

## ENRAIZAMENTO DE *Psychotria nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra (RUBIACEAE) NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

### ROOTING OF *Psychotria nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra (RUBIACEAE) IN THE FOUR SEASONS OF THE YEAR

Francine da Silva Guerellus Nery<sup>1</sup> Katia Christina Zuffellato-Ribas<sup>2</sup> Henrique Soares Koehler<sup>3</sup>

#### RESUMO

*Psychotria nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra (Rubiaceae) é uma espécie arbórea nativa da Floresta Atlântica. Possui ampla distribuição geográfica no Brasil, desde os Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro até Santa Catarina, onde é conhecida como grandíuva-d'anta. Relatos bibliográficos sobre a propagação vegetativa de *Psychotria nuda* não são encontrados na literatura científica, existindo apenas trabalhos que versam sobre o uso farmacológico de algumas espécies deste gênero. Assim, estacas semilenhosas de *Psychotria nuda* foram confeccionadas com cerca de 8 a 10 cm de comprimento, com duas folhas mantidas no terço superior e sem folhas coletadas no outono (abril/2007), inverno (julho/2007), primavera (outubro/2007), verão (janeiro/2008). As estacas foram tratadas com água; 0; 500; 1000; 1500, 3000 mgL<sup>-1</sup> IBA. O plantio foi realizado em tubetes com vermiculita como substrato, sendo as estacas mantidas em casa de vegetação climatizada, localizada no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), permanecendo aí por 60 dias. Foi avaliada a porcentagem de estacas enraizadas, com calos, sobrevivência e mortalidade. Como conclusão, verificou-se que a primavera e o verão são as estações mais propícias para o enraizamento, com uma média de 88,89% e 61,25%, respectivamente, para estacas com folhas. As estacas com folhas foram superiores às sem folhas. A propagação vegetativa da espécie é viável, sendo a utilização de regulador de crescimento vegetal dispensável para o processo de enraizamento.

**Palavras-chave:** grandíuva-d'anta; regulador de crescimento vegetal; IBA; espécie nativa.

#### ABSTRACT

*Psychotria nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra (Rubiaceae) is a tree species native from the Atlantic Forest. It has wide geographical distribution in Brazil, since the states of Minas Gerais and Rio de Janeiro to Santa Catarina, where it is known as 'grandíuva-d'anta'. Bibliographic reports on the vegetative propagation of *Psychotria nuda* are not found in the literature, there are only works about the pharmacological use of some species of this genus. Thus, softwood cuttings of *Psychotria nuda* were prepared with about 8 to 10 cm long, with two leaves kept in the upper third and without leaves collected in autumn (April/2007), winter (July/2007), spring (October/2007), summer (January 2008). The cuttings were treated with water, 0, 500, 1000, 1500, 3000 mgL<sup>-1</sup> IBA. The planting was done in tubes with vermiculite as substrate, the stakes kept in green-house pool, located in the Department of Biological Sciences, Federal University of Parana (UFPR), remaining there for 60 days. It was evaluated the percentage of rooted cuttings, with callus, survival and mortality. In conclusion it was found that spring and summer are the most favorable seasons for rooting with an average of 88.89% and 61.25%, respectively. The cuttings with leaves were higher than those without leaves. The vegetative propagation of the species is feasible, being the use of plant growth regulator not necessary for the rooting process.

**Keywords:** grandíuva-d'anta; plant growth regulator; IBA; native species.

1 Engenheira Agrônoma, Mestre em Agronomia do Departamento Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Bairro Juvevê, CEP 80035-050, Curitiba (PR), Brasil. francinesgnery@gmail.com

2 Bióloga, Pós-Doutora, Professora Associada IV do Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, CEP 81531-970, Curitiba (PR), Brasil. kazu@ufpr.br

3 Engenheiro Florestal, Doutor, Professor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Bairro Juvevê, CEP 80035-050, Curitiba (PR), Brasil. koehler@ufpr.br

Recebido para publicação em 13/05/2010 e aceito em 13/11/2012

## INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica, em sua concepção mais ampla e genérica, constitui um dos mais importantes biomas do Brasil, não somente pela sua relação histórica com a colonização do país, mas também pelo papel que desempenha no cenário conservacionista nacional e internacional (SILVA, 2003). A dinâmica da destruição nas últimas décadas resultou em alterações severas para os ecossistemas pela alta fragmentação do *habitat* e perda de sua biodiversidade. O resultado atual é a perda quase total das florestas originais intactas e a contínua devastação dos remanescentes florestais existentes, o que faz da Floresta Atlântica um dos biomas mais ameaçados de extinção no mundo (MYERS et al., 2000; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2002).

A família Rubiaceae está distribuída extensamente nas regiões tropical e subtropical do mundo, onde poucas espécies ocorrem na zona temperada e destacam-se principalmente na Floresta Atlântica (GOMES, 1996). *Psychotria* é o maior gênero das Rubiáceas e um dos maiores das Fanerógamas (STEYEMARK, 1972). As espécies de Rubiaceae, e particularmente de *Psychotria*, produzem frutos consumidos por vertebrados, incluindo pássaros. A espécie *Psychotria nuda* é conhecida como grandíuva-d'anta no Estado de Santa Catarina e como casca-de-anta no Estado do Paraná. Possui ampla distribuição geográfica no Brasil, sendo encontrada desde os Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro até Santa Catarina. É um arbusto ou arvoreta de 1,5-4 m de altura, muito ramoso. Floresce de fevereiro a junho e frutifica no outono e inverno (ALMEIDA e ALVES, 2000; DELPRETE et al., 2005).

Ainda há poucos estudos sobre *Psychotria nuda* e por ser uma espécie nativa, há possibilidade de inserção em ambientes urbanos devido à beleza de suas flores amarelas com cálices persistentes e avermelhados, e frutos violáceos ou anis, o que a torna um extremo potencial ornamental, podendo ser recomendada para o plantio em praças públicas ou mesmo em interiores, uma vez que exige ambientes sombreados e úmidos. Pode ser utilizada também como planta medicinal, em usos farmacológicos, além de recuperação de áreas degradadas.

A crescente demanda de mudas de espécies nativas vem da necessidade destas para a recuperação de áreas degradadas, porém, muitas destas deixam de ser utilizadas pelo desconhecimento ou pouca,

ou nenhuma, informação sobre a espécie (ITOH et al., 2002).

Uma vez que *Psychotria nuda* é uma espécie nativa, considerada de grande importância para a recuperação de áreas degradadas, além de suas propriedades ornamentais e, visto que são poucas as informações disponíveis a respeito da estaquia de espécies nativas, sendo necessárias mais informações sobre a habilidade de enraizamento destas, além do fato de a literatura científica apresentar uma grande lacuna com relação às informações fisiológicas desta espécie, este trabalho teve por objetivo estudar a propagação vegetativa via estaquia de *Psychotria nuda*, pela aplicação de diferentes concentrações de ácido indolbutírico em estacas com folhas e sem folhas coletadas nas quatro estações do ano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação climatizada, com temperatura de  $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e 95% de umidade relativa do ar, localizada no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). As estacas foram obtidas a partir de ramos semilenhosos de *Psychotria nuda* coletados na Reserva Natural Rio Cachoeira, município de Antonina, no Estado do Paraná, pertencente à Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS. A reserva abrange uma área de 8.600 ha, localizada próximo às coordenadas  $25^{\circ}19'15''\text{S}$  e  $45^{\circ}42'24''\text{W}$ .

As coletas foram realizadas nas quatro estações do ano, sempre no segundo mês de cada estação: outono (abril/2007), inverno (julho/2007), primavera (outubro/2007), verão (janeiro/2008), no período da manhã.

Estacas semilenhosas de *Psychotria nuda* foram confeccionadas com cerca de 8 a 10 cm de comprimento, com corte em bisel na base e corte reto acima da última gema apical, mantendo no terço superior das estacas duas folhas cortadas pela metade ou sem folhas. A desinfestação foi realizada com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por 10 minutos e lavadas em seguida em água corrente por 5 minutos. Posteriormente, as bases das estacas foram tratadas com ácido indolbutírico (IBA) em solução 50% hidroalcoólica, por 10 segundos, conforme os seguintes tratamentos: Testemunha - água;  $0\text{ mgL}^{-1}$  IBA;  $500\text{ mgL}^{-1}$  IBA;  $1000\text{ mgL}^{-1}$  IBA;  $1500\text{ mgL}^{-1}$  IBA;  $3000\text{ mgL}^{-1}$  IBA. O tratamento

0 mgL<sup>-1</sup> IBA foi preparado com com solução 50% hidroalcoólica, sem o regulador de crescimento vegetal. O plantio foi realizado em tubetes de polipropileno com capacidade de 53 cm<sup>3</sup>, preenchidos com vermiculita de granulometria média como substrato.

Após 60 dias da instalação foram avaliadas a porcentagem de estacas enraizadas (estacas vivas que emitiram raízes de, pelo menos 1 mm de comprimento), porcentagem de estacas com calos (estacas vivas, sem raízes e com calos), porcentagem de estacas vivas (estacas vivas sem raízes e sem calos) e, porcentagem de estacas mortas.

Os dados foram analisados separadamente em cada estação, segundo um delineamento

inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 6 (dois tipos de estaca e seis concentrações diferentes de ácido indolbutírico), com quatro repetições de 12 estacas por unidade experimental, totalizando 288 estacas com duas folhas cortadas pela metade e 288 estacas sem folhas, em cada estação, separadamente. Os resultados foram submetidos ao teste de Bartlett para verificação de homogeneidade das variâncias dos tratamentos, seguido de análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

Na Tabela 1, as médias seguidas da mesma

TABELA 1: Resultados das médias de estacas enraizadas (EE); estacas com calos (EC); estacas vivas (EV); estacas mortas (EM) em estacas semilenhosas com folhas (CF) e em estacas semi lenhosas sem folhas (SF) de *Psychotria nuda*.

TABLE 1: Results of rooted cutting means (EE); live cuttings (EV); dead cuttings (EM) in semi-hard wood cuttings with leaves (FC) and semi-hardwood cuttings without leaves (SF) of *Psychotria nuda*.

| OUTONO<br>Concentração<br>(mgL <sup>-1</sup> IBA)    | EE (%)  |          |         | EC (%)  |        |         | EV (%)  |         |         | EM (%)  |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------|---------|----------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                      | CF      | SF       | Média   | CF      | SF     | Média   | CF      | SF      | Média   | CF      | SF      | Média   |         |         |
| Água                                                 | 54,17 A | a        | 4,17 Ab | 29,17   | 4,17   | 0,00    | -       | 22,92   | 18,75   | 20,83 A | 18,75   | 77,08   | 47,92 A |         |
| 0                                                    | 29,17   | BCa      | 8,33 Ab | 18,75   | 0,00   | 0,00    | -       | 39,58   | 16,67   | 28,13 A | 31,25   | 75,00   | 53,13 A |         |
| 500                                                  | 39,58   | ABCa     | 2,08 Ab | 20,83   | 2,08   | 0,00    | -       | 41,67   | 4,17    | 22,92 A | 16,67   | 93,75   | 55,21 A |         |
| 1000                                                 | 27,08   | Ca       | 2,08 Ab | 14,58   | 0,00   | 0,00    | -       | 27,08   | 8,33    | 17,71 A | 45,83   | 89,58   | 67,71 A |         |
| 1500                                                 | 33,33   | BCa      | 0,00 Ab | 16,67   | 0,00   | 0,00    | -       | 25,00   | 2,08    | 13,54 A | 41,67   | 97,92   | 69,79 A |         |
| 3000                                                 | 47,92   | AB       | a       | 0,00 Ab | 23,96  | 0,00    | 0,00    | -       | 14,58   | 6,25    | 10,42 A | 37,50   | 93,75   | 65,63 A |
| Média                                                | 38,54   |          | 2,78    |         |        |         |         | 28,48 a | 9,38 b  |         | 31,94 b | 87,85 a |         |         |
| INVERNO<br>Concentração<br>(mgL <sup>-1</sup> IBA)   | EE (%)  |          |         | EC (%)  |        |         | EV (%)  |         |         | EM (%)  |         |         |         |         |
|                                                      | CF      | SF       | Média   | CF      | SF     | Média   | CF      | SF      | Média   | CF      | SF      | Média   |         |         |
| Água                                                 | 41,25   | 1,25     | 21,25 A | 22,50   | 0,00   | 11,25 A | 28,75   | 76,25   | 52,50 A | 7,50    | 22,50   | 15,00 A |         |         |
| 0                                                    | 27,50   | 0,00     | 13,75 A | 23,75   | 2,50   | 13,12 A | 25,00   | 66,25   | 45,62 A | 23,75   | 31,25   | 27,50 A |         |         |
| 500                                                  | 35,00   | 3,75     | 19,37 A | 25,00   | 0,00   | 12,50 A | 23,75   | 57,50   | 40,62 A | 16,25   | 38,75   | 27,50 A |         |         |
| 1000                                                 | 36,25   | 2,50     | 19,37 A | 16,25   | 1,25   | 8,75 A  | 21,25   | 57,50   | 39,37 A | 26,25   | 38,75   | 32,50 A |         |         |
| 1500                                                 | 45,00   | 1,25     | 23,12 A | 20,00   | 3,75   | 11,87 A | 20,00   | 56,25   | 38,12 A | 15,00   | 38,75   | 26,97 A |         |         |
| 3000                                                 | 48,75   | 5,00     | 26,87 A | 26,25   | 3,75   | 15,00 A | 13,75   | 53,75   | 33,75 A | 11,25   | 7,50    | 24,37 A |         |         |
| Média                                                | 38,96 a | 2,29 b   |         | 22,29 a | 1,66 b |         | 22,08 b | 61,46 a |         | 16,66 b | 34,58 a |         |         |         |
| PRIMAVERA<br>Concentração<br>(mgL <sup>-1</sup> IBA) | EE (%)  |          |         | EC (%)  |        |         | EV (%)  |         |         | EM (%)  |         |         |         |         |
|                                                      | CF      | SF       | Média   | CF      | SF     | Média   | CF      | SF      | Média   | CF      | SF      | Média   |         |         |
| Água                                                 | 77,08   | 50,00    | 29,17 A | 2,08    | 12,50  | 7,29    | 6,25    | 20,83   | 13,54 A | 14,58   | 16,67   | 15,63 A |         |         |
| 0                                                    | 91,67   | 37,50    | 18,75 A | 0,00    | 10,42  | 5,21    | 2,08    | 39,58   | 20,73 A | 6,25    | 12,50   | 9,38 A  |         |         |
| 500                                                  | 91,67   | 64,58 Ab | 20,83 A | 2,08    | 6,25   | 4,17    | 4,17    | 12,50   | 8,33 A  | 2,08    | 16,67   | 9,38 A  |         |         |
| 1000                                                 | 89,58   | 70,83 Ab | 14,58 A | 2,08    | 2,08   | 2,08    | 2,08    | 14,58   | 8,33 A  | 6,25    | 12,50   | 9,38 A  |         |         |
| 1500                                                 | 85,42   | 58,33 Ab | 16,67 A | 10,42   | 10,42  | 10,42   | 0,00    | 18,75   | 9,38 A  | 4,17    | 12,50   | 8,33 A  |         |         |
| 3000                                                 | 97,92   | 68,75 Ab | 23,96 A | 0,00    | 4,17   | 2,08    | 0,00    | 14,58   | 7,29 A  | 2,08    | 12,50   | 7,29 A  |         |         |
| Média                                                | 88,89 a | 58,33 b  |         | 2,78    | 7,64   |         | 2,43b   | 20,14 a |         | 5,90 b  | 13,89 a |         |         |         |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para estacas com folhas e sem folhas em cada variável, para cada estação. Médias que não apresentam letras foram consideradas não significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Estacas enraizadas

No outono/2007, o melhor tratamento para estacas enraizadas foi a testemunha água com 54,17% de enraizamento, diferindo estatisticamente das concentrações 0, 1000 e 1500 mgL<sup>-1</sup> IBA com 29,17%; 27,08% e 33,33%, respectivamente. Com relação ao tipo de estacas, estacas com folhas foram superiores às sem folhas. Já no inverno/2007, houve diferença estatística entre o tipo de estaca, sendo as estacas com folhas superiores em relação às estacas sem folha, com média de 38,96% e 2,29% de enraizamento, respectivamente. Para as concentrações de IBA utilizadas não houve diferença estatística, com a maior porcentagem de enraizamento, 48,75%, obtida na concentração 3000 mgL<sup>-1</sup> IBA. Na estação da primavera/2007, a melhor média para enraizamento foi para estaca com folhas (88,89%) diferindo estatisticamente do tipo sem folhas. As médias das concentrações não diferiram estatisticamente, porém, numericamente o maior resultado foi de 97,92% na concentração de 3000 mgL<sup>-1</sup> IBA. A média de enraizamento no verão/2008 foi de 61,25% no tipo de estaca com folhas, diferindo estatisticamente do tipo sem folhas (Tabela 1).

### Estacas com calos

Na estação do outono/2007 não foi realizada a análise estatística para estacas com calos, devido à ausência de calos na maioria das estacas, em todos os tratamentos. Já no inverno/2007, a diferença estatística se deu para estacas com folhas, diferindo das sem folhas. Mesmo sem diferença estatística com relação às concentrações de IBA, a maior média se deu na concentração 3000 mgL<sup>-1</sup> IBA com 15% de calos. Na estação da primavera/2007 não houve diferença estatística com relação ao tipo de estaca nem para as concentrações de IBA utilizadas, porém, a maior média foi para a testemunha água, com 12,50% de calos. No verão/2008, para a porcentagem de estacas com calos, a maior média encontrada foi de 8,75% na concentração

0 mgL<sup>-1</sup> IBA e a menor média foi de 1,25% de calos nas concentrações de 1500 mgL<sup>-1</sup> IBA e 3000 mgL<sup>-1</sup> IBA (Tabela 1).

### Estacas vivas e estacas mortas

No outono/2007, para a concentração de 500 mgL<sup>-1</sup> IBA e 1500 mgL<sup>-1</sup> IBA, 41,67% (com folhas) sobreviveram e 97,92% (sem folhas) das estacas morreram, respectivamente. Na estação do inverno/2007, tanto para estacas vivas quanto para estacas mortas houve diferença estatística para o tipo de estaca, sendo os resultados das estacas sem folhas superiores aos das estacas com folhas. O mesmo ocorreu na primavera/2007, em que 20,14% das estacas sobreviveram e 13,89% foram de estacas mortas. No verão/2008, para estacas vivas e mortas, a diferença estatística se deu para estacas sem folhas, (40,84% e 42,09%) respectivamente, diferindo das com folhas (17,92% e 16,46%) (Tabela 1).

## DISCUSSÃO

No outono de 2007, as estacas de *Psychotria nuda* ou enraizaram ou morreram. Notou-se que as presenças de folhas bem como IBA auxiliaram no enraizamento com 54,17%. A presença do regulador vegetal deu diferença estatística no enraizamento. A sobrevivência das estacas foi numericamente maior pela presença de folhas e a maior parte das estacas mortas foi na ausência de folhas com média de 87,85%. Apesar da presença de IBA ser um fator importante no enraizamento de estacas, seu uso foi dispensável nessa estação do ano. O fator que interagiu para a estaquia da espécie foi a presença de folhas e, junto com a translocação dos fotoassimilados internos e outros fatores, contribuiu benéficamente ao enraizamento. Na coleta das estacas, a planta passava por período reprodutivo e, ao confeccionar as estacas, as mesmas apresentavam frutos, ou seja, a planta passava por um período de frutificação também. E, segundo Taiz e Zeiger (2006), durante a fase reprodutiva a formação de flor/fruto é um dreno dos fotoassimilados que concorre com a formação de raízes adventícias. Mas no presente trabalho, além de suprir as necessidades de formar fruto/flor, ocorreu a formação de raízes, ou seja, ainda havia reservas no interior das estacas para enraizar.

Segundo Alvarenga e Carvalho (1983), o aumento na porcentagem de estacas enraizadas



em um curto espaço de tempo pode ser estimulado pela presença de reguladores vegetais em estacas, o que estimula e potencializa a iniciação radicial. Nos estádios iniciais de indução do enraizamento, altas concentrações de auxinas são necessárias, mas seu excesso pode ser inibitório à organização e crescimento dos primórdios radiciais (TAIZ e ZEIGER, 2006). No presente trabalho, para estacas de *Psychotria nuda*, a testemunha água já foi suficiente para o enraizamento da espécie, não havendo necessidade de adição de regulador vegetal. Houve maior enraizamento para a espécie em estudo no tratamento sem adição de regulador vegetal, ou seja, na testemunha água e, o resultado se deve possivelmente à maior concentração de hormônios vegetais presentes na estaca.

Outro fator que deve ser considerado na estaquia é a época de coleta. Em estacas de *Ficus carica* L. foi observado que o percentual de estacas enraizadas diminuiu com o decorrer da época de coleta, sendo os meses de abril e maio aqueles em que o percentual de enraizamento foi superior (66% sem IBA e 95% com IBA) (NORBERTO et al., 2001). Os meses citados no trabalho anterior foram os mesmos do presente trabalho, cujos resultados mostram a capacidade de enraizamento de *Psychotria nuda* nessa época de coleta.

Silva (1998) não obteve sucesso de enraizamento em estacas de *Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn. na estação do outono e a espécie perdeu suas folhas aos quinze dias de plantio e morreram. Mas para *Psychotria nuda* isso não ocorreu, pois as estacas enraizaram mesmo na estação do outono e inverno/2007. As estacas com folhas permaneceram com as mesmas, porém, não foi obtido sucesso no enraizamento na primavera e verão/2007.

No outono/2007, foram registrados altos índices de chuvas, favorecendo a planta matriz no campo, bem como o enraizamento nessa estação. Purushotham et al. (1984) obtiveram o mesmo sucesso de enraizamento, que coincidiu com o período de chuvas em estacas de *Coffea canephora* Pierre.

Ainda no outono/2007, a ausência de calos na maior parte das estacas, deve-se, principalmente, à fase fenológica em que a planta passava, quando as reservas do interior das estacas foram translocadas para a formação dos frutos, influenciando na nulidade dos calos. Apesar de 87,85% ter sido de estacas mortas, 54,17% enraizaram, considera-se que a estação do outono/2007 não é a melhor estação para a propagação vegetativa de *Psychotria*

*nuda*, pois as demais estações foram consideradas com maiores resultados com relação à estaquia.

No inverno/2007, a porcentagem de estacas enraizadas foi considerada alta, apesar de a espécie passar pelo período de frutificação, ou seja, além de suprir as necessidades para a formação dos frutos as estacas enraizaram. O enraizamento das estacas foi de 41,25% na testemunha água (Tabela 1). Segundo Biasi et al. (1990), na fase de frutificação, as estacas tendem a reduzir a formação de raiz, porém, no presente trabalho, o enraizamento das estacas foi considerável. Isso já era esperado, pois durante a fase reprodutiva, a formação das flores e frutos é um dreno dos fotoassimilados (TAIZ e ZEIGER, 2006) que concorre com a formação de raízes adventícias. Em estacas de *Tibouchina sellowiana* (BORTOLINI, 2008) e *Coleonema aspalathoides* (HELLER et al., 1994) quando coletadas em plena floração tendem a enraizar menos, ou podem interferir negativamente no desenvolvimento radicial.

Diversos autores (JANICK, 1966; RUBIA, 1965; PINHEIRO et al., 1971; ALVARENGA e CARVALHO, 1983; LUCCHESI, 1985) citam que a presença de regulador vegetal é necessária para dar início ao desenvolvimento radicial, sendo que estacas que enraízam facilmente com a aplicação do regulador vegetal são consideradas espécies relativamente fáceis de enraizar. A espécie *Psychotria nuda* foi considerada de fácil enraizamento, pois enraiza sem a necessidade de aplicação de regulador vegetal. A maior influência veio da presença de folhas, contribuindo para um maior enraizamento, sendo estacas com folhas superiores às sem folhas em todas as concentrações de IBA.

Outro fator que pode ter influenciado no enraizamento seria a presença de carboidratos contidos nas folhas, os quais se deslocaram para a base da estaca.

No geral, a porcentagem de calos em *Psychotria nuda* no inverno/2007 foi baixa, devido provavelmente à alta porcentagem de enraizamento, indicando assim que o período no leito de enraizamento foi suficiente para a indução e formação do sistema radicial. As estacas de *Psychotria nuda* que não responderam positivamente à formação dos primórdios radiculares mantiveram-se vivas ou morreram ou formaram calos. Períodos em que as plantas matrizes não apresentam crescimento vegetativo, como o inverno, pode resultar em estacas não adequadas para a formação de raízes adventícias.

Segundo Kersten et al. (1994) e Hoffmann et al. (1995), tecidos mais lignificados tendem a prejudicar a emissão de raízes em estacas. Para as estações do ano estudadas no presente trabalho, foi possível perceber que, na primavera/2007 e verão/2008, as plantas matrizes de *Psychotria nuda* apresentavam gemas vegetativas e que armazenados no outono/2007 e inverno/2007 tornaram-se disponíveis, favorecendo o enraizamento nesse período, uma vez que na base da estaca estaria ocorrendo ativa divisão celular e crescimento, atuando essa região como potente dreno.

A maior porcentagem de estacas mortas, quando essas foram preparadas sem folhas, pode ser atribuída à necessidade da presença das folhas, já que estas são fonte de auxinas, favorecendo a diferenciação celular e a emissão de raízes adventícias (NACHTIGAL e PEREIRA, 2000). Na estaquia de *Ligustrum sinense*, realizada no inverno, a presença de folhas proporcionou 98,33% de enraizamento (DE BONA et al., 2002). No que diz respeito à qualidade das raízes em uma estaca, é necessário que sua formação seja anterior à parte aérea (HARTMANN et al., 2002). Se a parte aérea contribui para a formação de raízes sua presença é imprescindível. São as folhas fontes produtoras de auxina e que garantem fonte de energia para a estaca (IRITANI e SOARES, 1981). A presença de folhas é um fator importante para o enraizamento das espécies e para *Psychotria nuda* a necessidade da presença de folhas para seu desenvolvimento propiciou melhores resultados para as variáveis do presente trabalho.

A estação da primavera/2007 foi considerada uma das estações propícias ao enraizamento e sobrevivência das estacas, sendo um dado importante para a espécie, predizendo que a estação do ano, bem como os fatores externos à estaca, influenciam na estaquia da espécie. Nessa estação do ano, outro fator que pode ter contribuído para o enraizamento de *Psychotria nuda* foi a temperatura elevada no momento da coleta, garantindo cerca de 90% de enraizamento para estacas com folhas e cerca de 20% de sobrevivência para sem folhas, pois nas estações mais quentes o metabolismo das plantas aumenta, proporcionando condições fisiológicas mais favoráveis ao desenvolvimento e crescimento. Com relação à porcentagem de estacas com calos, notou-se um reduzido valor, porém, foi a estação em que ocorreu maior porcentagem de estacas enraizadas.

Para *Psychotria nuda*, estacas sem folha

apresentaram maior porcentagem de calos quando comparadas com estacas com folhas, embora sem diferença estatística. Provavelmente, a presença de compostos internos da própria estaca tenha influenciado nesse resultado. A menor porcentagem de calos nas estacas com folhas (2,78% de calos) resultou na formação de raízes para essa estação.

Para estacas de café *Coffea arabica* L. pertencente à mesma família da espécie do presente trabalho, foi observada intensa formação de calos nas estacas tratadas com auxinas, quando comparadas às estacas sem tratamento (REAÑO, 1940). A auxina, por meio de uma estimulação da atividade cambial, leva à intensa formação de calos nas estacas (STRUCKMEYER, 1951). Este fato depende do teor de auxina endógena como também do balanço adequado entre as auxinas, giberelinas e citocininas sendo estes chamados de promotores, para então ocorrer a divisão celular e assim o processo de formação de calos.

Foi notado que a presença de folhas foi um fator determinante tanto para o enraizamento quanto para a sobrevivência das estacas. Houve baixa porcentagem de estacas vivas (estacas sem raízes e sem calos), mas houve alta porcentagem de estacas enraizadas.

As folhas reduzidas à metade influenciaram no enraizamento de *Psychotria nuda*, sendo sua principal função a produção de carboidratos pela fotossíntese que contribuiu para a síntese de hormônios que são translocados para a base das estacas (HARTMANN et al., 2002), contribuindo também no processo de enraizamento, uma vez que é através delas que há uma continuidade no processo de fotossíntese (REUVENI e RAVIV, 1981; HARTMANN et al., 2002). Para *Psychotria nuda*, no verão/2008 foi possível notar que estacas sem folhas tiveram elevada sobrevivência, porém, foi neste mesmo tipo de estaca que ocorreu a maior porcentagem de estacas mortas. A presença de folhas nas estacas, que são fontes de auxinas e outros substratos, beneficia a formação de raízes e, no presente trabalho, contribuiu para mantê-las vivas. Assim, pode-se dizer que a quantidade de auxina endógena foi suficiente para o máximo de enraizamento para esse material vegetal. No presente trabalho foi observado que a espécie em estudo apresentou baixa porcentagem de calos e maiores porcentagens de enraizamento. Conforme Hartmann et al. (2002), frequentemente as raízes aparecem após a formação de calos, através de uma diferenciação das células parenquimatosas

formadoras deste.

Nas estações quentes, primavera e verão, os ramos das plantas encontram-se em pleno crescimento vegetativo, com emissão de gemas e folhas jovens, importantes fontes de auxinas endógenas e demais cofatores, favorecendo, portanto, a indução do enraizamento. Para *Psychotria nuda*, o mesmo pode ter ocorrido, pois foram nessas estações em que as estacas mais enraizaram.

De acordo com Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001), na estação do verão, os ramos estão em pleno crescimento, apresentando elevadas concentrações de auxinas, contribuindo para o enraizamento de estacas quando coletadas nesse período. Nas estações mais quentes, a planta está em pleno crescimento vegetativo e com a produção de fotoassimilados disponíveis pela presença de água e nutrientes, há formação de raízes.

A espécie *Nerium oleander* L. apresentou elevados índices de enraizamento com 76,7%, 73,3% e 80% nas concentrações 0, 1000 e 2000 mgL<sup>-1</sup>, respectivamente (ROCHA et al., 2004). Para *Psychotria nuda*, como não houve diferença estatística para as variáveis em todos os tratamentos, a utilização do tratamento sem adição de regulador vegetal pode trazer benefícios quanto ao custo para a produção de mudas a partir da estaquia dessa espécie. Para a espécie nativa cipó-mil-homens (*Aristolochia triangulares* Cham. et Schl.), o resultado foi semelhante ao do presente trabalho, onde a presença de folhas cortadas ao meio foi superior ao tratamento sem folhas, com 46% e 6% de enraizamento, respectivamente (CORRÊA e BIASI, 2003).

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foram desenvolvidos os experimentos com a espécie *Psychotria nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra (Rubiaceae), foi possível concluir que as estacas do tipo com folhas são mais propícias ao enraizamento da espécie; as estações da primavera e verão são mais propícias para coleta de material vegetal como também para o enraizamento da espécie; a propagação vegetativa da espécie é viável, sendo a utilização de regulador vegetal dispensável para o processo de enraizamento.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo apoio financeiro concedido, à SPVS, aos meus pais e a todas as pessoas que me

auxiliaram neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E. M. et al. Fenologia de *Psychotria nuda* e *Psychotria brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 335-346, 2000.
- ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 9, n. 101, p. 47-55, 1983.
- BIASI, R. et al. Propagation of Hayward (*Actinia deliciosa*) from soft and semi-hardwood cuttings. **Acta Horticulturae**. Wageningen. n. 282, p. 243-250, 1990.
- BORTOLINI, M. F.; et al. *Tibouchina sellowiana* (cham.) Cogn.: enraizamento, anatomia e análises bioquímicas nas quatro estações do ano. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 159-171, 2008.
- CORRÊA, C. F. et al. Área foliar e tipo de substrato na propagação por estaquia de cipó-mil-homens (*Aristolochia triangularis* Cham et Schl.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 233-235, jul-set, 2003.
- COSTA, A. G. et al. Diferentes concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de melaleuca. **Horticultura Brasileira**, Botucatu, v. 24, n. 1, 2007b (Suplemento).
- DE BONA, C. M. et al. Propagação de *Ligustrum sinense* por estaquia semilenhosa. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 3, n. 1-2, p. 25-28, 2002.
- DELPRETE, P. G. et al. **Rubiáceas I Parte - as plantas/monografia - Rubi. - Gêneros de H - T. Itajaí**: Flora Ilustrada Catarinense, 2005, p. 1-418.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA - Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 1995-2000**. Relatório Final. São Paulo, 2002.
- GOMES, M., Rubiaceae, In: LIMA, M. P. M et al. (org.) **Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo-RJ: Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 345-426, 1996.
- HARTMANN, H. T. et al. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 7 ed. New York: Englewood Clippis, 2002. 880 p.
- HELLER, A.; et al. Factors affecting rooting ability

- of *Coleonema aspalathoides*. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 58, p. 335-341, 1994.
- HOFFMANN, A.; et al. Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 231-236, 1995.
- ITO, A. et al. Rooting ability of cuttings relate to phylogeny, habitat preference and growth characteristics of tropical rainforest trees. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v. 168, p. 275-287, 2002.
- IRITANI, C. et al. Ação de reguladores de crescimento em estacas de *Ilex paraguariensis* St. Hilare. **Floresta**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 59-67, 1981.
- JANICK, J. **A Ciência Horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos. 1966. 486 p.
- KERSTEN, E.; et al. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 215-222, 1994.
- LUCCHESI, A. A. et al. Efeito da utilização do ácido indolil-3-butírico e do tratamento térmico na propagação vegetativa de gervão (*Stachytarpheta elegans* L.). **An. Escola Superior Agrícola "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 42, p. 251-69, 1985.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NACHTIGAL, J. C. et al. Propagação de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) cv. 'Okinawa' por meio de estacas herbáceas em câmara de nebulização em Jaboticabal - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 208-212, 2000.
- NORBERTO, P. M. et al. Efeito da época de estaquia e do IBA no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, 2001.
- PINHEIRO, R. V. R. et al. Influência de substâncias indutoras de crescimento e de dois diferentes leitos no "pegamento", enraizamento e desenvolvimento da figueira. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 18, n. 17, p. 210-22, 1971.
- PURUSHOTHAM, K. et al. Seasonal changes in biochemical constituents and their relation to rooting of coffee (*Coffea canephora* Pierre) sucker cuttings. **Journal of Coffee Research**, Mysore, v. 14, n. 3, p. 117-130, 1984.
- REAÑO, P. C. Histological study and observations on the effects of some synthetic growth substances on stem tip cuttings of coffee. **Phillipine Agriculturist**, Laguna, v. 29, p. 87-99, 1940.
- ROCHA, S. C. et al. Propagação vegetativa de espiroleira pela técnica da estaquia. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 5, n. 1-2, p. 73-77, 2004.
- REUVENI, O. et al. Importance of leaf retention to rooting of avocado cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n. 2, p. 127-30, 1981.
- RÚBIA, A. C. Enraizamento de estacas de plantas pelos hormônios vegetais. **Revista Agric.**, Piracicaba, v. 40, p. 143-9, 1965.
- SILVA, M. N. das. **Enraizamento de estacas de seis espécies nativas de mata de galeria: Bauhinia rufa (Bong.) Steud., Calophyllum brasiliense Cam., Copaifera langsdorffii Desf., Ingá laurina (Sw.) Willd., Piper arboreum Aubl. e Tibouchina stenocarpa (DC.) Cogn.** 1998. 112 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília, 1998.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*, 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719 p.
- STEYEMARK, J. A. Botany of the Guayana Highlands, Part IX. **Memories of the New York Botanical Garden** v. 23, p. 227 - 832, 1972.
- STRUCKMEYER, E. S. Comparative effects of growth substances on stem anatomy. In: SKOOG, F. **Plant growth substances**. 2nd ed. Madison: Wiscosin, 1951. p. 167-174.
- ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. et al. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: [K. C. Zuffellato-Ribas]. 2001. 39 p.