



PROPAGAÇÃO DE *BOUGAINVILLEA SPECTABILIS* WILLD., ESPÉCIE AUTÓCTONE COM POTENCIAL ORNAMENTAL

Rubens de Oliveira Meireles¹, Denise de Andrade Cunha² Tiago de Melo Sales³, Aylla Rhayllanny de Lima⁴, Welliton de Lima Sena⁵ and Laércio da Silveira Soares Barbeiro⁶

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi testar a influência de dois substratos no desenvolvimento radicular das estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. com e sem a aplicação de ácido indolbútilico em um ambiente protegido. O experimento foi conduzido no IFPA-Campus Castanhal-PA, no período de Maio a Julho de 2016. Estacas foram confeccionadas a partir de ramos semi-lenhosos com aproximadamente de 15 cm de comprimento. Todas as folhas das estacas foram removidas. O experimento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (2 substratos (T1 e T2) x 2 níveis de fitormônio (0, 2000 ppm)) com quatro repetições, considerando-se como unidade experimental sete estacas. Os substratos testados foram: Areia (100%) (T1) e solo com Húmus de minhoca (3:1 v/v) (T2). O plantio foi realizado em vasos de polietileno (1 litro). Aos 70 dias foram avaliadas as variáveis: estacas vivas, estacas enraizadas, número de raízes e massa seca das brotações (g). As estacas apresentaram baixa taxa de mortalidade (30,35%). Os resultados apontam que a aplicação de ácido indolbútilico não influenciou na sobrevivência das estacas, mas favoreceu o enraizamento. O tratamento a areia com fitormônio resultou na formação das melhores estacas, pois promoveu maior porcentagem de estacas vivas e de estacas enraizadas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. com maior número de raízes. Para a variável massa seca das brotações os tratamentos também não foram significativos. Porém ao contrario da tendência anterior, são os tratamentos solo com húmus de minhoca que apresentaram os maiores valores para o parâmetro avaliado, independente da aplicação da auxina. O ambiente protegido realmente contribuiu para a estabilidade do ambiente, pois proporcionou um ambiente quente, porém mais úmido, com umidade relativa próxima dos 80%, conservando a turgescência do propágulo. Dessa forma, as estacas não desidrataram, favorecendo o enraizamento, além de dispensar irrigações diárias.

PALAVRAS-CHAVE: *Bougainvillea*. Enraizamento. Ácido indolbutírico.

ABSTRACT

The objective of the present work was to test the influence of two substrates on the root development of *Bougainvillea spectabilis* Willd stakes. With and without the application of indolbutyric acid in a protected environment. The experiment was conducted at the IFPA-Campus Castanhal-PA, from May to July 2016. Stakes were made from semi-woody branches approximately 15 cm in length. All the leaves of the cuttings were removed. The experiment was completely randomized in a 2 x 2 factorial scheme (2 substrates (T1 and T2) x 2 phytorium levels (0, 2000 ppm)) with four replicates, considering seven stakes as the experimental unit. The substrates tested were: Sand (100%) (T1) and soil with earthworm humus (3: 1 v / v) (T2). The planting was carried out in polyethylene pots (1 liter). At 70 days the variables were evaluated: live cuttings, rooted cuttings, number of roots and dry mass of shoots (g). The cuttings had a low mortality rate (30.35%). The results indicate that the application of indolbútilic acid did not influence the survival of the cuttings, but favored the rooting. The treatment of sand with phytorium resulted in the formation of the best cuttings, as it promoted a higher percentage of live cuttings and rooted cuttings of *Bougainvillea spectabilis* Willd. With

greater number of roots. For the dry mass variable of the shoots, the treatments were also not significant. However, contrary to the previous trend, soil treatments with earthworm humus presented the highest values for the parameter evaluated, independent of auxin application. The protected environment did indeed contribute to the stability of the environment, as it provided a warm but humid environment with relative humidity close to 80%, preserving the turbidity of the propagule. In this way, the cuttings did not dehydrate, favoring rooting, besides dispensing daily irrigations.

KEY - WORDS: *Bougainvillea*. Rooting. Indolbutírico acid.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com LANDGRAF e PAIVA (2010) a demanda por flores e plantas ornamentais tem crescido significativamente nos últimos anos tanto nos países tradicionalmente consumidores como nos países em desenvolvimento. No Brasil, a produção e consumo dessas plantas vêm acompanhando a tendência de expansão do mercado mundial, a qual vem crescendo a cada ano. Em 2012 o faturamento referente às exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais gerou uma receita de US\$ 26,01 milhões (JUNQUEIRA e PEETZ, 2013).

No cenário atual, segundo o IBRAFLOR (2015) a produção de flores e plantas ornamentais no Brasil visa principalmente abastecer o mercado interno, o equivalente a 97% do volume financeiro total comercializado pelos produtores. Isso representou a geração de 2.907 empregos, em média, no país em 2014, no estado do Pará foram 1394 pessoas empregadas nesse setor.

Ainda de acordo com o IBRAFLOR (2015) a taxa de crescimento média anual do consumo médio *per capita* do brasileiro com flores e plantas ornamentais é de 7,71%. Esse fato resulta na necessidade de o país ainda necessitar importar produtos para atender a sua demanda, isso mostra que há possibilidade de expansão nesse setor.

Dessa forma, para os centros produtores conseguirem suprir a demanda por plantas ornamentais é necessário o aperfeiçoamento de técnicas de propagação, bem como as combinações entre estas para agregar qualidade e baixo custo de produção no menor espaço de tempo possível. Técnicas de propagação vegetativa, como a mergulhia, alporquia e estaquia são empregadas para propagar espécies cuja reprodução sexuada é desconhecida ou a quebra da dormência da semente necessita de um período superior a um ano para ser concluído.

Outra problemática é a dificuldade de enraizamento apresentada por espécies com a *Bougainvillea* que apesar de ter células totipotente, provavelmente, produz pouco hormônio endógeno, resultando com isso na baixa taxa de sobrevivência. Nesse sentido, a aplicação de auxina sintética tem se mostrado eficiente para a produção de mudas, já que esta substância é capaz de estimular a emissão de raízes adventícias ao potencializar o efeito dos fitormônios naturais.

Além disso, o fato de não existir um substrato universal para todas as espécies (ABAD, 1991) capaz de suprir as necessidades nutricionais e conforto térmico dificulta ainda mais o sistema de produção de mudas. Entretanto, é possível elaborar misturas de substratos (WENDLING & GATTO, 2002) para proporcionar a planta um meio de cultivo mais próximo do ideal.

Bougainvillea spectabilis Willd. é planta nativa do leste e nordeste brasileiro, ocorre nos Estados do Pará, Amazonas, Ceará, Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Distrito Federal (SÁ, 2010). A espécie foi intensamente melhorada, por isso atualmente há ampla diversidade de cultivares com formas bem diferentes da espécie típica.

Para a propagação de plantas ornamentais o substrato ideal precisa ter características químicas e físicas que favoreçam o enraizamento das mudas. O conhecimento da variação desses parâmetros é fundamental para adaptá-las às diferentes condições de uso (VERDONCK *et al.*, 1981). No entanto, a estrutura física do mesmo é mais relevante, pois este não deve se apresentar muito compacto, para não diminuir a sua aeração, o que prejudicaria o crescimento das raízes. Além disso, as propriedades químicas podem ser corrigidas pelo viveirista (GOMES & PAIVA, 2004).

Entre as características físicas importantes na determinação da qualidade de um substrato, destaca-se: densidade, porosidade total, espaço de aeração e retenção de água. A densidade aparente é obtida pela massa do substrato por unidade de volume ocupada pelo mesmo (CARNEIRO, 1995). Essa característica serve para

estimar outras características, tais como: porosidade, espaço de aeração, disponibilidade de água, além de salinidade e teor de nutrientes (FERMINO, 2003).

Os substratos para a produção de mudas podem ser formados por um único material ou pela combinação de diferentes tipos de materiais; podem ser preparados no viveiro ou comprados prontos. Uma série de materiais podem ser usados como substrato (KRATZ, 2011), no mercado pode ser encontrados diversos tipos de substratos prontos para o uso (casca de pinus semidecomposta, húmus, fibra de coco, turfa, vermiculita, entre outros), puros ou em mistura tendo, cada um, características próprias de preço e qualidade. Santos *et al.*, 2006 avaliaram a eficiência de combinações de substratos orgânicos (casca de arroz carbonizada, pó de casca de coco verde e seco) e adubos (Vitasoloã e húmus de minhoca) na proporção de 3:1 (v/v), na aclimatização de plântulas de *Heliconia bihai*, provenientes de cultivo *in vitro*. Em todos os tratamentos utilizados a sobrevivência das plantas foi de 100%. As maiores médias para todas as variáveis estudadas, representado o maior desenvolvimento vegetal, foram obtidas na combinação de casca de arroz carbonizada com húmus de minhoca. Essa combinação apresentou condutividade elétrica de 1,21 dS.m⁻¹, situando-se próximo à mediana da faixa considerada ideal por este autor.

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar dois substratos combinados ou não com ácido indolbutírico para promover melhores taxas de enraizamento das estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. em um ambiente protegido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma estufa, construída com plástico transparente de 100 micra (**Figura 2**), a qual foi implantada sob as árvores, no Instituto Federal do Pará, *Campus Castanhal-PA*, no período de 17 de Maio a 27 de Julho de 2016.

O município pertence à Região metropolitana de Belém, distante 68 km dessa capital. Situado na latitude 01° 17' 46" Sul e longitude 47° 55' 28" Oeste. O clima local, pela classificação de Köppen, é do tipo Af com temperatura média de 26,5 °C e umidade relativa do ar de 91% (INMET, 2015).

Os dados referentes à temperatura e umidade relativa do ar, no ambiente interno, foram aferidos com um relógio Termo-higrômetro Minipa MT-241 em quatro horários do dia: as 07:30 min.; 12:00 h; 18:00 h e 22:00 h.

Foram utilizadas estacas semi-lenhosas de *Bougainvillea spectabilis* Willd., provenientes de plantas matrizes localizadas em Marudá, PA, com aproximadamente 15 cm de comprimento. Todas as folhas das estacas foram removidas. Parte das estacas do experimento receberam no terço inferior da base o fitormônio AIB Haid Tech 2000 ppm em pó.

Os substratos testados foram: Areia (100%) (T1) e solo com Húmus de minhoca (3:1 v/v) (T2). Todos os substratos foram obtidos na instituição. O solo utilizado no tratamento 2 foi coletado a partir de 20 cm de profundidade a fim de evitar a presença de sementes e/ou plantas daninhas. Utilizou-se areia tipo grossa lavada. Foram usados como recipientes vasos de polietileno (1L). Estes foram preenchidos com os devidos substratos e regados. Posterior a isso as estacas foram fixadas no substrato a 3 cm de profundidade e a estufa foi vedada. Entre os tratamentos do experimento foram colocadas seis recipientes, confeccionados de garrafa pet, contendo água.

Figura 2 - Implantação do experimento. a) Estacas de *B. spectabilis* Willd. b) Substratos. C) Montagem da estufa. d) Estufa.





Fonte: Regiane Sousa

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 2 (2 substratos x 2 concentrações de fitormônio) com quatro repetições (totalizando 16 parcelas), considerando-se como unidade experimental sete estacas. A coleta dos dados ocorreu aos 70 dias após a implantação do experimento. As variáveis analisadas foram: estacas vivas, estacas enraizadas, número de raízes e massa seca das brotações (g). As brotações da parte aérea foram colocadas em estufa com fluxo de ar forçado a 65° C durante 72 horas para obtenção da massa seca.

Devido à falta de normalidade, os dados obtidos foram transformados pela Equação $X = X + 10$ para os parâmetros: estacas vivas, estacas enraizadas e número médio de raízes. Para massa seca das brotações usou-se a equação $X = X + 50$ para então serem submetidos à análise de variância. Apenas os dados referentes ao número de estacas vivas apresentou normalidade em todos os testes, os demais parâmetros foram normais apenas para o teste de Lilliefors. Em sequência, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade por meio do programa computacional Assistat versão 7.7 Beta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A formação do sistema radicular das estacas juntamente com a emissão de brotos sinaliza a formação da muda, sendo esta resposta a mais importante para o presente estudo. Os quadrados médios das variáveis: estacas vivas e estacas enraizadas apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, os demais parâmetros não apresentaram diferença significativa (**Tabela 4**).

Tabela 4 – Resumo da análise de variância para as variáveis: sobrevivência, estacas enraizadas, número médio de raízes e massa seca das brotações, em função dos substratos e fitormônio para a espécie *B. spectabilis* Willd.

FV	GL	QM Estacas vivas	QM Estacas enraizadas	QM Número de raízes	de	QM Massa Seca
Substrato (S)	1	12,25*	0,00 **	0,25 ^{ns}		3,66 ^{ns}
Fitormônio (F)	1	0,25 ^{ns}	12,25 *	289,00 ^{ns}		0,11 ^{ns}
Interação (SxF)	1	0,25 ^{ns}	2,25 ^{ns}	64,00 ^{ns}		0,26 ^{ns}
Tratamentos	3	4,25 ^{ns}	4,83 ^{ns}	117,75 ^{ns}		1,34 ^{ns}
Resíduo	12	2,42	2,21	123,54		1,14
Total	15					
CV (%)	---	10,45	12,13	18,96		9,81

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Verificou-se que em relação às estacas vivas houve diferença significativa entre os substratos. O tratamento areia apresentou maior média, mas em relação às concentrações de AIB testadas não houve diferença para esse parâmetro avaliado (**Tabela 5**).

No entanto, observou-se maior porcentagem de sobrevivência (85,71%) para o tratamento areia sem fitormônio, o que demonstra que as reservas nutricionais contidas nas estacas são suficientes para garantir sua sobrevivência até a emissão do sistema radicular (**Figura 4**). O maior percentual de estacas vivas na areia pode ser explicado pela boa aeração e drenagem oferecida por esse substrato (KÄMPF, 2005). A grande proporção de macroporos no substrato é importante para evitar o encharcamento das estacas e consequentemente o apodrecimento das mesmas (BARBOSA *et al.*, 2007).

A reduzida taxa de mortalidade (30,35%) associada aos altos índices de sobrevivência possibilita inferir que o período de permanência das estacas na estufa não tenha sido suficiente para a completa emissão das raízes, pois a presença de calos em algumas estacas vivas aponta a probabilidade desse evento ocorrer. Indicando que se trata de uma espécie de enraizamento tardio.

Ferriani *et al.* (2006) em experimento com estacas semi-lenhosas de azaléia arbórea (*Rhododendron Thomsonii* HOOK. f.) obteve melhores taxas de estacas vivas (81,11% e 86,11%) com as concentrações de 0 mg/L e 1000 mg/L de AIB, nesta ordem. Assim como no presente estudo os autores sugerem que a manutenção das estacas no leito de enraizamento por mais tempo poderia induzir a formação de raízes nas mesmas, uma vez que foi adotado o período de 70 dias conforme protocolo utilizado para outras espécies arbustivas e lenhosas.

Tabela 5 - Médias dos diferentes tipos de substratos e aplicações de ácido Indolbutírico (IBA) em *B. spectabilis* Willd., conduzido no IFPA, Castanhal, PA.

TRAT.	ESTACAS VIVAS	ESTACAS ENRAIZADAS	NÚMERO DE RAÍZES	DE	MASSA SECA DAS BROTAÇÕES
S1	15,75 a	12,25 a	58,50 a		10,38 a
S2	14,00 b	12,25 a	58,75 a		11,34 a
F1	14,75 a	12,13 a	62,88 a		10,95 a
F2	15,00 a	11,38 B	54,38 a		10,78 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Trat. = Tratamentos; **S1** = areia; **S2** = solo com húmus de minhoca; **F1** = com aplicação de fitormônio; **F2** = sem aplicação de fitormônio.

Para as estacas enraizadas não houve diferença significativa entre os substratos testados. Porém em relação às concentrações de AIB os resultados mostram diferenças significativas para a aplicação do fitormônio, demonstrando que a uso de auxina foi importante na promoção do enraizamento da buganvília (**Tabela 5**). O tratamento areia com adição de fitormônio resultou na maior porcentagem de estacas enraizadas (50%), esse número cai para menos da metade (14,29%) quando não há a adição desse estimulante. Os demais tratamentos apresentaram valores intermediários (**Figura 5**).

De acordo com Hartmann & Kester (1990) a aplicação exógena de auxinas em estacas associadas aos carboidratos resultantes da atividade fotossintética das folhas contribuem para a formação das raízes adventícias, aumentando, com isso, a porcentagem de estacas enraizadas, bem como o número de raízes formadas e a uniformidade do enraizamento. Por outro lado, em estacas de plantas sem conformação hormonal, que possibilite o enraizamento, o uso de auxinas ou similares é inefetivo, podendo causar amarelecimento, perda de folhas e deformação de brotações e produzir queima da parte tratada, se aplicada em concentração elevada (LOPES *et al.*, 2011).

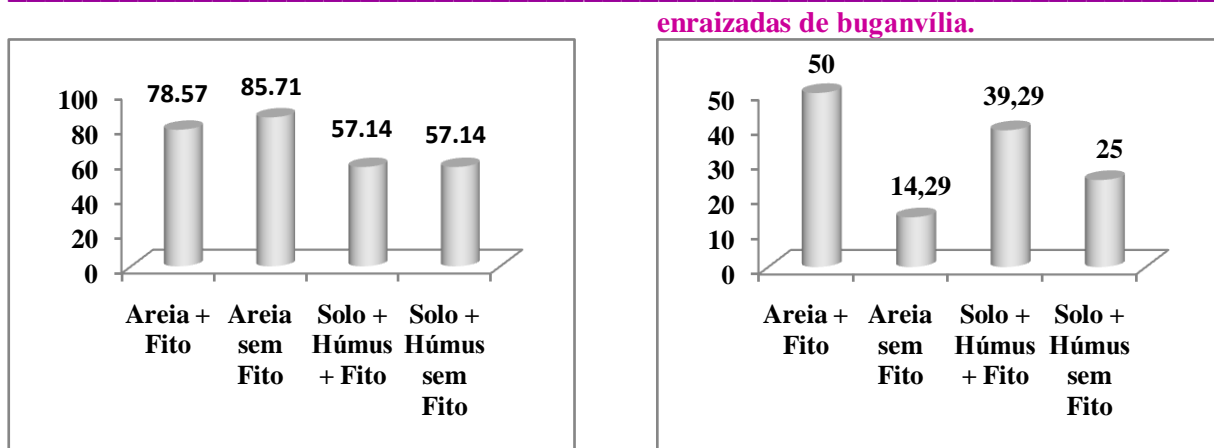
Figura 3 - Resultado do experimento com repetições dos respectivos tratamentos. Areia com e sem aplicação de ácido indolbutírico (a, c), Solo com Húmus de minhoca com e sem aplicação de ácido indolbutírico (b, d), respectivamente.



Salla *et al.* (2015) realizou estudos com estacas semi-lenhosa de *Bougainvillea spectabilis* Willd., testaram diferentes concentrações de AIB (0, 1000, 2000 e 3000 mg/L), mas não observaram diferença significativa entre os tratamentos, para os parâmetros avaliados. Porém, em relação à porcentagem de estacas vivas o tratamento testemunha resultou na maior taxa (73,44%). Para a porcentagem de estacas enraizadas o maior número foi obtido na dosagem de 2000 mg/L (40,62%). Os referidos valores são inferiores aos coletados neste trabalho.

Figura 4 – Efeito dos diferentes tipos de substratos com aplicações de IBA em relação à porcentagem de estacas vivas de buganvília.

Figura 5 – Efeito dos diferentes tipos de substratos com aplicações de IBA em relação à porcentagem de estacas



Já em trabalho realizado por Costa *et al.* (2015), os autores testaram 3 tipos de estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. (herbácea, semi-lenhosa e lenhosa) e 3 concentrações de AIB (0, 1000 e 2000 mg/L). Para a variável porcentagem de estacas vivas não houve diferença significativa entre os tratamentos para as estacas semi-lenhosas, resultando em 26,7%, 20% e 10% de sobrevivência, respectivamente. Em relação à porcentagem de estacas enraizadas os tratamentos (0, 1000 e 2000 mg/L) geraram (0%, 10% e 23,3%), nessa ordem, para a mesma consistência. No entanto, os resultados dos parâmetros avaliados para as estacas herbáceas e semi-lenhosas, também, são inferiores aos obtidos neste estudo, mas este é inferior aos resultados das estacas lenhosas.

Em relação a variável número de raiz os tratamentos não foram significativos (**Tabela 5**). Porém o tratamento areia com adição de fitormônio resultou na maior média de raízes por estaca (**Figura 6**), mas novamente, esse resultado decaiu bruscamente quando a areia é desprovida da aplicação de auxina sintética, apresentando quantificação discrepante, também, em relação aos outros tratamentos. A variável número de raízes por estaca conferem vigor as mudas a serem transplantadas para o campo (CAMPOS *et al.*, 2005). por isso, a qualidade do sistema radicular formado com raízes numerosas influencia no desenvolvimento posterior da muda (FACHINELLO *et al.*, 2005, LIMA *et al.*, 2011). Além disso, conhecer a arquitetura das raízes (quantidade, qualidade e distribuição) é útil para estipular informações sobre o local de aplicação de adubos, espaçamento, manejo do solo e irrigação (FRACARO; PEREIRA, 2004).

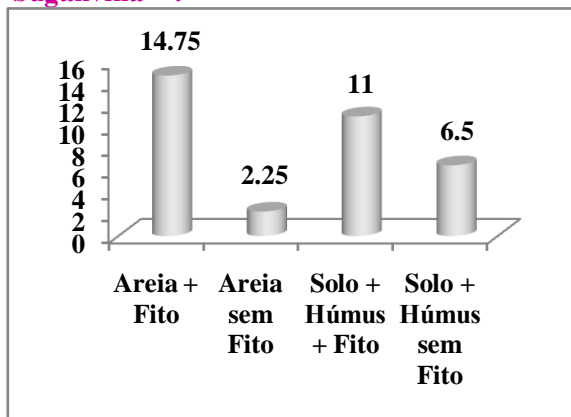
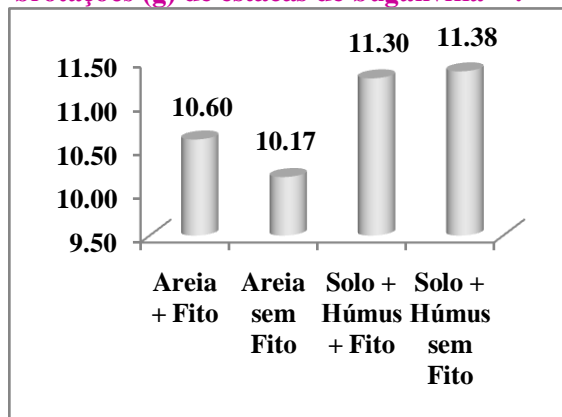
Moura *et al.* (2015) em experimento com estacas semi-lenhosas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. tratadas com ácido naftalenoacético (ANA) nas concentrações (0, 1000, 2000 e 3000 mg/L) obteve melhor índice para número médio de raízes por estaca (10,75) quando aplicou o ANA na concentração 3000 mg/L, diferindo significativamente da testemunha (1,50). Os referidos valores são inferiores aos coletados neste estudo, isso mostra que o AIB foi mais eficiente quando comparado com o ANA para a produção de raízes na espécie analisada.

Para a variável massa seca das brotações os tratamentos, bem como suas interações, também não foram significativos (**Tabela 5**). Porém ao contrario da tendência anterior, são os tratamentos solo com húmus de minhoca que apresentaram os maiores valores para o parâmetro avaliado, independente da aplicação da auxina (**Figura 7**) como também mostra a imagem (**Figura 3**).

Confrontando os resultados gerados pelos substratos que foram associados com fitormônio é possível observar que a areia resultou na formação de estacas com mais raiz e menos brotações (14,75 raízes/ estacas e 10,60 g de massa seca da parte aérea) ao contrario da mistura solo com húmus de minhoca (11 raízes/ estacas e 11,30 g de massa seca da parte aérea) (**Figura 6 e 7**).

Figura 6 – Efeito dos diferentes tipos de substratos com aplicações de IBA em relação ao Número médio de raízes nas estacas de

Figura 7 – Efeito da interação entre os diferentes tipos de substratos com aplicações de IBA em relação a Massa seca das

buganvília *¹.brotações (g) de estacas de buganvília *¹.

*¹ Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo.

Para Hartmann *et al.* (2002) a formação de novas estruturas na parte aérea da estaca funciona como um forte drenador consumidor das reservas de carboidratos e compostos nitrogenados. A importância dos carboidratos refere-se ao fato de que a auxina requer uma fonte de carbono para a biossíntese dos ácidos nucleicos e proteínas, para a formação das raízes, por isso a preservação de folhas nas estacas contribuem para a formação das raízes, devido à síntese de co-fatores ou carboidratos (FACHINELLO *et al.*, 2005). O que não ocorreu no presente experimento, pois todas as folhas foram removidas das estacas.

Paulus *et al.* (2014) realizou experimento com *Aloysia triphylla* (L'Hér.) Britton e testou diferentes comprimentos de estacas apicais (4, 6, 8 e 10 cm) e concentrações de ácido indolbutírico (0, 250, 500, 1000 e 1500 mg/L). Observou-se efeito significativo do tamanho de estaca para a variável massa da matéria seca da parte aérea, a qual apresentou regressão linear. O comprimento de estaca de 10 cm com a concentração de 1500 mg L⁻¹ de AIB resultou em maior massa da matéria seca (0,35 g/planta). A massa de matéria seca do sistema radicular, produto de estacas de 10 cm, foi de 0,19 g/planta. Isto é, as estacas produziram mais fitomassa que raiz. No presente estudo obteve-se em média 0,12 g de massa seca das brotações por planta. No entanto, a relação parte aérea/sistema radicular variou entre os tratamentos.

Em relação aos parâmetros climáticos, no ambiente interno, constatou-se média de 29,95 °C para a temperatura e de 77,75% para umidade relativa do ar ao longo dos dias (Tabela 6). O ambiente protegido propiciou condições adequadas ao enraizamento das estacas, ou seja, ambiente quente e úmido. Mesmo com umidade relativa um pouco abaixo do sugerido por Xavier *et al.* (2009), os autores recomendam umidade relativa acima de 80%, as estacas mantiveram sua turgescência e viabilidade. Outro ponto positivo do ambiente protegido é a dispensa de irrigações diárias.

Tabela 6 – Médias da temperatura e umidade relativa do ar no ambiente protegido.

Horário	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
07:30	28,3	82,2
12:00	34,0	72,3
18:00	31,1	75,8
22:00	26,4	80,7
Média	29,95	77,75

A temperatura exerce influência sobre o metabolismo vegetal como a elevação das taxas de respiração, na regulação dos níveis endógenos de fitormônio, além de afetar todas as reações bioquímicas da fotossíntese (TAIZ & ZEIGER, 2004). Segundo Hartmann *et al.* (2002), o aumento da temperatura favorece a divisão celular e, conseqüentemente, a formação de raízes e a produção de brotos.

Além disso, a temperatura incidente sobre o substrato, também é importante, pois a elevação desta de 20 °C para 30 °C implica em um aumento de 30% da difusão de íons (BARBER, 1980 *apud* KAMPF, 2005).

Santos (2008) relata que o intervalo de 25° C a 30° C é favorável ao enraizamento, enquanto que o intervalo de 35° C a 40° C limitam o crescimento de raízes da maioria das espécies.

Fachinello *et al.* (1995), afirma que a perda de água é uma das principais causas das mortes das estacas, por isso a umidade do ar deve ser sempre elevada, independente da estaca ter o número de folhas reduzido, para evitar excesso de perda de água por meio da transpiração, o que provocaria a morte das células em processo de divisão celular para o enraizamento (HARTMANN & KESTER, 1990).

A eficiência do ambiente protegido também pode ser observado em experimento realizado por Almeida *et al.* (2008). Os autores avaliaram dois tipos de substratos (Plantmax® Hortaliças e areia) em três ambientes distintos para indução de enraizamento de estacas apicais de *Ixora coccínea* Compacta. Não houve interação entre os substratos e os ambientes. Mas em relação à porcentagem de enraizamento e qualidade das raízes, parâmetro este avaliado por notas (1, 2 e 3), em função da quantidade de raízes, observou-se 98%, 66% e 10% e nota média de 2,28, 0,71 e 0,10 nos ambientes: câmara úmida, estufa de nebulização intermitente e enraizador tradicional, respectivamente. A câmara úmida com o substrato areia proporcionou a formação de raízes vigorosas.

Resultados semelhantes forma obtidos por Souza & Rocha (2016), os autores avaliaram três tipos de substratos (areia, solo e solo com húmus de minhoca 3:1 v/v) em dois ambientes (ambiente interno e externo) para o enraizamento de estacas apicais de mini-ixora. O ambiente interno (estufa) diferiu significativamente do ambiente externo para o número de estacas vivas (15 e 6,39) e número de estacas enraizadas (13,2 e 10,8), respectivamente. Sendo que a estufa proporcionou 100% de sobrevivência das estacas, taxa superior a apresentada neste experimento.

CONCLUSÃO

1. A aplicação de fitormônio não influenciou na sobrevivência das estacas de *Bougainvillea*.
2. A aplicação de fitormônio favoreceu o enraizamento das estacas de *Bougainvillea*.
3. O tratamento a areia com fitormônio resultou na formação das melhores estacas de *Bougainvillea* ao promover maior porcentagem de estacas vivas e de estacas enraizadas com maior número de raízes.
4. O ambiente protegido proporcionou condições favoráveis ao desenvolvimento das mudas de *Bougainvillea*, em relação à temperatura, umidade relativa do ar e proteção contra danos mecânicos e ataques de pragas e doenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: RALLO, L., NUEZ, F. (Eds). **La horticultura Española en la C.E.**. Reus: Horticultura S.L, 1991.
- BAKKER, A.P. **Efeito do húmus de minhoca e da inoculação do fungo micorrízico arbuscular *Glomus macrocarpum* Tul. & Tul. sobre o desenvolvimento de mudas de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.)** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1994.
- BARBOSA, J. G.; L. C. LOPES; M. A. MUNIZ & M. S. BAROSA. Substratos, Reguladores e Estruturas para Propagação Vegetativa. In: J. G. BARBOSA; L. C. LOPES (Eds.) **Propagação de Plantas Ornamentais**, 2007.
- CAMPOS, A. D; ANTUNES, L. E. C; RODRIGUES, A. C.; UENO, B. **Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 6 p. (Comunicado técnico, 133) 2005.
- COSTA, D. M. A., J. S. HOLANDA & O. A. F. FILHO. **Caracterização de Solos Quanto a Afetação por Sais na Bacia do Rio Cabugí – Afonso Bezerra-RN**. HOLOS, Ano 20, outubro/2004.
- COSTA, E. M.; A. LOSS; H. P. N. PEREIRA & J. F. ALMEIDA. **Enraizamento de estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. com o uso de ácido indolbúltírico**. Acta Agron. 64 (3) p 221-226. 2015.
- FACHINELLO, J.C. **Efeitos morfo-fisiológicos do anelamento no enraizamento de estacas lenhosas de macieira cultivar Malling - Merton**. 106f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", SP. 1986.

- FACHINELLO, J. C.; A. HOFFMANN; J. C. NACHTIGAL; E. KERSTEN & G. R. de L. FORTES. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2ª edição. Pelotas: Editora e Gráfica da UFPEL, 1995.
- FERMINO, M. H. & S. BELLÉ. Substratos hortícolas. In: PETRY, C. (Org.). **Plantas ornamentais aspectos para produção**. p. 29-35. Passo Fundo: Universitária, 2000.
- FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C.; ABREU, M.F.; ABREU, C.A.;
- FERRIANI, Aurea Portes; BORTOLINI, Michele Fernanda; ZUFFELLATO-RIBAS, Katia Christina; KOEHLER, Henrique Soares. **Propagação vegetativa de estaquia de azaléia arbórea (*Rhododendron Thomsonii* HOOK. f.)**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 27, n. 1, p. 35-42, jan./mar. 2006.
- FRACARO, Antonio Augusto; PEREIRA, Fernando Mendes. Distribuição do Sistema Radicular da Goiabeira 'rica' Produzida a Partir de Estaquia Herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 183-185, Abril 2004.
- GOMES, J. M. & H. N. PAIVA. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. (Caderno didático, 72). Viçosa: Editora UFV, 2004.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagacion de plantas - principios y practicas**. México: Compañia Editorial Continental S.A., 1990.
- HARTMANN, H. T.; D. E. KESTER; F. T. DAVIES & R. GENEVE. **Plant propagation: principles and practices**. 7th Editon, New Jersey: Prentice-Hall, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR. **Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil** / [coordenação e organização Marcos Fava Neves; Mairun Junqueira Alves Pinto]. – São Paulo: OCESP, 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=248>>. Acesso em: 2016.
- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000.
- KÄMPF, A. N. Substrato. In: KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2ª edição, p. 45 - 72. Guaíba: Agrolivros, 2005.
- KRATZ, D. **SUBSTRATOS RENOVÁVEIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage e *Mimosa scabrella* Benth.** 120 p. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Exportação de flores e plantas ornamentais do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. V. 16, Nº.2, 2010, p. 160-164.
- LOPES, Luis Carlos; José Geraldo BARBOSA & Fernando Luis FINGER. Aspectos Fisiologicos da Propagação Assexuada. In: **Propagação de Plantas Ornamentais**. José Geraldo BARBOSA & Luis Carlos LOPES (Editores). Viçosa: Editora UFV. Pg 73-90, 2011.
- MOURA, Amanda Pacheco Cardoso; SALLA, Vanessa Padilha; LIMA, Daniela Macedo de. **Enraizamento de Estacas de *Bougainvillea* com Concentrações de ácido Naftalenoacético**. Scientia Agraria, Curitiba, v.16, n.2, p.57-61, Mar/Abr 2015.
- PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E; PAULUS, E. **Propagação vegetativa de *Aloysia triphylla* (L'Hér.) Britton em função da concentração de AIB e do comprimento das estacas**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.16, n.1, p.25-31, 2014.
- SÁ, C. F. C. *Nyctaginaceae*. In: **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**, volume 2. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- SALLA, V. P.; A. P. C. MOURA; D. F. ZULIAN; R. A. B. ASSUMPÇÃO & D. M. DE LIMA. **Propagação Vegetativa de *Bougainvillea spectabilis* Willd. por Estaquia Com Adição de Ácido Indolbutírico**. 2015.
- SANTOS, M. R. A.; A. L. O. TIMBÓ; A. C. P. P. CARVALHO & J. P. S. MORAIS. **Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de helicônia**. Horticultura brasileira, v. 24, n. 3, jul.-set. 2006.
- SANTOS, R. H. S.; **Produção de Mudanças de Plantas Mediciniais**. Viçosa-MG, CPT, 2008.
- SOUZA, Nathyrso Acácio dos Santos; ROCHA, Raíssa Lorena Monteiro da. **Propagação de *Ixora coccinea* L. compacta em Função de Diferentes Substratos, Ambientes e da Aplicação de Fitormônio**.

Dissertação (Graduação em Agronomia). Castanhal – PA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Pará, 2016.

TAIZ, L. & E. ZEIGER. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VERDONCK, O; D. VLEESCHAUMER & M. DE BOODT. **The influence of the substrate to plant growth**. Acta Horticulturae 150: 467-473. 1981.

WENDLING, I. & A. GATTO. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.