

## USO DE EXTRATOS DE *Cyperus rotundus* COMO INDUTORES DE ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE *Araucaria angustifolia* (BERTOL.) KUNTZE

GOMES, M.A.N.

Fatec de Capão Bonito – Tecnologia em Silvicultura  
marcia.angomes@fatec.sp.gov.br

*Use of the *Cyperus rotundus* extract as a rooting inductor of *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze minicuttings*

Eixo Tecnológico: Recursos Naturais

### Resumo

A espécie *Araucaria angustifolia* é propagada principalmente por via sexuada. Entretanto, a baixa longevidade das sementes, junto com as desvantagens da indefinição do sexo e variabilidade genética, faz com que técnicas de propagação vegetativa como a miniestaquia torne-se uma alternativa para a produção de mudas da espécie. Um fator relevante para a aplicação da técnica é a necessidade de substâncias indutoras de enraizamento dos propágulos, e o uso de auxinas naturais é uma alternativa viável economicamente e pode ser encontrada em concentrações elevadas em *Cyperus rotundus* (tiririca). O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência de diferentes extrações de auxinas naturais do sistema radicular de *Cyperus rotundus* para o enraizamento de miniestacas e crescimento inicial das mudas de *A. angustifolia*. Para tanto, miniestacas da espécie foram tratadas com extratos aquosos obtidos do sistema radicular (raízes e tubérculos) de *C. rotundus* nas concentrações de 50, 75 e 100%, e de extratos hidroalcoólicos, nas concentrações de 5,0 e 2,5 %. Como comparação, foi testado o tratamento com o bioestimulante sintético Stimulate® em 8,0 mL L<sup>-1</sup>. O tratamento com o Stimulate® resultou em 40% de miniestacas enraizadas, destas 26,7% com brotações e com comprimentos médios da raiz e da parte aérea em 7,0 e 11,2 cm. O extrato aquoso em 75% resultou em 33,3% de miniestacas enraizadas e, destas, 20% com brotações e com comprimentos médios da raiz e da parte aérea 6,8 e 6,4 cm. Já o extrato hidroalcoólico em 5% induziu o enraizamento de 10% das miniestacas, com comprimentos médios da raiz e da parte aérea em 9,7 e 5,3 cm, enquanto na concentração de 2,5% não ocorreu o enraizamento. Os resultados indicam a possibilidade de ser utilizada auxina natural obtida de extratos aquosos de *C. rotundus* para a formação de mudas de araucária.

**Palavras-chave:** Pinheiro-brasileiro. Enraizador natural. Clonagem.

### Abstract

*Araucaria angustifolia* is mainly propagated sexually. However, the low longevity of the seeds, together with the disadvantages of the undefined sex and genetic variability, make vegetative propagation techniques such as minicutting an alternative to produce seedlings of the species. A relevant factor for the application of the technique is the need for substances that induce rooting of the propagules, and the use of natural auxins is an economically viable alternative and can be found in high concentrations in *Cyperus rotundus*. The present study aimed evaluate the efficiency of different extractions of natural auxins from the root system of *Cyperus rotundus* for rooting minicuttings and initial growth of seedlings of *A. angustifolia*. For this purpose, minicuttings of the species were treated with aqueous extracts obtained from the root system (roots and tubers) of *C. rotundus* in concentrations of 50, 75 and 100%, and hydroalcoholic extracts, in concentrations of 5.0 and 2.5%. As a comparison, the treatment with the synthetic biostimulant Stimulate® in 8.0 mL L<sup>-1</sup> was tested. The treatment with Stimulate® resulted in 40% of minicuttings rooted, of which 26.7% with shoots and with average lengths of the root and aerial part of 7.0 and 11.2 cm. The aqueous extract at 75% resulted in 33.3% of rooted minicuttings and, of these, 20% with shoots and with average lengths of the root and aerial part of 6.8 and 6.4 cm. The hydroalcoholic extract at 5% induced rooting in 10% of the minicuttings, with average root and shoot lengths of 9.7 and 5.3 cm, while at a concentration of 2.5% rooting did not occur. The results indicate the possibility of using natural auxin obtained from aqueous extracts of *C. rotundus* for the formation of araucaria seedlings.

**Key-words:** Brazilian pine. Natural rooting. Cloning.

## 1. Introdução

A *Araucaria angustifolia*, conhecida como araucária ou pinheiro brasileiro, é o principal componente arbóreo das Florestas de Araucárias dentro da Mata Atlântica [1], entretanto, a extração ilegal de sua madeira e a conversão agrícola da Mata Atlântica resultaram em uma degradação severa, ficando reduzidas a 13% da sua ocupação original [2].

Segundo a Embrapa [3], o plantio comercial da araucária é importante por sua madeira e pela semente que produz, o pinhão, o qual tem potencial comercial e pode ser uma alternativa viável e rentável para a sua exploração, sendo um alimento rico nutrientes podem ser utilizado na indústria de alimentos. O incentivo do plantio comercial da araucária para a exploração do pinhão, torna também possível o uso comercial de sua madeira, impedindo a exploração predatória de suas matas [4].

Como grande parte das coníferas, a araucária tem sua propagação via sexuada. Porém suas sementes apresentam baixa taxa de longevidade, perdendo a viabilidade após um ano de sua coleta. Entre as desvantagens da propagação via germinação de sementes existem ainda a grande variabilidade genética e de sexo nas mudas, fazendo com que seja necessário aperfeiçoar as técnicas de propagação vegetativa, dentre elas a miniestaquia [5].

A miniestaquia é um aperfeiçoamento do método de estaquia e constitui-se pelo uso de brotos providos de mudas geradas pela técnica de estaquia ou por sementes como forma de propágulos vegetativos. Entre as vantagens da miniestaquia, comparadas à estaquia, pode-se destacar o maior índice de juvenilidade dos propágulos vegetativos, da nutrição mineral das minicepas e aumento do controle fitossanitário, o que assegura a extração de brotações com mais adequada qualidade fisiológica para o desenvolvimento do enraizamento [6].

O uso da miniestaquia tem contribuído na evolução da silvicultura clonal devido à homogeneização de florestas, maior índice de produtividade e, principalmente, pela qualidade resultante dos produtos de origem florestal. Em araucária, a técnica indicou um aumento nos índices de enraizamento em comparação com a estaquia tradicional [7], o que torna promissor a possibilidade de serem obtidas mudas visando o plantio comercial, uma vez que a propagação da araucária ainda depende da produção das sementes [5], bem como para a disponibilização de porta-enxertos utilizados para a enxertia, uma vez que permite a homogeneidade de resposta da enxertia devido à uniformidade proporcionada pela clonagem [8].

Estudos adotando a miniestaquia em araucária [9] [10] demonstraram a necessidade da aplicação de um hormônio indutor do enraizamento, com o uso pelos autores do ácido indolbutírico (AIB), a auxina sintética mais utilizada, porém de difícil obtenção e com alto custo. Visando substituir o AIB, estudos recentes vêm propondo o uso de fontes alternativas de auxinas para promover o enraizamento adventício como a utilização de extratos de *Cyperus rotundus*, tanto do tubérculo como das folhas [11] [12], não havendo relatos na literatura da aplicação destes para *A. angustifolia*.

*C. rotundus*, nomeada como tiririca no Brasil, embora seja conhecida pelos prejuízos que causa aos cultivos agrícolas e florestais como planta daninha, resultados de pesquisas têm sugerido a presença, tanto na parte aérea como nos tubérculos, de compostos fenólicos que apresentam efeito sinérgico com a auxina endógena, indutora do enraizamento adventício [13]. O extrato da tiririca pode atuar na regulação de substâncias do metabolismo vegetal, atuando no enraizamento de algumas espécies de forma semelhante à utilização de auxinas sintéticas [14].

## Anais da VII Mostra de Docentes em RJJ

Dada a significância da árvore araucária, ambiental e como geração de renda com sua madeira e pela semente que produz, o pinhão, é importante propor uma técnica visando a produção de mudas de baixo custo e com o uso de uma alternativa para o enraizamento das miniestacas ecologicamente sustentável, sendo o objetivo do presente trabalho avaliar o uso da miniestaca para a produção de mudas da araucária testando-se extrato aquoso de *Cyperus rotundus* (erva tiririca) como promotor alternativo de enraizamento.

## 2. Materiais e métodos

### 2.1. Materiais

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas: sementes de *A. angustifolia* (pinhões); plantas de *C. rotundus*; tubetes de 50 cm<sup>3</sup>; bandejas de poliestireno; sacos plásticos de polietileno (15 x 25 cm); becker de 100 ml; agitador magnético; substrato comercial composto por palha de arroz carbonizada (41%), vermiculita (35%) e fibra de coco (24%); fertilizante orgânico biofertilizante; ácido ascórbico em 100 mg L<sup>-1</sup>, álcool etílico P.A.; água destilada; e estufa coberta com plástico e sombrite 50% e sob sistema de nebulização.

### 2.2. Metodologia

Os experimentos serão conduzidos na Estufa de Plantas e no Laboratório de Biotecnologia da Fatec de Capão Bonito, em Capão Bonito, SP.

Mudas de araucária medindo entre 15 e 20 cm de altura foram submetidas a uma poda apical visando a indução de brotações para a confecção das miniestacas, constituindo as minicepas. Após 30 dias, foram obtidos os propágulos com maior vigor e com comprimento médio de aproximadamente 10 cm e, a partir deles, foram confeccionadas as miniestacas com em torno de 8 cm de comprimento e com a manutenção de 2/3 das acículas.

Após a confecção, foram tratadas com extratos aquosos do sistema radicular de *C. rotundus* nas concentrações de 50%, 75% e 100%; e hidroalcoólicos (álcool etílico 99% P.A) nas concentrações de 5,0 e 2,5 %. Como comparação, foi testado o tratamento com o bioestimulante sintético Stimulate® em 8,0 mL L<sup>-1</sup>.

Os extratos aquosos foram obtidos a partir da trituração por liquidificador de 25 g do sistema radicular em 250 mL de água destilada e, então, foram filtrados e diluídos nas concentrações de 50%, 75% e 100%.

Para a obtenção dos extratos hidroalcoólicos, em torno 30 gramas do sistema radicular foram picados e macerados com o auxílio de um macerador metálico e um cadinho. Em seguida, 5 g do macerado foi acondicionado em um becker de 100 ml, adicionando-se álcool etílico 99% P.A. até completar 30 ml. A solução foi submetida à agitação constante em um agitador magnético por uma hora e deixada em repouso por mais uma hora. Em seguida foi adicionada à solução água destilada completando o volume de 100 ml e filtração, obtendo-se, assim, uma a solução de 5,0%. Para a obtenção do extrato com o álcool etílico em 2,5%, utilizou-se 15 mL do extrato em 5% diluindo-o em 15 mL de água destilada.

As miniestacas tratadas foram estaqueadas em tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, contendo substrato comercial composto por palha de arroz carbonizada (41%), vermiculita (35%) e fibra de coco (24%), acrescido de Osmocote® 18-05-09 (Figura 1A). As miniestacas foram mantidas em casa de vegetação com sombrite 50%, sob sistema de nebulização. A nutrição foi realizada

*Anais da VII Mostra de Docentes em RJJI*

semanalmente com o fertilizante orgânico Biofertilizante, diluído em água deionizada na concentração de 20 g L<sup>-1</sup>.

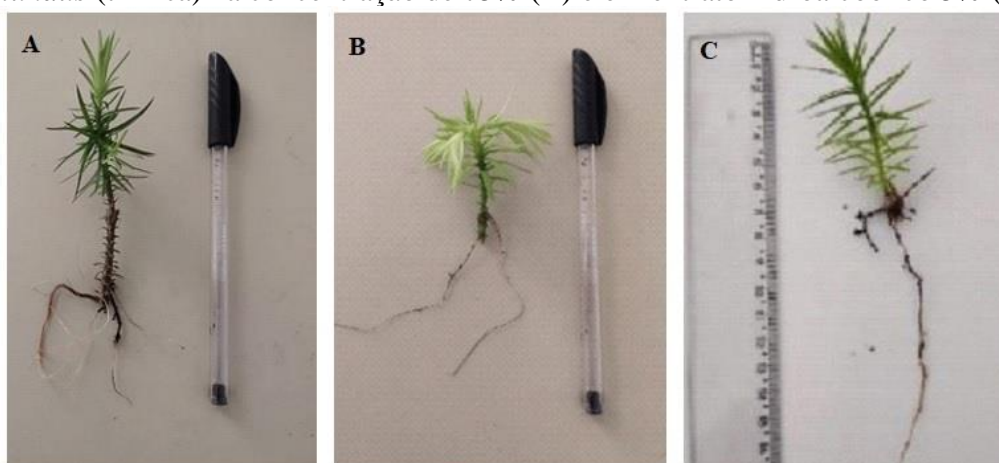
O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 20 repetições. Após 120 dias da produção das miniestacas, foram mensuradas a sobrevivência destas, a porcentagem de miniestacas enraizadas, comprimento médio da maior raiz e da parte aérea, e presença de brotações. Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

### 3. Resultados e Discussão

O enraizamento das miniestacas e formação de mudas viáveis de *A. angustifolia* ocorreu quando estas foram tratadas tanto com o Stimulate® como com os extratos aquosos e hidroalcoólicos do sistema radicular de *C. rotundus* (Fig. 1).

O tratamento com o Stimulate® resultou em 40% de miniestacas enraizadas, destas 26,7% com brotações e com os comprimentos médios da raiz e da parte aérea, em 7,0 e 11,2 cm. No extrato aquoso, na concentração de 75%, observou-se 33,3% de miniestacas enraizadas e, destas, 20% com brotações e com comprimentos médios da maior raiz e da parte aérea, respectivamente, 6,8 e 6,4 cm. Já o extrato hidroalcoólico na concentração de 5,0% resultou em 20% de miniestacas enraizadas, sem brotações e com os comprimentos médios da maior raiz e da parte aérea em 9,7 e 5,3 cm, respectivamente. No extrato aquoso em 100% e no hidroalcoólico em 2,5%, não ocorreu a formação de sistema radicular e as miniestacas não sobreviveram, conforme vide Tab. 1.

**Fig. 1** - Miniestacas de *Araucaria angustifolia*, tratadas com o bioestimulante sintético Stimulate® em 8,0 mL L<sup>-1</sup> (A), com o extrato aquoso do sistema radicular de *Cyperus rotundus* (tiririca) na concentração de 75% (B) e em extrato hidroalcoólico 5% (C).



Fonte: elaborado pelo autor

Anais da VII Mostra de Docentes em RJJ

**Tab. 1** - Miniestacas de *Araucaria angustifolia*, após 120 dias do estaqueamento. Porcentagem de miniestacas enraizadas, com brotações, comprimento médio da maior raiz e comprimento médio da parte aérea.

Enraizador	Miniestacas Enraizadas (%)	Miniestacas Brotadas (%)	Comprimento Médio da Maior Raiz (cm)	Comprimento Médio da Parte Aérea (cm)
Stimulate® (mL L <sup>-1</sup> )				
0,8	40,0 a	26,7 a	7,0 b	11,2 a
Extratos Aquosos <i>C. rotundus</i> (%)				
50	13,3 d	0,0 c	3,8 d	5,2 c
75	33,3 b	20,0 b	6,8 c	6,4 b
100	0,0 e	0,0 c	0,0 e	5,0 d
Extratos Hidroalcoólicos <i>C. rotundus</i> (%)				
2,0	0,0 e	0,0 c	0,0 e	0,0 e
5,0	20,0 c	0,0 c	9,7 a	5,3 c
Média	17,76	7,78	4,55	5,52
CV	93,94%	157,36%	83,98%	64,78%

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: elaborado pelo autor.

Os resultados significativamente maiores para as miniestacas tratadas com o bioestimulante, tanto para a porcentagem de mudas enraizadas, como para o comprimento médio da parte aérea, pode ser devido à composição química do Stimulate®, composto pela combinação dos fitorreguladores: a auxina ácido indolbutírico - AIB (0,005%), a citocinina cinetina (0,009%) e o ácido giberélico - GA3 (0,005%) [15], enquanto os extratos de *C. rotundus* concentram grandes quantidades de auxinas e compostos fenólicos [16].

Estudos similares ao presente trabalho, propondo o uso de extratos de *C. rotundus* como uso de fonte alternativa de auxina para promover o enraizamento adventício em estacas de arbóreas, substituindo o AIB, foram realizados com amoreira-preta e com o ipê amarelo [17]. O extrato aquoso afetou positivamente na produção de biomassa radicular em estacas de amoreira-preta nas concentrações de 80 e 100%. Também as maiores concentrações do extrato aquoso induziram maior enraizamento em estacas do ipê amarelo, com 68, 73,5, 78 e 86% de estacas enraizadas para os tratamentos de 5, 10, 25 e 50% respectivamente [11].

#### 4. Considerações finais

Nas condições que foram conduzidos os experimentos e de acordo com os resultados obtidos, conclui-se que a miniestaquia pode ser aplicada em *Araucaria angustifolia* e que o tratamento com o bioestimulante Stimulate® em 8,0 mL L-1 induz o enraizamento e formação de mudas viáveis da espécie. Também, que os extratos aquosos de *C. rotundus*, como auxina natural, podem ser adotados para a obtenção de mudas de araucária

#### Referências

- [1] BOGONI, J. A. et al. Testing the keystone plant resource role of a flagship subtropical tree species (*Araucaria angustifolia*) in the Brazilian Atlantic Forest. **Ecological Indicators**, v. 118, p. 106778. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106778>.
- [2] MARCHIORO, C.A.; SANTOS, K.L.; SIMINSKI, A. Present and future of the critically endangered *Araucaria angustifolia* due to climate change and habitat loss. **Forestry: An International Journal of Forest Research**, v. 93, n. 3, p. 401-410, 2020. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpz066>.
- [3] EMBRAPA. O cultivo de araucária, 2020. Disponível em: <<https://www.spo.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em 20 jun. 2023.
- [4] DANNER, M.A.; ZANETTE, F.; RIBEIRO, J.Z. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 441-451, 2012. DOI:10.4336/2012.pfb.32.72.44.
- [5] ZANETTE, F. et al. **Particularidades, biologia reprodutiva e hábitos de crescimento em plantas de *Araucaria angustifolia***. In: WENDLING, I.; ZANETTE, F. (Org.). *Araucária: particularidades, propagação e manejo de plantios*. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 15-42.
- [6] XAVIER, A. et al. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 279 p.
- [7] PIRES, P. et al. Sazonalidade e soluções nutritivas na miniestaquia de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. **Revista Árvore**, v. 39, n. 2, p. 283-293, 2015. <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000200008>.
- [8] WENDLING, I.; STUEPP, C.A.; ZANETTE, F. **Produção de mudas de araucária por estaquia e miniestaquia**. In: WENDLING, I.; ZANETTE, F. (orgs.). *Araucária: particularidades, propagação e manejo de plantios*. Embrapa Brasília, DF, 2017, 63 -106 p.
- [9] WENDLING, I.; STUEPP, C. A. **Silvicultura clonal de araucária: tipo de estaca e sexo da planta matriz na sobrevivência e crescimento em campo**. Embrapa Florestas, p. 3-5, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1071062/silvicultura-clonal-de-araucaria-tipo-de-estaca-e-sexo-da-planta-matriz-na-sobrevivencia-e-crescimento-em-campo>>. Acesso em 14 jun. 2023.
- [10] STUEPP, C.A. et al. Vegetative propagation and application of clonal forestry in Brazilian native tree species. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 9, p. 985-1002, 2018. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018000900002>.
- [11] DA SILVA, A.B. et al. Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **CIENTEC-Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/690/377>>. Acesso em 20 jun. 2023.

*Anais da VII Mostra de Docentes em RJJ*

- [12] LEIVAS, G. et al. Promotores alternativos para o enraizamento de miniestacas de oliveira. In: XXI Encontro de Pós-Graduação (ENPOS). **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2019. Disponível em <[https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA\\_03308.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA_03308.pdf)>. Acesso em: 25 jun 2020.
- [13] SCARIOT, E. et al. Extrato aquoso de *Cyperus rotundus* no enraizamento de estacas lenhosas de *Prunus pérsica* cv. 'Chimarrita'. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.16, n.2, p.195-200, 2017. <https://doi.org/10.5965/223811711622017195>.
- [14] SOUZA, M. F. et al. Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* na rizogênese. **Revistas de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 157-162, 2012. <https://doi.org/10.19084/rca.16169>.
- [15] ALBRECHT, L. P. et al. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agronômica**, 43, 774-782, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902012000400020>.
- [16] PASTORE, G. et al. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) extract as carrot growth and production inducer. **Colloquium Agrariae**, v. 17, n. 5, p. 31-42, 2021. Disponível em <<https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/3913>>. Acesso em: 25 jun 2023.
- [17] De Oliveira Junior, J.C. et al. Enraizamento de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex dc.) via miniestaquia sob diferentes dosagens do extrato de *Cyperus rotundus*. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 102703-102713, 2020. DOI:10.34117/bjdv6n12-676.