

AValiação DA INDUÇÃO DE ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *BOUGAINVILLEA* Sp. (PRIMAVERA) SUBMERSA EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB)

*Luma Valeriano Damasceno

**Barbara França Negri

RESUMO

Bougainvillea é uma planta ornamental, conhecida popularmente como primavera, que devido a suas cores exuberantes, possui um enorme valor para o paisagismo, sendo muito utilizada em construções de jardins e praças. Tendo em vista a importância desta espécie para o paisagismo o presente trabalho teve como objetivo, analisar a eficiência do ácido indolbutírico (AIB), em estimular o enraizamento e o desenvolvimento meristemático de estacas da espécie ornamental *Bougainvillea*. A metodologia utilizada teve como abordagem descritiva e exploratória, o que classificou este estudo como experimental, envolvendo a coleta de estacas lenhosas e semilenhosas, de 20 cm de comprimento, que ficaram submersas em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0 mg/L; 2,5 mg/L; 5 mg/L; 10 mg/L; 15 mg/L; 30 mg/L) durante 14 dias. A avaliação dos parâmetros ocorreu após o 7º e o 14º dia de tratamento, sendo analisado os parâmetros: número de brotações de raiz e de parte aérea, comprimento de raízes emergidas e taxa de mortalidade das estacas. Os dados obtidos foram submetidos ao teste análise de variâncias e ao teste de média de Tukey. Foi observado diferença estatística entre os tratamentos, adotando 5% de probabilidade, as soluções de AIB nas concentrações de 2,5 mg/L e 30 mg/L demonstraram um melhor desempenho na indução de brotações de raízes e de parte aéreas nas estacas de *Bougainvillea*. Com este trabalho concluiu-se que, o uso de soluções contendo o AIB foi eficiente em estimular brotações radiculares e meristemáticas nas estacas de *Bougainvillea*.

Palavras-chave: *Bougainvillea*, propagação vegetativa por estacas, enraizamento, ácido indolbutírico.

ABSTRACT

Bougainvillea is an ornamental plant, popularly known as spring, which due to its lush colors, has an enormous value for landscaping, being widely used in the construction of gardens and squares. In view of the importance of this species for landscaping, the present study aimed to analyze the efficiency of indolbutyric acid (IBA), in stimulating the rooting and meristematic development of cuttings of the ornamental species *Bougainvillea*. The methodology used had a descriptive and exploratory approach, which classified this study as experimental, involving the collection of woody and semi-hardwood cuttings, 20 cm long, which were submerged in different concentrations of indolbutyric acid (0 mg / L; 2, 5 mg / L; 5 mg / L; 10 mg / L; 15 mg / L; 30 mg / L) for 14 days. The parameters were evaluated after the 7th and 14th days of treatment, and the parameters were analyzed: number of root and shoot shoots, length of emerged roots and cuttings mortality rate. The data obtained were submitted to the analysis of variance test and to the Tukey average test. A statistical difference was observed between treatments, adopting a 5% probability, IBA solutions in concentrations of 2.5 mg / L and 30 mg / L demonstrated a better performance in the induction of root and aerial shoots in *Bougainvillea* cuttings. With this work it was concluded that the use of solutions containing IBA was efficient in stimulating root and meristematic sprouts in *bougainvillea* cuttings.

Keyword: *Bougainvillea*, cuttings propagation, rooting, indolbutyric acid.

*Graduanda em biotecnologia, 8º Período, Faculdade Ciências da Vida, e-mail: luh707vd@gmail.com;

**Doutora em Bioengenharia Tecidual, Celular e Molecular pela Universidade Federal de São João Del Rey – UFSJ, Docente na Faculdade Ciências da Vida, e-mail: barbarafnegri@gmail.com;

1 INTRODUÇÃO

No Brasil o paisagismo é utilizado, com a finalidade de restaurar as áreas afetadas pela urbanização e conseqüentemente restaurar a paisagem natural (PINHEIROS et al., 2018). Como ciência, o paisagismo tem como principal objetivo amplificar a interação das pessoas, com a natureza de forma a agradar a estética humana (MEIRA et al., 2017). Sendo muito utilizado na criação de espaços de convívio em comunidade, tais como, praças e parques, almejando o bem-estar da população (STUMPF et al., 2007; MEIRA et al., 2017). No paisagismo são utilizadas uma vasta gama de plantas ornamentais, dentre elas, existe um grande destaque para as *Bougainvillea*, devido aos seus atributos estéticos (STUMPF et al., 2007; SEBRAE, 2015).

A descoberta da *Bougainvillea* ocorreu em 1767, por Louis Antoine Bougainville, e também a nomeou (JUNIOR et al., 2018). Popularmente é conhecida por diversos nomes incluindo Primavera, Três marias e Flor de papel (MOURA et al., 2015). Esta espécie ornamental é muito utilizada no paisagismo devido a sua característica mais marcante, a presença de brácteas, ou seja, folhas modificadas que possuem variadas cores chamativas, que tem como principal função atrair os polinizadores (COSTA et al., 2015; JÚNIOR et al., 2018). As *Bougainvillea* podem ser cultivadas para revestir cercas, muros ou serem cultivadas em vasos (MOURA et al., 2015; MERHY & SANTOS, 2017; SILVA et al., 2017). A sua propagação é em sua maioria realizada através da técnica de estaquia (MOURA et al., 2015).

Na propagação vegetativa de *Bougainvillea*, a estaquia é muito utilizada para a sua produção comercial, devido a ser um método de fácil aplicação e baixo custo (ZANAO et al., 2016). Diversos fatores podem afetar a propagação por estaquia, entre eles, a época em que a estaca foi coletada, a sanidade da planta matriz, o processo de corte das estacas, o substrato utilizado no cultivo e a concentração dos fitohormônios (TEDESCO et al., 2016, CASTRO et al., 2019). Os fitohormônios endógenos auxiliam no crescimento de diversos órgãos da planta, sendo eles produzidos naturalmente por elas, porém sua quantidade pode ser insuficiente para seu desenvolvimento, sendo assim necessário a adição de hormônios sintéticos para solucionar essa insuficiência (KOYAMA et al., 2019; MÜHLBEIER et al., 2020).

Dentre os grupos de hormônios vegetais sintéticos, as auxinas são responsáveis por auxiliar no crescimento da raiz, do caule e do alongamento celular (OLIVEIRA et al., 2016; GOMES, 2019). A sua aplicação resulta em uma melhora na propagação de espécies que possuem dificuldade de enraizamento. (LIMA et al., 2016; SOUZA et al., 2016). Uma das auxinas sintéticas mais utilizada para a estaquia é o ácido indolbutírico (AIB) (OLIVEIRA et al., 2016; GOMES, 2019; PINTO & CARVALHO, 2019). Sendo que, o fator que mais irá influenciar nos resultados de enraizamento, é o tipo de regulador sintético utilizado e a sua concentração (OLIVEIRA et al., 2016).

Neste contexto, o presente artigo aborda como tema a avaliação da indução de enraizamento de estacas de *Bougainvillea* utilizando soluções contendo, concentrações diferentes de ácido indolbutírico (AIB). Portanto, para o presente trabalho, questiona-se: Quais são os efeitos causados no enraizamento de estacas de *Bougainvillea*, ao ser exposta a diferentes concentrações da auxina sintética, ácido indolbutírico (AIB)?

Este trabalho tem como hipótese, a proposição de que, o uso de estacas inoculadas com ácido indolbutírico (AIB), podem acarretar um maior e mais veloz desenvolvimento radicular. Para testar as hipóteses, foram analisados os seguintes parâmetros número de brotações radicular, a média de brotações de cada tratamento e número de brotações de folhas na parte aérea.

Por tanto o presente artigo teve como objetivo geral, avaliar os efeitos causados, pelo uso de concentrações diferentes de ácido indolbutírico (AIB) no desenvolvimento radicular de estacas de *Bougainvillea*. E como objetivos específicos, avaliar o desempenho da auxina no enraizamento das estacas da *Bougainvillea*; comparar a eficiência das diferentes concentrações utilizadas e comparar a eficiência dos tratamentos contendo o ácido indolbutírico com as estacas sem a sua adição. Tendo em vista os objetivos propostos, esse trabalho se justificou devido à importância socioeconômica da *Bougainvillea* para o paisagismo, além disso, ao tornar a produção de suas estacas mais eficiente e mais rápida, poderá desencadear um grande impacto no comércio e produção desta planta ornamental de difícil propagação por via sexuada.

A metodologia utilizada que teve como abordagem descritiva e exploratória, o que classificou este estudo como experimental, envolvendo a coleta das estacas da *Bougainvillea* em uma residência em Sete Lagoas, a avaliação do enraizamento das estacas e o comprimento das raízes, contagem das brotações de raízes e brotações folhas da parte aérea, os efeitos gerados pela adição das auxinas sintéticas. Os delineamentos dos parâmetros de desenvolvimento e análises estatísticas foram analisados no programa estático Past.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Paisagismo e urbanização

Devido a urbanização, diversas áreas naturais das cidades foram injuriadas, diminuindo a qualidade da paisagem nativa. Uma forma de restaurar estas áreas, e reconstituir o ecossistema natural, é com o paisagismo (PINHEIROS et al., 2018). Uma vez que, o paisagismo é tido como uma arte e também uma ciência, ao qual o principal objetivo, é amplificar a interação entre as pessoas e a natureza, mas também agradar a estética humana (STUMPF et al., 2007; MEIRA et al., 2017). Ele é usado em cidades, casas e lojas na criação de espaços decorativos em conjunto com a natureza, onde se propõe o convívio social, visando fornecer o bem-estar e influenciar positivamente o psicológico das pessoas (MEIRA et al., 2017).

O uso de plantas ornamentais no paisagismo tem sido cada vez mais difundido devido aos seus atributos estéticos (STUMPF et al., 2007; SEBRAE, 2015). Das plantas ornamentais a *Bougainvillea* vem sendo uma das mais utilizadas devido, a suas características e cores chamativas (MOURA et al., 2015; MERHY & SANTOS, 2017; SILVA et al., 2017).

2.2 *Bougainvillea* e o Paisagismo

A *Bougainvillea* foi descoberta em 1767 em Florianópolis, por Louis Antoine Bougainville, durante as suas incursões na floresta local (JUNIOR et al., 2018). Esta espécie também é conhecida popularmente como Primavera, Três-marias ou Flor-de-Papel, pertencente da família Nyctaginaceae (MOURA et al., 2015). É um arbusto lenhoso e com espinhos verdadeiros, que pode medir até 15 metros de altura, é muito

utilizada no paisagismo devido ao seu grande potencial ornamental (MOURA et al., 2015).

Sua característica mais marcante é a presença de brácteas, ou seja, folhas modificadas que possuem cores chamativas, que tem a função de atrair os polinizadores (COSTA et al., 2015; JÚNIOR et al., 2018). Por causa dessa característica, é muito comum confundir suas brácteas com pétalas, porém suas pétalas são amarelo-esbranquiçadas e compõem flores minúsculas (COSTA et al., 2015). Por ser uma trepadeira, pode ser cultivada para revestir cercas ou muros quando usada no paisagismo, porém, ela também pode ser usada em outras áreas, como para produção de óleos e pigmentos (MOURA et al., 2015; MERHY & SANTOS, 2017; SILVA et al., 2017). Já a sua propagação é realizada através da propagação vegetativa, por meio da técnica de estaquia (MOURA et al., 2015).

2.3 Propagação vegetativa

A produção de mudas ocorre por duas vias, assexuada e sexuada (Sá et al., 2018). O primeiro, apresenta mudas com uma maior qualidade genética, por gerar plantas com características genéticas idênticas ao da planta matriz, algo que não ocorre em propagação sexuada (ALCAZAR, 2018; Sá et al., 2018). Podendo ser selecionado plantas matrizes com base em características desejadas, como maior crescimento, maior quantidade de flores ou resistência a pragas. Para manter estas características desejadas, é necessário que a propagação seja feita de forma assexuada onde os descendentes tenham a mesma genética que a planta paternal, conservando as características desejadas e tornando o plantio uniforme geneticamente (LIMA et al., 2018; BISCHOFF et al., 2017).

A estaquia proporciona plantas homogêneas, uma vez que, utiliza partes da planta matriz para criar um clone da mesma (SOUZA et al., 2020). Ela é muito utilizada em espécies que possuem dificuldade de propagação via sementes como a *Bougainvillea* (VÉRAS et al., 2018). Ela também é um método economicamente barato, na criação de plantios, por ser um método de simples aplicação e que reduz o tempo de obtenção das plantas, proporcionando a antecipação de florescimento na planta (LIMA et al., 2018; GOMES & KRINSKI, 2019). Além disso é um método de

referência não só pelo seu custo, mas também por ser uma técnica muito sustentável, (TEDESCO et al., 2016, CASTRO et al., 2019).

Nas *Bougainvillea* as suas estacas devem possuir um comprimento de 10 cm a 20 cm e ter um diâmetro de 0,8 a 1 cm (EMBRAPA, 1978; GARCIA et al., 2019). O seu plantio, deve ser feito de modo em que, pelo menos duas gemas apicais, estejam acima do solo onde será plantada (FERRAZ et al., 2018). A eficiência da estaca também dependerá da região em que foi retirada da planta matriz, podendo ter diminuição da porcentagem de enraizamento. Esta baixa taxa de enraizamento, por sua vez, pode ser melhorada com a adição de hormônios vegetais sintéticos, como auxina (ZANAO et al., 2016).

Porém existem fatores que impactam a produção por estaquia, como o tipo e a época de sua coleta, o tipo de substrato utilizado, sanidade da planta matriz e a concentração dos fitohormônios (TEDESCO et al., 2016, CASTRO et al., 2019). A aplicação de hormônio sintético, visa estimular o aumento da velocidade, e da qualidade do desenvolvimento da planta. Os hormônios vegetais sintéticos mais usados para o enraizamento são as auxinas, por serem responsáveis por estimular o processo de enraizamento (FERRAZ et al., 2018, DUARTE et al., 2020).

2.4 Auxinas

Muitos produtores utilizam substâncias sintéticas, similares ao hormônio vegetal natural produzido pela planta, para acelerar o desenvolvimento da muda potencializando a sua produção (KOYAMA et al., 2019; MÜHLBEIER et al., 2020). Os fitormônios são responsáveis pela regulação do crescimento da raiz, da parte aérea e do caule (OLIVEIRA et al., 2016; FLORENTINO et al., 2017). Sua aplicação exógena visa o aumento da taxa de enraizamento, aumentando o vigor das raízes (SANTOS et al., 2017; CASTRO et al., 2019), podendo ser aplicado na forma líquida ou em pó, distribuída sobre o substrato (KOYAMA et al., 2019).

Dentre os fitohormônios, a auxina é responsável pelo crescimento da raiz, do caule e do alongamento celular (OLIVEIRA et al., 2016; GOMES, 2019). No âmbito científico as auxinas estão em maior evidência, sendo elas sintetizadas em diversos locais de divisão celular rápida (BEZERRA et al., 2020; PINTO & CARVALHO, 2019).

Sua aplicação tem gerado um melhor resultado na produção de espécies que possuem dificuldade de enraizamento. (LIMA et al., 2016; SOUZA et al., 2016).

O ácido indolbutírico (AIB), é uma das auxinas sintéticas mais empregadas em estudos que envolvam a estaquia (OLIVEIRA et al., 2016; GOMES, 2019; PINTO & CARVALHO, 2019). Sendo que, o maior fator que influencia nos resultados de enraizamento, é o tipo de regulador sintético usado e a sua concentração (OLIVEIRA et al., 2016; SÁ et al., 2018).

Diversos autores, ressaltam a importância da concentração ideal dos hormônios sintéticos e também da avaliação dos efeitos gerados por diferentes concentrações dos mesmos, uma vez que se usado uma concentração muito elevada, pode haver a inibição do desenvolvimento radicular (COBUCCI et al., 2008; SANTOS et al., 2017; PINTO & CARVALHO, 2019).

2.5 Ácido Indolbutírico (AIB)

O AIB é muito empregado, devido a sua estabilidade ser superior à de outras auxinas (BEZERRA et al., 2020). Como todas as auxinas ele auxilia no crescimento de raízes e também estimula seu alongamento (PEREIRA et al., 2016). No entanto, sua concentração varia dependendo do tipo de muda e do método de propagação usado (CASTRO et al., 2019; MÜHLBEIER et al., 2020). Em estacas ele é muito eficiente, tem poucas chances de ser degradado por enzimas e não possui toxicidade para as plantas (PINTO & CARVALHO, 2019; MÜHLBEIER et al., 2020).

Este hormônio sintético possui duas formas de ser aplicado, na forma líquida e na forma em pó. Sua aplicação na forma líquida, possui a vantagem de ser mais uniforme, podendo ser bem distribuída no substrato, entretanto a aplicação em pó, é mais simples de ser usada, e mais durável (KOYAMA et al., 2019).

3 METODOLOGIA

O presente estudo teve embasamento em uma pesquisa de campo com meios quali-quantitativos, de natureza exploratória e descritiva, e o seu meio de pesquisa permite classificar este trabalho como uma pesquisa experimental. A finalidade deste tipo de pesquisa é definir um objeto de estudo, escolher quais as variáveis que

poderiam influenciá-lo, determinar quais métodos de controle e de observação dos efeitos que a variável estudada produz no objeto analisado (MARCONI & LAKATOS, 2003). O experimento foi conduzido do dia 15 de outubro de 2020 a 03 de novembro de 2020 totalizando 20 dias de experimento, em Sete Lagoas, na região central de Minas Gerais (MG).

3.1 Obtenção das estacas de *Bougainville* e montagem experimental

As estacas de *Bougainville* foram obtidas de uma planta matriz, que possuía aproximadamente dez anos de idade. As estacas foram retiradas no mês de outubro, sendo escolhidas estacas lenhosas e semilenhosas para o experimento. Estas estacas foram coletadas da região apical da planta matriz, baseando-se no modelo de Feliciano e colaboradores (2017) de coleta de estacas para propagação assexuada. As estacas foram cortadas, mantendo um meristema adventício, em um tamanho de vinte centímetros de comprimento e pelo menos 0,8 centímetros de diâmetro como descrito por Garcia e Colaboradores (2019).

Para a produção da solução potencialmente enraizadora, o ácido indolbutírico utilizado, foi diluído na água em diferentes concentrações (0; 2,5; 5; 10; 15 e 30 mg L⁻¹) adotando cada concentração como um tratamento distinto. Para cada tratamento foram utilizadas três garrafas pet higienizadas anteriormente com água e sabão neutro, sendo adotado então como uma repetição cada unidade. Cada garrafa pet possuía 300 mL da solução e três estacas e, aproximadamente sete centímetros das estacas ficaram submersa na solução durante quatorze dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado.

3.2 Avaliação do enraizamento e análise estatística

Para a documentação dos dados, a avaliação dos parâmetros ocorreu após sete e quatorze dias decorridos do experimento, sendo fotografadas as estacas no 14^o dia. Os parâmetros analisados foram: número de brotação de raízes e de parte aérea, comprimento das raízes desenvolvidas (cm) e taxa de mortalidade das estacas. Sendo que brotações de raízes são pequenos calos que ainda não se alongaram, já as raízes desenvolvidas são aquelas que de fato se alongaram e desenvolveram.

A análise de variância e o teste de média Tukey foram realizados no programa estatístico Past versão 4.03 (Oyvind Hammer, 2020), adotando como nível de significância de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância e o teste de média de Tukey foram significativos à 5% de probabilidade. Os resultados obtidos através de análises referentes ao número de brotações de raízes, número de brotações de parte aérea e o número de raízes desenvolvidas nas estacas de *Bougainvillea*, submersas em diferentes concentrações de ácido indolbutírico estão apresentados na Tabela 1 e nas Figuras 1, 2 e 3.

| Fonte de Variação | Graus de liberdade | Soma dos quadrados | Média dos Quadrados | F | valor-P | F crítico |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------|----------|-----------|
| Brotações do Raiz Primeira Analise | | | | | | |
| Brotações do Raiz Segunda Analise | | | | | | |
| Parte Aérea Primeira Analise | 3 | 4092,313272 | 1364,104424 | 29,80791414 | 2,04E-12 | 2,739502 |
| Parte Aérea Segunda Analise | | | | | | |
| Erro | 68 | 3111,895062 | 45,76316267 | | | |
| Total | 71 | 7204,208333 | | | | |

Tabela 1: Tabela da ANOVA

Fonte: Dados do experimento

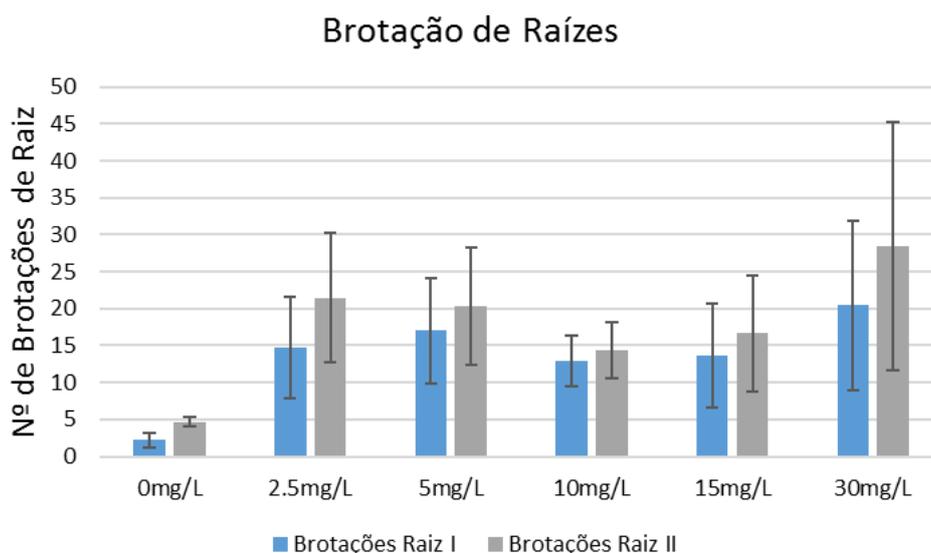


Figura 1: Média de Brotações das Raízes; as análises da parte radicular foram feitas no 7º e no 14º dia do experimento, em cada um dos tratamentos.

Fonte: Dados do experimento

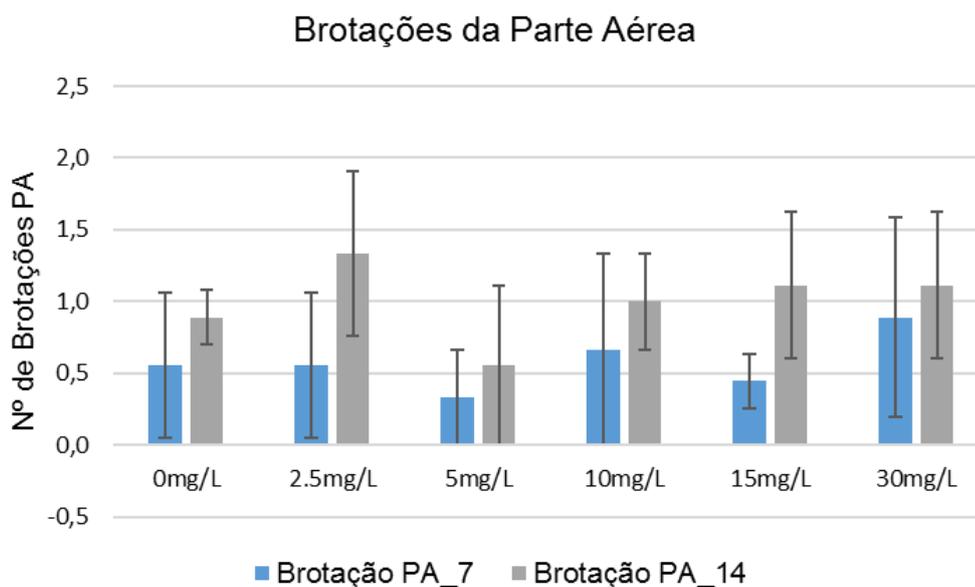


Figura 2: Média de Brotações da Parte Aérea; as análise da parte aérea foram feitas no 7º e no 14º dia do experimento em cada um dos tratamento.

Fonte: Dados do experimento

Durante o experimento foi observado que ocorreu brotação em todas as estacas, porém notou-se que as estacas dos tratamentos T1 (2,5 mg/L), T2 (5 mg/L) e T5 (30 mg/L), tiveram um maior número médio de brotações (respectivamente 21,4 brotações por estaca; 20,3 brotações por estaca; 28,4 brotações por estaca), enquanto as estacas do tratamento T0 (controle) tiveram o menor número médio de brotações de raízes (4,7 brotações por estaca). Todas os tratamentos tiveram uma maior taxa de brotações após 14 dias.

Na análise da parte aérea desenvolvida, foi observado que após sete dias de experimento, todos os tratamentos já apresentavam brotações. No entanto o tratamento T1 (2,5 mg/L) obteve a maior média de parte aérea, dos tratamentos (1,3). Já os tratamentos T4 (15 mg/L) e T5 (30 mg/L) conseguiram uma média de brotações igual (1,1).

Durante o experimento o tratamento T1 (2,5 mg/L) foi o único tratamento a apresentar raízes desenvolvidas após 14 dias. Todas as suas repetições apresentaram raízes, sendo que, na repetição número três apresentou a maior média de raízes por estaca (3,6).

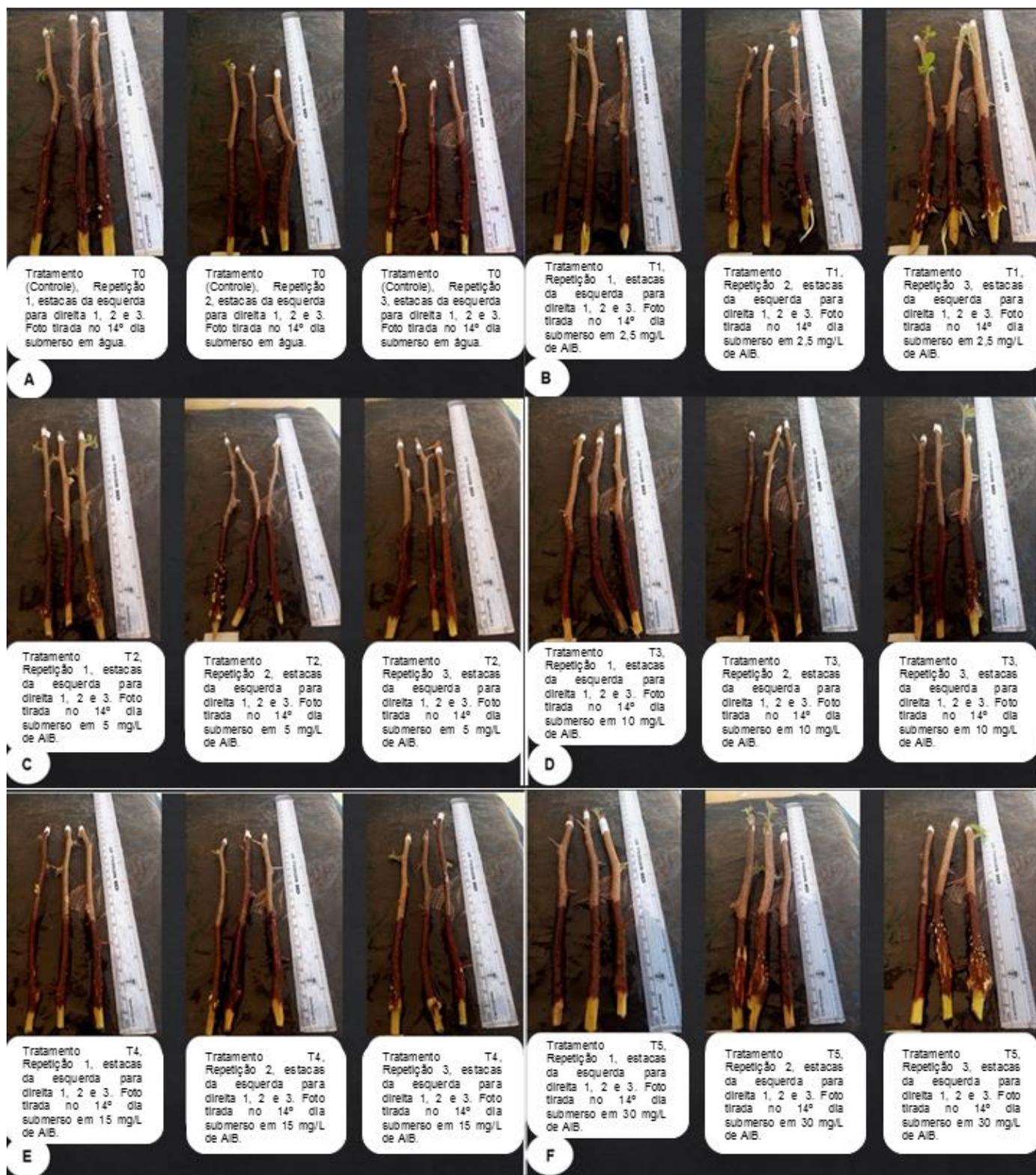


Figura 3: Foto dos tratamentos após o 14º dia submersos nas soluções de AIB; Imagem A: Tratamento Controle (0 mg/L); Imagem B: Tratamento 2,5 mg/L; Imagem C: Tratamento 5 mg/L; Imagem D: Tratamento 10 mg/L; Imagem E: Tratamento 15 mg/L; Imagem F: Tratamento 30 mg/L.

Fonte: Dados do experimento

Moura e colaboradores (2015), observaram em seu estudo de enraizamento de estacas de *bougainvillea*, que a auxina gerou diferenças significativas nas taxas de enraizamento de *bougainvillea*. Sendo que, o tratamento que obteve a maior porcentagem de enraizamento (40,63%), foi o de 3000 mg/L de AIB, enquanto que o tratamento controle obteve apenas 1,56%. Este resultado condiz com o resultado encontrado no presente estudo, uma vez que, o uso do AIB foi significativo segundo a ANOVA, adotando um nível de significância de 5% de probabilidade.

Enquanto que Santos e colaboradores (2017), observaram em seu trabalho, que a dosagem de 0,1 mg/L de AIB, foi o tratamento mais eficiente para bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*), promovendo mais brotos, número de raízes e partes aéreas. Foi o resultado mais próximo a condizer com o resultado obtido neste projeto, devido ao tratamento T1 (2,5 mg/L) ter sido o tratamento mais eficiente, sendo o único a apresentar raízes desenvolvidas.

No entanto os resultados obtidos por Moura e colaboradores (2018) e o do presente trabalho divergem do obtidos por Veras e colaboradores (2018), que não observou efeito significativo para o percentual de estacas brotadas, número de brotações, percentual de estacas enraizadas, de estacas vivas, comprimento da raiz e número de raízes em seu estudo com *Spondias mombin L.* utilizando o AIB em diferentes concentrações. Além disso observaram que, com o aumento da concentração do AIB, reduzia-se o percentual de estacas brotadas, como hipótese alegaram que o provável excesso de AIB causou a inibição de brotamento.

Tal resultado também foi evidenciado por Pinto & Carvalho (2019), que constataram em seu estudo de enraizamento de rebentos de Amora-Preta utilizando o AIB, que o tratamento controle proporcionou o maior valor de raízes. Evidenciando também o comportamento de que quando mais elevada a concentração do AIB decrescia o volume total radicular.

No entanto, Costa e colaboradores (2015), encontraram resultados divergem dos encontrados por Pinto & Carvalho (2019) e Veras e Colaboradores (2018), pois em seu estudo de enraizamento de estacas de *bougainvillea* com o ácido indolbutírico, o tratamento controle não apresentou enraizamento, enquanto que nas dosagens 1000 e 2000 mg/L, apresentou a maior taxa de enraizamento das estacas de *bougainvillea*,

evidenciando que o uso de concentrações mais elevadas do que as utilizadas neste trabalho foram eficientes em induzir o enraizamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se com este trabalho que o hormônio sintético ácido indolbutírico, teve ação significativa em induzir o enraizamento das estacas lenhosas e semi-lenhosas de *Bougainvillea*, principalmente nas concentrações 2,5 mg/L e 30 mg/L. Mesmo o tratamento 30 mg/L sendo o tratamento que obteve mais brotações em todas suas repetições (28,4), o tratamento 2,5 mg/L, conseguiu ao longo dos quatorze dias de tratamento apresentar raízes desenvolvidas, sendo este o único tratamento que apresentou tal resultado dentro dos dias avaliados.

Durante o experimento houveram limitações, tais como a coleta das estacas que foram feitas com equipamentos que não estavam afiados, a *Bougainvillea* estar florescida na época da coleta, além disso devido a pandemia o experimento não pode ser conduzido em laboratório, todas estas limitações podem ter afetado a taxa de enraizamento.

Devido a estas limitações e as divergências encontradas nos resultados de alguns autores e o presente trabalho, se faz necessário mais estudos sobre o tema e também sobre os possíveis efeitos gerados, ao se utilizar concentrações mais elevadas do ácido indolbutírico, do que as utilizadas no experimento.

6 Referencia

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, p. 99-114, 1949.

SANTOS GARCIA, L. A., DA SILVA MARGONAR, G. M. S., MANNIGEL, A. R., REZENDE, L. C. S. H., GASPAROTTO, F., & DE SOUZA PACCOLA, E. A. Utilização de resíduos orgânicos no desenvolvimento de estacas de rosa x grandiflora hort. **Revista Valore**, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22408/reva402019330277-288>

ZANAO, M. P. C., JÚNIOR, L. A. Z., GROSSI, J. A. S., VANZELLA, E., & VILLA, F. Região de retirada da estaca e substrato na propagação vegetativa de roseira de vaso. **Revista brasileira de horticultura ornamental**, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14295/oh.v22i1.785>

PINHEIRO, R. T., MARCELINO, D. G., & DE MOURA, D. R. Diversidade de espécies arbóreas em canteiros artificiais e naturais de uma cidade planejada. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, 2018. DOI:10.19177/rgsa.v7e32018236-258

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Flores e plantas ornamentais do brasil. **Site**. Disponível. [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/\\$File/5518.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/$File/5518.pdf), 2015. Acessado em: 02/05/2020

STUMPF, E. R. T., BARBIERI, R. L., FISCHER, S. Z., & HEIDEN, G. Floricultura e cultivo comercial de flores de corte no Rio Grande do Sul Meridional. **Embrapa Clima Temperado-Documentos** (INFOTECA-E), 2007.

MEIRA, M. M. C., SILVA, C. R. T., DE OLIVEIRA CARVALHO, L., BRASIL, M. D., RODRIGUES, M. A., & SANTOS, P. A. A beleza seca: aspectos do paisagismo no semiárido brasileiro. **MIX Sustentável**, 2017. DOI: <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2017.v3.n2.108-113>

GOMES, B. H. Influência de reguladores de crescimento na diferenciação celular in vitro de explantes foliares de pequiheiro (caryocar brasiliense). **Atividades de Pesquisa em Biotecnologia e Nanociências**, 2019. DOI 10.22533/at.ed.3511925068

ÁVILA, Z. N. B., MASIERO, M. A., PELENTIER, V. S., FELICETI, M. L., DA SILVA, A. P. M., VIANA, C. M. S. S., & DE LIMA, D. M. Propagação vegetativa de *lagerstroemia indica* L. Utilizando diferentes tamanhos de estacas. **Biodiversidade**, 2020.

SOUZA, R. A. V., DE OLIVEIRA, K. E. S., ALVES, M. D. C., CARNEIRO, N. P., BORÉM, A., & CARNEIRO, A. A. Influência do tipo e da concentração de auxina na formação de calos embriogênicos de linhagem de milho tropical. In **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso**. in: congresso nacional de milho e sorgo, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016.

OLIVEIRA, K. S., DE MORAIS FREIRE, F. A., & ALOUFA, M. A. I. Efeito de 6-benzilaminopurina e ácido naftalenoacético sobre a propagação in vitro de *Hancornia speciosa*. **Floresta**, 2016. DOI: 10.5380/ufv.v46i3.43993

LIMA, J. D., MORAES, W. D. S., & MODENESE, G. S. S. H. Enraizamento de estacas de genótipos de *Camellia sinensis* L. em meio ácido, presença de alumínio e ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 2016. DOI: 10.1590/1983-084X/15_038

PINTO, C. A., & DE CARVALHO, T. C. Indução do enraizamento de rebentos de amora-preta (*rubus ulmifolius*) tratados com ácido indolilbutírico. **Nucleos**, 2019. DOI: 10.3738/1982.2278.3678

LIORZOU, M., PERNET, A., LI, S., CHASTELLIER, A., THOUROUDE, T., MICHEL, G., ... & OGHINA-PAVIE, C. Nineteenth century French rose (*Rosa* sp.) germplasm shows a shift over time from a European to an Asian genetic background. **Journal of experimental botany**, 2016. DOI:10.1093/jxb/erw269

JOVTCHEV, G., STANKOV, A., GEORGIEVA, A., DOBREVA, A., BAKALOVA, R., AOKI, I., & MILEVA, M. Cytotoxic and genotoxic potential of Bulgarian *Rosa alba* L. essential oil—in vitro model study. **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, v. 32, n. 2, p. 513-519, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/13102818.2017.1423245>

SOUZA, J. L. D. C. S., DO CARMO VIEIRA, M., DE SOUZA, E. R. B., GUIMARÃES, R. N., & NAVES, R. V. Estaquia em frutíferas do Cerrado/Cutting in fruit of the Cerrado.

Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 3, p. 15531-15544, 2020.
DOI:10.34117/bjdv6n3- 432

EMBRAPA, 1978. 40 p. (Sistemas de Produção. Boletim, 149). Encontro para elaboração de "Sistemas de produção para rosas", realizado em Juiz de Fora-MG, no período de 19 a 21 de setembro de 1978. **Instituições participantes: EMATER-MG, EPAMIG, UFV, EMBRAPA, Produtores Rurais.**

COBUCCI, T., NASCENTE, A., PEREIRA FILHO, C. R., MACHADO, A., OLIVEIRA, K., & CARVALHO, A. Efeitos de reguladores vegetais aplicados em diferentes estágios de desenvolvimento do feijoeiro comum. **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em anais de congresso**, 9, 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008., 2008.

FLORENTINO, L. A., SILVA, A. B., LANDGRAF, P. R., & SOUZA, F. R. Inoculação de bactérias produtoras de ácido 3-indol acético em plantas de alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, v. 11, n. 1, p. 89-96, 2017. Doi: <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2017v11i1.5780>

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MÜHLBEIER, D. T., KOYAMA, R., CHAVES JUNIOR, O. J., HUSSAIN, I., STENZEL, N. M. C., & ROBERTO, S. R. Rooting of herbaceous cuttings of *Malpighia emarginata* DC (CAMB-06 and APU-04 selections) associated with the use of indolebutyric acid and liquid extract of *Cyperus rotundus* L. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 1, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452020454>

KOYAMA, R., HUSSAIN, I., SHAHAB, M., AHMED, S., DE ASSIS, A. M., ZEFFA, D. M., ... & ROBERTO, S. R. Indole butyric acid application methods in 'Brite Blue' blueberry cuttings collected in different seasons. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.14, n.3, e6542, 2019. DOI:10.5039/agraria.v14i3a6542

SANTOS, E. O, DE JESUS RODRIGUES, A. A., & DE CARVALHO, A. C. P. P. Concentrações do meio MS e auxinas no enraizamento in vitro de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*). **Plant Cell Culture & Micropropagation**, v. 13, n. 1, p. 7-14, 2017.

ALCAZAR, M. E. J. Evaluación de tres niveles de auxinas y citoquininas para la obtención de plantas madre de rosa (*Rosa* sp.) Variedad Freedom en condiciones in vitro. **Apthapi**, v. 4, n. 2, p. 1073-1081, 2018.

BEZERRA, A. K. D., FERRAZ, M. V., PIVETTA, K. F. L., NOGUEIRA, M. R., & MAZZINI-GUEDES, R. B. Rooting of azalea cuttings of Otto and Terra Nova cultivars treated with auxin and boron. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 1, p. 77-88, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v26i1.2041>

VÉRAS, M. L. M., MENDONÇA, R. M. N., RAMIRES, C. M. C., DE ARAÚJO, V. L., DE FIGUEREDO, L. F., ALVES, L. D. S., & PEREIRA, W. E. Enraizamento de estacas de cajazeira (*Spondias mombin* L.) em função da aplicação de reguladores vegetais. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 12, n. 3, p. 574-581, 2018. DOI: <http://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i3.8055>

SÁ, F. P., PORTES, D. C., WENDLING, I., & RIBAS, C.Z, K. Miniestaquia de erva-mate em quatro épocas do ano. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509835051>

FELICIANA, A. M. C., DE MORAIS, E. G., REIS, É. S., CORRÊA, R. M., DE SOUZA GONTIJO, A., & VAZ, G. H. B. Influência de auxinas e tamanho de estacas no enraizamento de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.). **GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**, v. 10, n. 1, 2017.

GOMES, E. N.; KRINSKI, D. Enraizamento de estacas caulinares de *Piper crassinervium* Kunth sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE**, v. 6, n. 1, p. 92-97, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i1.1926>

LIMA, C. C.; OHASHI, S. T.; SILVEIRA, A. S. Efeito de diferentes concentrações de aib e procedências geográficas no enraizamento de estacas de paricá. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 3, p. 1282-1292, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509833380>

FERRAZ, R. A., LEONEL, S., SOUZA, J. M. A., DE SOUZA SILVA, M., & GONÇALVES, B. H. L. Enraizamento de estacas de variedades de figueira com o

emprego de ácido indolbutírico. **Energia na agricultura**, v. 33, n. 1, p. 81-86, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17224/EnergAgric.2018v33n1p81-86>

CASTRO, R. B. R., VILELA, R. C., FERREIRA, O. E., & ROCHA, E. M. F. Eficácia do ácido indolbutírico de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. e do fungo *Trichoderma* sp. No enraizamento e desenvolvimento de estacas de aceroleira/Efficacy of indolbutyric acid from seeds of *Phaseolus vulgaris* L. and fungus *Trichoderma* sp. In rooting and development of acerola cuttings. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 24857-24865, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n11-166

ALMEIDA MAGGIONI, R., TOMASI, J. D. C., ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., & WENDLING, I. *Araucaria angustifolia*: ácido indol butírico e diferentes clones no enraizamento de estacas. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 1, p. 861-866, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v7i1.7429>

BISCHOFF, A. M., VENDRAMIM, D. W., GOMES, E. N., RIBAS, K. C. Z., ENGEL, M. L., & DE ALMEIDA MAGGIONI, R. Enraizamento de estacas de erva-baleeira em função de diferentes concentrações de ácido indol butírico e número de folhas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 1, p. 41-47, 2017. DOI: 10.5965/223811711612017041

DUARTE, M. M., MORAES, R. F., MARTIN, D. M., & ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Potencial de utilização de *Azospirillum brasilense* e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de jasmim-amarelo. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 1, p. 889-895, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v7i1.8376>

TEDESCO¹, M., GRZEÇA¹, G., WINHELMANN¹, M. C., PAOLAZZI, J., & SCHÄFER, G. Propagação de *Podranea ricasoliana* (Tanfani) Sprague por estaquia. **Enciclopédia biosfera**, 2016. DOI: 10.18677/EnciBio_2016B_081

AGUIAR, J. T., SCHORR, L. P. B., CUCHI, T., SILVEIRA, A. C., & Schlickmann, M. Propagação de *sebastiania schottiana* müll. Arg pelo método de estaquia em diferentes substratos. **Revista Ciência Agrícola**, 2018 DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.v16i2.3180>

SILVA, Paulo Henrique; OLIVEIRA, Ykaro Richard; DE ABREU, Maria Carolina. Uma abordagem etnobotânica acerca das plantas úteis cultivadas em quintais em uma

comunidade rural do semiárido piauiense, Nordeste do Brasil. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 2, n. 2, p. 144-159, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.24221/jeap.2.2.2017.1179.115-124>

MERHY, Thiago Saide Martins; SANTOS, Marcelo Guerra. A ETNOBOTÂNICA MOTIVANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL. *Revista Práxis*, v. 9, n. 17, p. 09-22, 2017.

JUNIOR, Antonio et al. A biogeografia, propagação e usos ambientais da *Bougainvillea spectabilis* Willd./The biogeography, propagation and environmental uses of *Bougainvillea spectabilis* Willd. *Brazilian Applied Science Review*, v. 2, n. 6, p. 2144-2162, 2018.

MOURA, Amanda Pacheco Cardoso et al. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea* com concentrações de ácido naftalenoacético. *Scientia Agraria*, v. 16, n. 2, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v16i2.41049>

Costa, E. M., Loss, A. Pereira, H. P. N., & Almeida, J. F. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. com o uso de ácido indolbutírico. *Acta Agronômica*, v. 64, n. 3, p. 221-226, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v64n3.42970>