



## Miniestaquia de espécies florestais nativas no Brasil

Leandro Rodrigues da Silva<sup>1\*</sup>, Cassia Silva<sup>1</sup>, Aline Kelly de Souza Melo<sup>1</sup>, Tarlei Vitor Lopes Jacome<sup>1</sup>, Poliana Coqueiro Dias Araujo<sup>1</sup>

**RESUMO:** A miniestaquia é uma alternativa viável, para espécies que apresentam dificuldades na propagação por sementes e auxilia na clonagem de genótipos de espécies florestais nativas, tornando possível a utilização para fins comerciais e ajudando na conservação dos recursos genéticos. Realizada uma pesquisa acerca de trabalhos que abordam espécies florestais nativas no Brasil, foi observado que baixas concentrações de AIB (1000 a 2000 mg/L<sup>-1</sup>) em miniestacas apicais obtiveram melhores resultados quanto ao enraizamento, sendo que os sistemas de condução das minicepas mais utilizados foram canaletão, vasos plásticos e tubetes. Contudo, ainda se faz necessário mais trabalhos voltados a aplicação técnica da miniestaquia em espécies nativas da Caatinga.

**Palavras-chave:** propagação vegetativa, auxina, minijardim, enraizamento adventício

### Minicutting technique for forest species native to Brazil

**ABSTRACT:** Minicutting is a viable alternative for species that present difficulties in propagating by seeds and helps in the cloning of genotypes of native forest species, making it possible to use them for commercial purposes and helping to conserve genetic resources. Conducting research into works that address native forest species in Brazil, it was observed that low concentrations of IBA (1000 to 2000 mg/L<sup>-1</sup>) in apical minicuttings obtained better results in terms of rooting, and the ministump conduction systems, the most used were gutters, plastic pots and tubes. However, more work is still needed on the technical application of minicutting in native species of the Caatinga.

**Keywords:** vegetative propagation, auxin, minigarden, adventitious rooting

## INTRODUÇÃO

A miniestaquia é uma variação da estaquia convencional (Xavier et al., 2003). Nessa técnica de propagação vegetativa são utilizadas brotações de plantas propagadas pelo processo de estaquia convencional (Alfenas et al., 2004), ou obtidas a partir de mudas produzidas por sementes (Dias et al. 2015), não sendo necessário o rejuvenescimento *in vitro* (Wendling et al., 2005; Wendling et al., 2014). A produção de mudas através da miniestaquia é vantajosa, devido a redução da área de produção (minijardim), menor período necessário para enraizamento e aclimação, maior homogeneidade das mudas e menor uso de reguladores vegetais para indução do enraizamento (Xavier et al., 2003; Wendling et al., 2005). Dessa forma, sendo amplamente utilizada por grandes empresas florestais para clonagem de genótipos comerciais.

Existem diversos fatores que podem influenciar a propagação vegetativa via miniestaquia, a exemplo do sistema de condução das minicepas, espécie ou genótipo, local de condução dos experimentos, necessidade de auxina exógena, tamanho e tipo de propágulo, área foliar do explante (Brondani et al., 2009).

Nesse contexto, a miniestaquia é uma técnica bastante viável para a propagação de espécies florestais nativas que possuem sementes com baixo potencial de germinação, difícil armazenamento e/ou baixa quantidade de sementes, outro ponto positivo é o aumento de produção de brotações por área em relação a estaquia e maior aproveitamento de tecidos juvenis que favorecem o enraizamento adventício (Dias et al. 2015; Silva et al., 2022; Souza et al., 2023).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico contextualizando os diferentes fatores que influenciam na miniestaquia de espécies florestais nativas e seu estado da arte.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Tipos de minijardins clonais

Segundo o levantamento bibliográfico realizado (Tabela 1), os sistemas de condução da minicepa predominante são os vasos plástico, tubetes e canaletão com areia em sistema semi-hidropônico. Contudo, também há trabalhos que relatam a utilização de sacos plásticos. Existem trabalhos sendo desenvolvidos com diferentes espécies florestais

nativas em diferentes localidades.

Tabela 1. Sistema de condução das minicepas, espécie e local em que foram desenvolvidos trabalhos com miniestaquia de espécies florestais nativas do Brasil.

SISTEMA	ESPÉCIE	LOCAL	REFERÊNCIA
Canaletão com areia (semi-hidropônico)	<i>Ilex paraguariensis</i>	Colombo - PR, Brasil	DE SÁ et al., 2021
Vasos plásticos (substrato comercial)	<i>Ilex paraguariensis</i>	UNaM Misiones, Argentina	GORTARI et al., 2020
Canaletão com areia (semi-hidropônico)	<i>Ilex paraguariensis</i>	Colombo - PR, Brasil	DE SÁ et al., 2018
Tubetes	<i>Plathymenia reticulata</i> benth.	Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil	CARVALHO et al., 2020
Tubetes	<i>Paratecoma peroba</i>	Jerônimo Monteiro, - ES, Brasil,	ARAÚJO et al., 2019
Vasos plásticos (substrato comercial)	<i>Dalbergia nigra</i>	Jerônimo Monteiro - ES, Brasil	SANTOS et al., 2020
Canaletão com areia (semi-hidropônico)	<i>Mimosa Caesalpinifolia</i>	Mossoró - RN, Brasil	SILVA et al., 2022
Canaletão com areia (semi-hidropônico)	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.	Tarapoto, Peru	VALLEJOS-TORRES, 2021
Vasos plásticos em câmara fitotron	<i>Hevea brasiliensis</i>	Mato Grosso do Sul - Brasil	SILVA et al., 2020
Tubetes	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Curitiba (PR), Brasil	MAGGIONI et al., 2020
Vasos plásticos/ tubetes	<i>Hymenaea courbaril</i> L. e <i>Apuleia leiocarpa</i> (vogel) J. F. Macbr.	Seropédica -RJ, Brasil	FREIRE et al., 2019
Sacos plásticos	<i>Richeria grandis</i> Vahl	Diamantina -MG, Brasil	MOURA et al., 2020
Tubetes	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Campus Dois Vizinhos -PR, Brasil	DALLAGO et al., 2021
Vasos plásticos	<i>Prosopis alba</i>	Santa Fé, Argentina	SOUZA et al., 2014
Tubetes	<i>Cedrela fissilis</i>	Viçosa-MG, Brasil.	XAVIER et al., 2003
Canaletão com areia (semi-hidropônico)	<i>Tabebuia aurea</i>	Mossoró – RN, Brasil	SOUZA et al., 2023

### Tipos de miniestacas

Muitos fatores influenciam o sucesso da propagação de espécies lenhosas via miniestaquia (Tabela 2), sendo um desses fatores a consistência dos tecidos e a posição do ramo de onde os propágulos são retirados, já que a depender da maturação

fisiológica dos tecidos, pode haver perda de vigor e lignificação dos tecidos. Isso ocorre, principalmente em porções basais e intermediárias dos ramos, sendo classificados como miniestacas lenhosas e semi-lenhosas, respectivamente.

Tabela 2. Tipos de miniestaquia, origem da minicepa, espécie, comprimento (COMP.) e redução foliar (R. F.) em miniestaquia de espécies florestais nativas do Brasil.

MINIESTAQUIA	ESPÉCIE	COMP. (cm)	R.F. (%)	REFERÊNCIA
Apical/ basal originada de estaquia convencional	<i>Ilex Paraguariensis</i>	6 (± 1)	50	DE SÁ et al., 2021
Apical originada de estaquia convencional/apical mudas a partir de sementes	<i>Ilex paraguariensis</i>	5	50	GORTARI et al., 2020
Apical originada de estaquia convencional	<i>Ilex paraguariensis</i>	6 (±1)	50	DE SÁ et al., 2018
Apical originada de mudas a partir de sementes	<i>Plathymenia reticulata</i> benth.	6 e 8	50	CARVALHO et al., 2020
Apical/basal/total originada de mudas a partir de sementes	<i>Paratecoma peroba</i>	6/ 4/ 10	100/ 50	ARAÚJO et al., 2019
Apical originada de mudas a partir de sementes	<i>Dalbergia nigra</i>	6	33,3	SANTOS et al., 2020
Apical/ intermediaria originada de mudas a partir de sementes	<i>Mimosa Caesalpiniifolia</i>	5 a 10	0/ 25/ 50/ 75/ 100	SILVA et al., 2022
Basal originada de estaquia convencional	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.	6 a 8	0/ 50/ 100	VALLEJOS-TORRES, 2021
Apical originada de mudas a partir de sementes	<i>Hevea brasiliensis</i>	4,5	50	SILVA et al., 2020
Apical originada de estaquia convencional	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	6 a 8	50	MAGGIONI et al., 2020
Apical/intermediaria/basal originada de mudas a partir de sementes	<i>Hymenaea courbaril</i> L. e <i>Apuleia leiocarpa</i> (vogel) J. F. Macbr.	12	25	FREIRE et al., 2019
Apical originada de estaquia convencional	<i>Richeria grandis</i> Vahl	8 (± 2)	50	MOURA et al., 2020
Apical originada de mudas a partir de sementes	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	4 a 6*	25	DALLAGO et al., 2021
Apical originada de mudas a partir de sementes	<i>Prosopis alba</i>	6	50	SOUZA et al., 2014
Apical originada de mudas a partir de sementes	<i>Cedrela fissilis</i>	4 a 6	25	XAVIER et al., 2003
Apical originada de mudas a partir de sementes	<i>Tabebuia aurea</i>	5 a 10	50/ 75/ 100	SOUZA et al., 2023

**Utilização de auxinas no enraizamento adventício**

Dentre os fitorreguladores mais utilizados, destaca-se o ácido indolbutírico (AIB) (Tabela 3),

variando em suas formas de aplicação, como veiculado em talco e líquido (Almeida et al., 2007), e mais recentemente, via gel (Brondani et al., 2008).

Tabela 3: Tipo de auxina (AUX.), espécie, concentração e método de aplicação usados em miniestaquia de espécies florestais nativas do Brasil.

AUX.	ESPÉCIE	CONCENTRAÇÃO	APLICAÇÃO	REFERÊNCIA
-	<i>Ilex paraguariensis</i>	-	-	DE SÁ, et al., 2021
-	<i>Ilex</i>	-	-	GORTARI et al., 2020

<i>paraguariensis</i>				
AIB	<i>Ilex Paraguariensis*</i>	8 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	DE SÁ et al., 2018
-	<i>Plathymenia reticulata</i> benth.	-	-	CARVALHO et al., 2020
AIB	<i>Paratecoma peroba</i>	0 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	ARAÚJO et al., 2019
AIB	<i>Dalbergia nigra</i>	6 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	SANTOS et al., 2020
AIB	<i>Mimosa Caesalpinifolia</i>	0 g.L <sup>-1</sup> e 2 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	SILVA et al., 2022
AIB	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.	3 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	VALLEJOS, et al. 2021
-	<i>Hevea brasiliensis</i>	-	-	SILVA et al., 2020
-	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	-	-	MAGGIONI et al., 2020
AIB	<i>Hymenaea courbaril</i> L. e <i>Apuleia leiocarpa</i> (vogel) J. F. Macbr.	0 g.L <sup>-1</sup>	Via Pó	FREIRE et al., 2019
AIB	<i>Richeria grandis</i> Vahl	2 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	MOURA et al., 2020
AIB	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	0 e 1 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	DALLAGO et al., 2021
AIB	<i>Prosopis alba</i>	0 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	SOUZA et al., 2014
AIB	<i>Cedrela fissilis</i>	0 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	XAVIER et al., 2003
AIB	<i>Tabebuia aurea</i>	2 g.L <sup>-1</sup>	Via líquida	SOUZA et al., 2023

## CONCLUSÃO

A miniestaquia é uma técnica de propagação vegetativa que pode ser utilizada com sucesso na multiplicação de espécies florestais lenhosas nativas do Brasil. No geral, as pesquisas realizadas utilizaram espécies presentes no Cerrado e Mata Atlântica, com os seguintes sistemas de condução das minicepas: vasos plásticos, tubete, canaletão e saco plástico. São adotadas miniestacas das porções apicais e basais, com tamanhos que variam de 4 a 12 cm, com ou sem redução foliar, sendo esses fatores influenciados pela espécie e manejo no sistema de produção. Dos trabalhos abordados nessa pesquisa, dez fizeram uso da auxina AIB em concentrações ótimas variando entre 0 à 2.000 mg/L<sup>-1</sup>. Assim, fica evidente que a técnica de miniestaquia apresenta aplicabilidade técnica e operacional na multiplicação de espécies florestais lenhosas nativas. Necessitando de mais estudos voltados a aplicação técnica da miniestaquia em espécies florestais nativas da Caatinga.

## REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C. et al. Clonagem e doenças do eucalipto. Viçosa: UFV. 2004. 442p.
- ARAÚJO, E. F.; GIBSON, E. L.; SANTOS, A. R.; GONÇALVES, E. O.; WENDLING, I. ALEXANDRE, R. S.; POLA, L. A. V. Mini-cutting technique for vegetative propagation of *Paratecoma peroba*. **Cerne**, v. 25, n. 3, p.314-325, 2019.
- BRONDANI, E. G.; WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. Propagação vegetativa de *E. benthamii* x *E. dunnii* por miniestaquia. Colombo PR: Embrapa Florestas, 2009. 42 p. (Embrapa Florestas, Documentos, 183)
- CARVALHO, G. C. M. W.; PESSANHA, D. S.; SILVA, R. D.; SILVA, M. K. F.; BARROSO, D. G. Mini-cutting of *Plathymenia reticulata* benth. with mini-stumps conducted in suspended seed bed and tubes. **Cerne**, v. 27, e-102584, doi: 0.1590/01047760202127012584
- DALLAGO, A.; WAGNER JÚNIOR, A.; HOSSEL, C.; HOSSEL, J. S. A. de O.; PORTO, A. H. Guabiju tree propagation by mini-cutting: ontogeny of the matrix, cutting length and indole-butyric acid. **Scientia Agraria Paranaensis**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 93–96, 2021. DOI: 10.18188/sap.v20i1.25600.
- DIAS, P. C. et al. TIPO DE MINIESTACA E DE SUBSTRATO NA PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ANGICO-VERMELHO (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan). **Ciência Florestal**, v. 25, n. 4, p. 909–919, out. 2015.
- FREIRE, J. M.; VERISSIMO, L. N.; PEREIRA, B. R.; ROUWS, J. R. C.; JUNIOR, J. C. A. Vegetative propagation of *Hymenaea courbaril* l. and *Apuleia*

- leiocarpa* (vogel) j. f. macbr. by mini-cutting. **Revista Árvore**, v. 44, p. e4405, 2020.
- GORTARI, F.; LONDERO, W. O.; ROCHA, P.; NIELLA, F. Growth and physiological responses of yerba mate seedlings and mini-cuttings under drought stress. **Cerne**, v. 26, n. 3, p.341-348, 2020.
- MAGGIONI, Renata de Almeida et al. VIABILITY OF THE MINI-CUTTING TECHNIQUE IN THE PRODUCTION OF *Drimys brasiliensis* Miers SEEDLINGS. **Floresta**, [S.l.], v. 50, n. 2, p. 1195-1202, abr. 2020. ISSN 1982-4688.
- MOURA C.C.; COSTA T. R.; MOURA L. C.; CARVALHO L. R.; TITON M.; PEREIRA I. M.; MACHADO E. L. M. Propagação vegetativa de *Richeria grandis* Vahl. por miniestaquia. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 1-8, 2021. DOI: 10.5039/agraria.v15i4a7930.
- SÁ, F.P. de; GOMES, E.N.; MAGGIONI, R. de A.; WENDLING, I.; HELM, C. V.; SANTOS, B. F. S.; RIBAS, K. C. Z. Biochemical and anatomical features of adventitious rhizogenesis in apical and basal mini-cuttings of *Ilex paraguariensis*. **New Forests** **53**, 411–430 (2022).
- SÁ, F. P. de; PORTES, D. C.; WENDLING, I.; RIBAS, K. C. Z.-. miniestaquia de erva-mate em quatro épocas do ano. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 28, n. 4, p. 1431–1442, 2018. DOI: 10.5902/1980509835051.
- SANTOS, A. R. dos; GONÇALVES, E. de O.; GIBSON, E. L.; ARAÚJO, E. F.; WENDLING, I. ; TERTULIANO, L. A.; CALDEIRA, M. V. W. Mini-cuttings technique for vegetative propagation of *Dalbergia nigra*. **Cerne**, v. 26, n. 4, p.427-434, 2020.
- SILVA, A. K. V. DA; AGUIAR, T. da S; SANTOS, M.E.C. dos; ARAUJO, J. K. P. de; FREIRE, A. da C.; , SALAMI, G and ARAÚJO, P. C. D. Vegetative propagation of *Mimosa caesalpiniiifolia* by mini-cuttings technique. **Revista Árvore** v.46, 2022. DOI:10.1590/1806-908820220000031.
- SILVA, J. V. da .; MARUYAMA, W. I.; OLIVEIRA, C. E. da S. .; STEINER, F.; ZUFFO, A. M.; ZOZ, T. Zinc - rooting cofactor in rubber tree mini-cuttings. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 36, n. 6, p. 1821–1827, 2020. DOI: 10.14393/BJ-v36n6a2020-48170.
- SOUZA, J. C. A. V. de; BENDER A. G.; TIVANO J. C.; BARROSO, D. G.; MROGINSKI, L. A.; VEGETTI, A. C.; FELKER, P. Rooting of *Prosopis alba* mini-cuttings. **New Forests** **45**, 745–752 (2014)
- SOUZA L. S.; DIÓGENES F. E. G.; SILVEIRA G. V. S.; SILVA C. J. da; ARAUJO P. C. D. Mini-cutting as a technique to propagate *Tabebuia aurea*, an important tree found in tropical dry forests. **Australian Journal of Crop Science**, 17(8):631-638. doi: 10.21475/ajcs.23.17.08.p3892, 2023.
- TORRES, G. V.; RAMÍREZ, O. R.; SAAVEDRA, H.; JIMENEZ, N. G.; SEQUEIRA, F. M.; MARÍN, C. Vegetative propagation of *Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev. using mini-tunnels in the Peruvian Amazon region. **Forest Systems**, v. 30, n. 2, p. eRC01, 3 Aug. 2021.
- WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência da miniestaquia seriada no vigor radicular de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 29, n. 5, p. 681 - 689, 2005
- WENDLING, I.; TRUEMAN, S. J.; XAVIER, A. Maturation and related aspects in clonal forestry-part II: reinvigoration, revitalization and juvenility maintenance. **New Forests**, West Lafayette, v. 1, p. 1-14, 2014.
- XAVIER A.; SANTOS G.A.; WENDLING I.; OLIVEIA, M. L. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia, **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n.2, p.139-143, 2003a.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; DA SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 272 p.