: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 66p.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 431 p.
- LIMA, D. M.; KLEIN, A. W.; SALLA, V. P.; PACHECO, A.; MOURA, C.; DANNER, M. A. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de *Lagerstroemia indica* em diferentes substratos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 88, p. 549-554, 2016.
- LORENZI, H.; BACHER, L. B.; TORRES, M. A. V. **Árvores e Arvoretas Exóticas no Brasil: Madeireiras, Ornamentais e Aromáticas**. 1. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2018. 464 p.

MARTINS, S. S. Melhoramento genético de espécies para arborização de ruas. In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1987, Maringá, PR. **Anais...** Maringá, PR, p.48-67.

MASIERO, M. A.; MINOZZO, M.; WEIS, E.; FALICETI, M. L.; DE LIMA, D. M. Influência de tipos de estaca e substrato na produção de mudas de astrapéia (*Dombeya wallichii*) como espécie alternativa ao desenvolvimento na apicultura na região sudoeste do Paraná. In: VI SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UTFPR, 2016, Francisco Beltrão, PR. **Anais...** Francisco Beltrão, PR, p.001-0013.

MOURA, A. P. C.; SALLA, V. P.; ZULIAN, D. F.; ASSUMPCÃO, R. A. B.; LIMA, D. M. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de resedá com flores brancas e róseas. In: IV Congresso Florestal Paranaense, 2012, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR, p.1-6.

NICOLOSO, F. T.; CASSOL, L. F.; FORTUNATO, R. P. Comprimento da estaca de ramo no enraizamento de ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*). **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 57-60, 2001.

OKORO, O. O.; GRACE J. The physiology of rooting populus cuttings. II. Cytokinin activity in leafless hardwood cuttings. **Physiologia Plantarum**, v. 44, p. 167-70, 1978.

PONTES FILHO, F. S. T.; ALMEIDA, E. I. B.; BARROSO, M. M.; CAJAZEIRA, J. P.; CORRÊA, M. C. M. de. Comprimento de estacas e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na propagação vegetativa de pitaia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, p. 788-793, 2014.

PRETI, E. A.; YAMAMOTO, L. Y.; CARDOSO, C.; AQUINO, G. S. de; PAES, V. S.; ASSIS, A. M.; MACHADO, M. H.; NEVES, C. S. V. J.; ROBERTO, S. R. Estaquia de resedá-nacional (*Physocalymma scaberrimum* pohl.) em diferentes substratos e concentrações de AIB. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 2, p. 377-383, 2012.

PIZZATTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; LUCKMANN, D.; PIROLA, K.; CASSOL, D. A.; MAZARO, S. M. 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.

ROTTA, E.; TAVARES, F. R.; SOUSA-LANG, V. A. **Produção de mudas por estaquia de Lagerstroemia indica**. Circular. Técnica: Embrapa, 1996. 3 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. A.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, C. V. F.; FREITAS, R. M. O.; PORTO, V. C. N.; NOGUEIRA, N. W.; TOSTA, P. de.A. F. Ácido indolbutírico na propagação vegetativa de cajaraneira (*Spondias* sp). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2727-2740, 2012.

WENDLING, I. Propagação vegetativa. In: SEMANA DO ESTUDANTE UNIVERSITÁRIO, 1, 2003, Colombo, PR. **Florestas e Meio Ambiente**: palestras. Colombo: Embrapa Florestas, 2003.