

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**AGNES CARDOSO DA CRUZ**

**CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA  
PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE *Bougainvillea spectabilis* Willd SOB DOSES DE  
ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

CHAPADINHA - MA

2017

**AGNES CARDOSO DA CRUZ**

**CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA  
PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE *Bougainvillea spectabilis* Willd SOB DOSES DE  
ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

Monografia apresentada à banca examinadora na Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: **Profa. Dra. Raíssa Rachel Salustriano da Silva-Matos.**

CHAPADINHA - MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a)  
autor(a).

Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Cruz, Agnes Cardoso da.

Caule decomposto de babaçu como substrato alternativo na propagação por estaquia de *Bougainvillea spectabilis* Willd sob doses de ácido indolbutírico / Agnes Cardoso da Cruz. - 2017.

31 f.

Orientador(a): Raíssa Rachel Salustriano da Silva Matos.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - MA, 2017.

1. Auxina. 2. Enraizamento. 3. Estaquia. I. Silva Matos, Raíssa Rachel Salustriano da. II. Título.

**AGNES CARDOSO CRUZ**

**CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA  
PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE *Bougainvillea spectabilis* Willd SOB DOSES DE  
ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

Monografia apresentada à banca examinadora na Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Aprovada em:** \_\_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Professora / CCAA – Agronomia – UFMA

---

Profa. Dra. Izumy Pinheiro Doihara  
Professora / CCAA – Agronomia – UFMA

---

Eng. Agrônomo Nítalo André Farias Machado  
Engenheiro Agrônomo / mestrando no CCAA - UFMA

Chapadinha – MA

2017

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Valmir Gonçalves da Cruz e Beatriz Cardoso, que não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida. Ao Curso de agronomia da Universidade Federal do Maranhão/CCAA, e às pessoas com quem convivi ao longo dos anos de a formação acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e determinação para chegar até aqui e por permitir que tudo isso acontecesse ao longo da minha vida, não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos.

À Universidade Federal do Maranhão pela oportunidade de cursar agronomia, ao seu corpo docente que com muito carinho e dedicação transmitiram o conhecimento necessário para que eu me tornasse uma profissional qualificada.

À coordenação e administração do curso de agronomia pela eficiência dos serviços prestados a nós alunos, principalmente ao Cleodomir Igreja, por toda sua paciência, dedicação e eficácia no atendimento.

À minha orientadora pelo empenho dedicado e pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelo seu incentivo e suas correções.

A toda minha família pelo carinho e amor dedicados a mim todos esses anos, à minha sobrinha Bruna Costa que além de melhor amiga, é como se fosse uma irmã, e esteve ao meu lado em todos os momentos. E aos meus pais que apesar de todas as dificuldades me fortaleceram e me apoiaram, devo a eles todas as conquistas que tive e terei em minha vida.

À minha madrinha Ivone Gomes por ter me acolhido e cuidado de mim como uma filha ao longo dessa caminhada, sempre me incentivando a crescer e buscar novos desafios.

Mais uma vez a Deus, por ter colocado em minha vida no ano de 2015 uma pessoa tão especial como o Joaquim de Sousa Lima, meu namorado. Pelo qual possuo grande amor e admiração. Agradeço-o por ter me apoiado e aguentado meus abusos diários, é o melhor namorado e amigo que eu poderia ter.

À profa. Márcia Maria de Souza Gondim e aos amigos Nítalo, Hosana e Anália por me ajudarem a realizar este trabalho.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## RESUMO

A três-marias (*Bougainvillea spectabilis*) é uma das espécies com maior aceitação no mercado pela sua vasta utilização como planta ornamental. Conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar a utilização do caule decomposto de babaçu como substrato alternativo na propagação por estaquia de três-marias sob doses de ácido indolbutírico (AIB). O material botânico utilizado é procedente de árvores matrizes em bom estado nutricional e fitossanitário. As estacas foram preparadas a partir de ramos semi-lenhosos com 25 cm de comprimento, corte em bisel na base e acima da gema axilar, sendo a superfície foliar reduzida totalmente. As bases das estacas foram imersas em soluções alcoólicas (70%) de diferentes concentrações de AIB por 10 segundos. O plantio foi realizado em bandejas de poliestireno, contendo diferentes substratos. O experimento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x2 com 4 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Os fatores experimentais investigados consistiram em três níveis de ácido indolbutírico (0, 1000 e 2000 mg.L<sup>-1</sup>) e dois tipos de substratos: comercial (Tropstrato HT<sup>®</sup>) e caule decomposto de babaçu. Aos 53 dias, foram avaliados as seguintes variáveis: porcentagem de estacas vivas, estacas enraizadas, número de folhas, número de brotos, diâmetro do maior broto, comprimento do maior broto, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, comprimento da maior raiz, massa fresca da raiz e massa seca da raiz. As maiores porcentagens de enraizamento foram verificadas nas estacas sem o uso de AIB.

**PALAVRAS - CHAVE:** Enraizamento, *Orbignya phalerata*, auxina.

## ABSTRACT

The three-marias (*Bougainvillea spectabilis*.) is one of the species with greater acceptance in the market for its vast use as ornamental plant. The objective of this work was to evaluate the use of the babaçu decomposing stem as an alternative substrate in the propagation by three-maria cuttings under doses of indolebutyric acid (IBA). The botanical material used comes from stem trees in good nutritional and phytosanitary status. The cuttings were prepared from semi-woody branches 25 cm in length, bevel cut at the base and above the axillary bud, and the leaf surface was completely reduced. The bases of the cuttings were immersed in alcoholic solutions (70%) of different concentrations of AIB for 10 seconds. The planting was carried out in polystyrene trays containing different substrates. The experiment was completely randomized in a 3x2 factorial arrangement with 4 replicates, totaling 24 experimental units. The experimental factors investigated consisted of three levels of indolbutyric acid (0, 1000 and 2000 mg.L-1) and two types of substrates: commercial (Tropstrato HT<sup>®</sup>) and babaçu decomposed stem. At 53 days, the following variables were evaluated: percentage of live cuttings, rooted cuttings, number of leaves, number of shoots, diameter of the largest shoot, length of the largest shoot, fresh shoot mass, shoot dry mass, Larger root, fresh root mass and dry root mass. The highest percentages of rooting were verified in the cuttings without the use of IBA.

**KEY WORDS:** Rooting, *Orbignya phalerata*, auxin.

## LISTA DE TABELA

<b>TABELA 1</b> - TRATAMENTOS AVALIADOS NESTE EXPERIMENTO.....	11
<b>TABELA 2</b> - VALORES MÉDIAS E RESPECTIVOS COEFICIENTES DE VARIAÇÃO (CV) PARA O NÚMERO DE FOLHAS (NF), DIÂMETRO DO MAIOR BROTO (DMB), COMPRIMENTO DO MAIOR BROTO (CMB), NÚMERO DE BROTOS (NB).....	12
<b>TABELA 3</b> - VALORES MÉDIAS E RESPECTIVOS COEFICIENTES DE VARIAÇÃO (CV) PARA O COMPRIMENTO DA MAIOR RAIZ (CMR). ....	13
<b>TABELA 4</b> - VALORES MÉDIAS E RESPECTIVOS COEFICIENTES DE VARIAÇÃO (CV) PARA A PORCENTAGEM DE ESTACAS VIVAS (EV) E PORCENTAGEM DE ESTACAS ENRAIZADAS (EE). .....	13
<b>TABELA 5</b> - VALORES MÉDIAS E RESPECTIVOS COEFICIENTES DE VARIAÇÃO (CV) PARA A MASSA FRESCA DE PARTE AÉREA (MFPA); MASSA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA), MASSA FRESCA DA RAIZ (MFR) E MASSA SECA DA RAIZ (MFR).....	15

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
2.1	Objetivo Geral .....	2
2.2	Objetivos específicos .....	2
<b>3.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>2</b>
3.1	Bougainvillea spectabilis Willd.....	2
3.2	Propagação Vegetativa .....	3
3.3	Substratos .....	5
3.3.1	Palmeira babaçu ( <i>Orbignya phalerata</i> ) .....	6
3.4.	Hormônio Vegetal .....	7
3.4.1	Ácido Indolbutírico (AIB) .....	9
<b>4.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>15</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A floricultura pode ser compreendida como uma atividade agropecuária, constituída por um conjunto de atividades produtivas e comerciais, relacionadas a produção e comercialização de espécies vegetais, cultivadas com finalidades ornamentais. Essa cadeia produtiva é um dos novos segmentos do agronegócio brasileiro, que vem somando expressivos ganhos econômicos e proporcionando geração de emprego e renda, especialmente no cenário da agricultura familiar (COSTA et al., 2015).

Entre as diversas espécies exploradas neste setor, podemos destacar a três-marias (*Bougainvillea spectabilis* Willd), popularmente conhecida como primavera ou buganvília, principalmente por ser uma das espécies com ampla aceitação no mercado, podendo ser inserida em jardins ou em paredes, vedações ou ainda enquadrando janelas, sobretudo nas zonas de arquitetura mediterrânea, enriquecendo a decoração e deixando sobressair a luminosidade do ar com as suas cores vivas (COSTA et al., 2015).

Atualmente, sabe-se que uma das principais técnicas de propagação vegetativa utilizada para três-marias é a estaquia (PEREIRA et al., 2012). Contudo, a literatura ainda é carente de pesquisas utilizando este material vegetativo com o objetivo de otimizar sua produção, e assim, reduzir custos no processo produtivo. Nesse sentido, a hipótese deste trabalho reside na avaliação de substratos alternativos, afim de reduzir os custos no processo produtivo e no uso de reguladores vegetais para propiciar o enraizamento, como o ácido indolbutírico (AIB), para possivelmente, otimizar a produção.

As recomendações de AIB são bem específicas para cada cultura, variam significativamente de acordo com a espécie ou cultivar, tipo de estaca utilizada e época de sua coleta, podendo inclusive não sofrer efeito significativo em alguns tipos de substratos (COSTA et al., 2015), o que evidencia a necessidade da elaboração de uma investigação científica objetivando-se determinar o nível ideal, para as condições edafoclimáticas em locais de cultivo.

O substrato é muito importante para a obtenção de mudas saudáveis e vigorosas. Geralmente sua escolha depende do custo de produção e disponibilidade regional (DELARMELINA et al., 2014). Nessa perspectiva, torna-se oportuno avaliar o uso do caule decomposto da palmeira babaçu (*Orbignya phalerata*) como substrato alternativo, haja vista a alta disponibilidade regional deste material no Leste Maranhense (QUEIROGA et al., 2015).

Para que haja um resultado positivo na produção dessas plantas, é necessário a utilização de técnicas específicas de cultivo e conhecimento da cultura de interesse. Escolher bem o

substrato, a espécie que melhor se adapte às condições climáticas da região produtora e o melhor método propagativo, garantem o sucesso produtivo. Nesse sentido, objetivou – se avaliar a utilização do caule decomposto de babaçu como substrato alternativo na propagação por estaquia de três – marias (*Bougainvillea spectabilis* Willd) sob doses de ácido indolbutírico.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o caule decomposto de babaçu como substrato alternativo na propagação por estaquia de três – marias (*Bougainvillea spectabilis* Willd) sob doses de ácido indolbutírico.

### **2.2 Objetivos específicos**

-Avaliar o desempenho da propagação por estaquia de três-marias em substrato comercial.

-Determinar qual a melhor concentração do regulador de crescimento para proporcionar um bom desenvolvimento vegetativo no substrato comercial e no alternativo.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 *Bougainvillea spectabilis* Willd**

A *Bougainvillea spectabilis* Willd é nativa do Brasil, pertencente à família Nyctaginaceae, sendo conhecida popularmente por três-marias, flor-de-papel, ceboleiro ou primavera. É uma planta rústica e possui baixa exigência de tratamentos culturais. Possui brácteas (folhas modificadas) coloridas que envolvem as flores verdadeiras, que são amareladas e pouco vistosas (LORENZI e SOUZA, 2008).

Esta família possui distribuição pantropical com um total de aproximadamente 30 gêneros e 400 espécies, no Brasil, há cerca de 10 gêneros e 70 espécies. As quais possuem potencial ornamental como é o caso das três – marias (*Bougainvillea* sp.) (SOUZA e LORENZI, 2008).

A três – marias adulta pode atingir mais de 10 m de altura, possui porte arbustivo e fácil capacidade de adaptação a diferentes climas, sendo resistente a mudanças de temperatura. Possui flores pequenas de coloração branca-amarelada, com folhas de textura fina, ovais acuminadas. Três brácteas envolvem as flores, apresentando diversas colorações, podendo ser branca, rosa claro, coral, roxa, laranja, amarela, carmim e rosa escuro, originando inflorescências grandes nas pontas dos ramos (STUMPF, 2010).

É uma planta trepadeira bastante apreciada no mundo inteiro, por conta das inflorescências coloridas. Seu troco é protegido por espinhos que se ramificam em rebentos e crescem de forma desarranjada (LORENZI e SOUZA, 2005; 2008). De acordo com Ribeiro (1994), a três – marias é ideal para ornamentação de pátios, podendo ser usada em paredes, dando um ar gracioso à decoração do local. É necessário que sejam feitas podas para orientar e controlar a forma e o sentido do crescimento da planta.

### 3.2 Propagação Vegetativa

Segundo Lorenzi e Souza (2008), a propagação da três – marias pode ser feita pelo método da estaquia. No entanto, pode ocorrer baixa porcentagem de enraizamento. As estacas são classificadas quanto ao estágio de desenvolvimento em lenhosas, herbáceas e semi-lenhosas ou semi-herbáceas, de acordo com sua posição no ramo, em apicais, basais e medianas (CERVENY e GIBSON, 2006; SINGH et al., 2011;). Para Souza (2008), estacas lenhosas são aquelas que possuem tecido maduro e lignificado, as herbáceas são as que possuem tecido jovem e pequena consistência. Enquanto as semi-herbáceas ou semi-lenhosas são intermediárias entre os dois extremos, com tecidos maduros, e pouco lignificados, ou de lenho mole, com tecidos jovens e não lignificados.

Segundo Stumpf (2010), a propagação da primavera é dada por meio de técnicas de alporquia ou através de estacas de ramos, onde estas podem ser tratadas ou não com reguladores de crescimento vegetal e dispostas em diferentes tipos de substratos úmidos.

A técnica da propagação vegetativa é rápida e eficaz, apresentando vantagens no meio produtivo e tornando essa prática bastante utilizada. Dentre elas, a estaquia é uma forma de propagação assexuada, que origina plantas idênticas à planta matriz, podendo ser denominada clone. Esse método é bastante utilizado na propagação de plantas ornamentais e frutíferas, consistindo no plantio de um ramo ou folha, aos quais enraízam e desenvolvem uma nova planta com características iguais as da planta-mãe (PEREIRA et al., 2012).

Segundo Kampf (2005), há duas maneiras para propagar plantas ornamentais, de forma sexuada ou assexuada. Na sexuada, ou seja, por sementes, a variabilidade entre as mudas é maior, assim como a taxa de multiplicação. Já a assexuada, se dá principalmente por meio de estaquia, sendo vantajosa por acelerar a formação de mudas que são iguais à planta matriz. No entanto, a taxa de multiplicação é menor.

Para Xavier et al. (2009), a reprodução assexuada mantém inalterada as características genéticas nos descendentes. Assim, a propagação vegetativa consiste em originar um novo

indivíduo idêntico a planta mãe, por meio da multiplicação assexuada. Por ser utilizado segmentos de caules, folhas ou raízes, não ocorre recombinação gênica (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001; FERRARI et al., 2004; HARTMANN et al., 2011).

A propagação de espécies vegetais por meio da técnica de estaquia é simples, de baixo custo e garante a produção de elevada quantidade de mudas em pouco tempo, além de reduzir o período de juvenilidade devido as mudas possuírem as mesmas características da planta doadora, e promover maior uniformidade da população (HARTMANN et al., 2002). Assim, a propagação vegetativa é mais vantajosa quando comparada com a propagação por meio de sementes (FACHINELLO et al., 1994; HARTMANN et al., 2002).

Para que um organismo cresça e se desenvolva é necessário que haja uma comunicação entre células, tecidos e órgãos, sendo que, esse processo depende da atuação de substâncias denominadas hormônios (RAVEN, 1996). Dessa forma, está cada vez mais frequente a utilização de hormônios atuantes na regulação e coordenação do metabolismo de crescimento, afim de promover maiores taxas de enraizamento.

De acordo com Biasi (2002), a propagação vegetativa associada a utilização de reguladores de crescimento tem o intuito de elevar a taxa de estacas enraizadas, acelerar e padronizar a formação do sistema radicular. Dessa forma, é uma técnica viável para produzir espécies que dão origem a sementes com baixo poder germinativo (LONGMAN, 1993; FERRARI et al., 2004).

Segundo Fachienello et al. (2009), estaca é qualquer segmento da planta que apresente pelo menos uma gema, capaz de originar um novo vegetal. O tipo de estaca, lenhosa, herbácea ou semi-lenhosa, está relacionada com a disponibilidade de material e com a eficiência de produzir novas plantas completas (ONO e RODRIGUES, 1996). A estaquia é considerada uma das técnicas mais eficaz para a produção de espécies arbustivas ornamentais, apresentando diversas vantagens, como, economia, rapidez e simplicidade (INOUE e PUTTON, 2006; AGUIRRE 2012).

A estaquia só é possível devido a capacidade de diferenciação celular da região do corte (KERBAUY, 2004). Assim, as primeiras raízes surgem próximas ao corte, retomando a função meristemática (HARTMANN et al., 2011). A formação de raízes em estacas sofre influência de diversos fatores, como por exemplo, a época de coleta, o vigor da planta matriz, o diâmetro da estaca, presença de folhas e gemas, idade do material e os fatores ambientais (água, substrato, luz e temperatura) (HARTMANN et al., 2011).

Para que a propagação vegetativa obtenha sucesso, é importante manter a turgência das estacas através do controle da umidade relativa, que pode ser obtida por meio de sistemas nebulizadores, afim de reduzir a transpiração e manter a temperatura relativa constante na superfície do material vegetal (PAIVA e GOMES, 1993).

### 3.3 Substratos

O substrato é um dos fatores limitantes para o padrão de qualidade e tempo das mudas em um viveiro, responsável pelo fornecimento de nutriente e sustentação das plantas. A escolha do substrato é de fundamental importância para o desenvolvimento e a viabilidade econômica da cultura, podendo ser os mais diversos tipos. O substrato utilizado dependerá principalmente dos custos de produção, disponibilidade na região e das características físicas e químicas (DELARMELINA et al., 2014).

Para que uma produção seja viável é importante que os custos de produção sejam baixos e que haja qualidade nas mudas. Dessa forma, o substrato que é um dos fatores primordiais para o bom desenvolvimento de uma cultura tem obtido a atenção de muitos pesquisadores, visto que a escolha do tipo de substrato, pode definir o sucesso ou o insucesso da produção. Sendo cada vez mais, realizado estudos sobre materiais alternativos e disponíveis na região produtora que possam ser utilizados na composição de substratos, afim de minimizar os custos (QUEIROGA et al., 2015).

Segundo Hartmann et al. (2011), devem ser consideradas quatro características para a escolha de um substrato adequado. O substrato deve manter umidade, permitir aeração e sustentação de estacas durante o período de enraizamento, garantir um ambiente escuro, diminuindo a incidência da luz na região basal da estaca.

Para Oliveira et al. (2012), a composição do substrato é determinante para o crescimento das plantas, e o mesmo deve ser constituído em proporções adequadas para proporcionar as melhores condições de desenvolvimento e garantir resultados positivos na produção. Para que um substrato seja adequado, deve haver uma relação balanceada entre os micro e macroporos, sendo sua decomposição lenta de tal forma que a liberação dos nutrientes seja aos poucos. Segundo Ludwig et al. (2010), uma boa aeração resulta num solo que permite a respiração das raízes e a retenção e drenagem da água de forma eficaz para o bom desenvolvimento da cultura (LUDWIG et al., 2010).

Avanços da tecnologia de produção proporciona a utilização de materiais alternativos, principalmente de fontes renováveis, que entre outros produtos incluem, grãos, resíduos

agroindustriais e compostos orgânicos. A utilização de materiais renováveis é importante para atender o aumento na produção de mudas de forma que não prejudique o meio ambiente (KRATZ et al., 2015).

Segundo Costa et al. (2014), é importante que o agricultor utilize insumos naturais disponíveis com facilidade e baixo custo na propriedade ou região. O substrato, comumente, representa um custo baixo na produção, representando de 3 a 5 % do valor total, e sua qualidade pode incrementar em até 30% o valor final do produto. Em função disso, conhecer o material que irá ser utilizado é de extrema importância para o sucesso da produção (DE OLIVEIRA et al., 2005).

Segundo Reghin et al. (2004), para que seja obtido um bom produto final, a forma do recipiente e o tipo de substrato devem ser de qualidade. Tem-se por substrato todo material natural, sólido, residual ou sintético, orgânico ou mineral, na sua forma misturada ou pura, que seja capaz de permitir o estabelecimento do sistema radicular (ARAÚJO, 2010). Assim, os substratos devem atender as exigências das plantas, sendo constituídos de componentes de origem animal, artificial, mineral ou vegetal (ARAÚJO, 2010).

Para propagar plantas ornamentais, o substrato deve ser uniforme, com boa capacidade de retenção e absorção de água, baixa densidade, boa aeração, ser isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas, formação de torrões que não se desintegram no transplântio, baixo custo e facilidade de uso (WENDLING et al., 2002).

As bandejas de poliestireno expandido são eficientes desde a produção de mudas ao transplântio, pois são constituídas de material leve, comportam grande número de mudas, ocupando menor área, além de serem de fácil manuseio (MINAMI, 1995). Estas, possibilitam maior controle do teor de nutrientes e da umidade, fatores importantes no desenvolvimento das mudas (VITTI, 2007). De acordo com Souza et al. (1997), a utilização de bandejas permite a produção de mudas vigorosas, reduzindo também os custos com substrato, fertilizantes, água e defensivos.

### 3.3.1 Palmeira babaçu (*Orbignya phalerata*)

O babaçu é uma palmeira monocaule, com até 20 m de altura e estipe liso, frutos oblongos-elipsóides lisos, constituído por epicarpo, endocarpo, mesocarpo e amêndoas, de coloração marrom na maturidade. A época de frutificação do babaçu ocorre durante todo o ano, sendo o pico da produção nos meses de agosto a janeiro. Os babaçus brasileiros concentram-se

nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, merecendo maior destaque a região Nordeste que detém, atualmente, a maior área plantada e maior produção (SOLER et al., 2007).

Da palmeira podem-se extrair uma imensa quantidade de subprodutos; principalmente na agricultura familiar. O caule é utilizado como madeira para utilizar no teto das casas, as quais são cobertas pelas folhas das palmeiras. As folhas são utilizadas também para a construção de paredes, portas e janelas, e para confecção de objetos artesanais como esteiras, abanos, cestos, chapéus, peneiras e etc. (SILVA, 2011).

O fruto do babaçu (coco) mede aproximadamente 8 a 15 cm de comprimento e 5 a 7 cm de largura, de forma ligeiramente oval. Quando maduro, o fruto desprende-se caindo no solo. É constituído de quatro componentes importantes: epicarpo (16%), mesocarpo (26,5%), endocarpo (49%) e amêndoas (8%). Os principais produtos comerciais extraídos do coco babaçu são: óleo (extraído das amêndoas e representa 7% do peso total do fruto) e a torta que é resultante da extração do óleo (PORTO, 2004). A casca (93%), formada pelo epicarpo, mesocarpo e endocarpo, é normalmente desprezada nos processos de quebra manual (SIQUEIRA et al. 2014) formando a fibra que são subprodutos com potencialidade para ser estudados e utilizados, entre outras indústrias, na agricultura.

Existem diversos estudos e pesquisas com a utilização da fibra de coco (gênero *Coccus*), na utilização de substratos para produção de mudas; porém a fibra do coco babaçu (*Orbignya phalerata*) ainda requer estudos para utilização como substratos.

Silva et al. (2013), utilizaram como substrato o estipe da palmeira do babaçu para avaliar o crescimento de plântulas de quiabeiro e obtiveram os melhores resultados para parâmetros de índice de velocidade de emergência e maior crescimento da raiz o que se explica pela menor densidade aparente e a maior porosidade e maior teor de umidade no substrato, o que garante um fácil desenvolvimento das raízes por fornecer baixa resistência ao seu crescimento.

Oliveira et al. (2011), demonstraram através de pesquisas experimentais que substratos formulados com folhas de babaçu apresentaram um excelente potencial de uso para a produção eficiente de mudas de alface. A utilização da casca do babaçu é uma inovação que requer pesquisas e pode apresentar bons resultados.

### 3.4. Hormônio Vegetal

É comum a utilização de hormônios vegetais na prática da estaquia, que atuam em pequenas quantidades e influenciam no desenvolvimento de células garantindo maior uniformidade e qualidade na formação de raízes. Os hormônios são moléculas produzidas pelos

vegetais que servem para sinalizar reações de crescimento, sendo encontrados em baixas concentrações e contribuem para a formação dos tecidos da planta. Esses hormônios também podem ser chamados de fitormônios e podem ser classificados em cinco principais grupos de hormônios que influenciam no crescimento vegetal: auxinas, etileno, giberelinas, citocininas e ácido abscísico. A utilização desses fitormônios pode aumentar e acelerar a produtividade.

Hormônios vegetais são reguladores que podem ser substâncias naturais ou sintéticas, utilizados na aplicação direta nas plantas com o propósito de alterar seus processos vitais e estruturais para otimizar o processo produtivo e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (LACABUENDIA, 1989). No geral, emprega-se o termo hormônio ou fitormônio para as substâncias naturais, e o termo regulador de crescimento vegetal para as sintéticas (BARBOSA, 2009). A utilização de biorreguladores na agricultura tem mostrado grande potencial de desenvolvimento na produtividade (VIEIRA e CASTRO, 2001).

Os hormônios vegetais são substâncias orgânicas produzidas pelas plantas que podem promover, modificar ou inibir os processos fisiológicos e/ou morfológicos dos vegetais (VIEIRA et al., 2010). Enquanto que os reguladores de crescimento, são substâncias sintéticas, aplicadas nos vegetais que possuem atuação semelhante aos grupos de hormônios vegetais (DALL'ORTO, 2011).

Segundo Pelissari et al. (2012), esses hormônios, também conhecidos por fitormônios, aperfeiçoam e potencializam o crescimento inicial da cultura. O uso de fitormônios tem se tornado uma prática difundida onde se faz necessário a utilização de tecnologias para obtenção de maior qualidade e quantidade de produção (GARCIA, 2006).

As concentrações internas e externas desses reguladores influenciam a propagação vegetativa e o enraizamento de mudas obtidas por métodos assexuados, como por exemplo, a estaquia. Os hormônios atuam no tecido vegetal podendo acarretar em estímulos para diferenciação destes em raízes (FERRI, 1997; PASQUAL et al., 2001).

Segundo Fachinello et al. (1995), para proporcionar maior efetividade de enraizamento de estacas, utiliza-se o uso de reguladores vegetais, os quais possibilitam otimizar e acelerar a formação radicular, aumentando a quantidade e a qualidade das raízes formadas, além de uniformizar o processo de enraizamento.

O primeiro hormônio vegetal descoberto foi a auxina, sendo este, o primeiro a ter sua ação estudada no mecanismo de expansão celular. Onde, a auxina natural mais abundante é o ácido indolilacético (AIA) (BARBOSA, 2009).

As auxinas fazem parte do grupo de reguladores que apresenta maior percentual na formação de raízes em estacas, pois ativam as células do câmbio e promovem o crescimento das plantas e age no surgimento de raízes adventícias (FACHINELLO et al., 1995). O ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA) e ácido indolilacético (AIA), apresentam maior efeito na promoção de raízes em estacas e podem ser aplicados nas estacas de diferentes formas, principalmente através da imersão destas em solução concentrada (XAVIER et al., 2009).

Dentre os reguladores vegetais utilizados para propiciar o enraizamento, destaca-se o ácido indolbutírico (AIB).

#### 3.4.1 Ácido Indolbutírico (AIB)

O ácido indolbutírico destaca-se dentre os reguladores vegetais utilizados para auxiliar no desenvolvimento de raízes. No entanto, é difícil estimar a melhor concentração deste, pois varia de acordo com a espécie, o tipo de estaca e a época de coleta do material de propagação. O AIB apresenta ação mais localizada quando comparado a outros reguladores, possuindo maior estabilidade química e baixa toxicidade (HARTMANN et al., 2011). As concentrações dos reguladores vegetais variam em função da espécie, a forma de aplicação e o estado de maturação dos propágulos (GUPTA et al., 2002; LOSS et al., 2009; SINGH et al., 2011; PEREIRA et al., 2012).

Reguladores de crescimento, principalmente do grupo auxina, podem controlar a liberação de exsudados tóxicos e favorecer o enraizamento (ONO et al., 1994; ZANETTE, 1995). A liberação de exsudados tóxicos no tecido das estacas ocorre por meio da oxidação de compostos fenólicos, sendo um entrave na capacidade de formar raízes (FACHINELLO et al., 1995).

O ácido indolbutírico (AIB) é a principal auxina sintética utilizada na indução do enraizamento, sendo utilizada em diversas espécies vegetais (AWAD e CASTRO, 1989; PASQUAL et al., 2001), por ser uma substância fotoestável, menos passiva de degradação biológica e de ação localizada, quando comparada a outras auxinas sintéticas (ASSIS e TEIXEIRA, 1998). O uso de AIB aumenta o volume de raízes emitidas por estaca, por agir na antecipação do enraizamento, possibilitando maior número de estacas enraizadas (TOFANELLI et al., 1997; RONCATO et al., 1999; BIASI et al., 2000; MARTINS et al., 2001; OLIVEIRA, 2002).

O uso de soluções concentradas possibilita maior uniformidade na aplicação e no enraizamento. No entanto, a formação de raízes depende não só da concentração, mas também do tempo de imersão. A duração do tratamento por ser benéfica à iniciação de raízes ou prejudicial, podendo ser tóxicas ao material vegetal (ONO e RODRIGUES, 1996). Dessa forma, as concentrações não são determinadas com exatidão, o que se sabe é que doses acima dos níveis críticos impedem a formação de gemas e raízes, enquanto doses a baixo desses níveis são ineficientes (JANICK, 1966).

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi conduzida na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais/Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA) – Campus IV, no município de Chapadinha – MA (03°44'28,7" S; 43°18'46" W e 107 m de altitude) em casa de vegetação. O clima nesta região é classificado como tropical úmido, com precipitação média anual de 1613 mm e temperatura média anual de 27,9°C (PASSOS et al., 2016).

O material botânico utilizado é procedente de árvores matrizes com bom estado nutricional e fitossanitário. Foram coletados ramos semi-lenhosos no período da tarde, em maio de 2017. As estacas foram preparadas com auxílio de tesoura de poda, com corte em bisel na base e acima da gema axilar. Foram preparadas estacas com 25 cm de comprimento e diâmetro (0,8 – 1 cm), sendo a superfície foliar reduzida totalmente para todas as estacas.

A superfície foliar das estacas foi totalmente reduzida, visando homogeneizar a amostragem. As folhas foram retiradas cuidadosamente para evitar ferimentos que por acaso pudessem ser causados nas estacas, e, em seguida, as bases das estacas foram imersas em soluções alcoólicas (70%) de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) (0, 1000 e 2000 mg L<sup>-1</sup>) por 10 segundos. O plantio foi realizado em bandejas de poliestireno com 9 cm de altura, diâmetro superior de 8 cm e inferior de 5 cm e capacidade de 0,3 litros, contendo diferentes substratos.

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 3x2 com 4 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Os fatores experimentais investigados foram três níveis de ácido indolbutírico (0, 1000 e 2000 mg.L<sup>-1</sup>) e dois tipos de substratos: comercial (Tropstrato HT<sup>®</sup>) e caule decomposto de babaçu. Os tratamentos estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1** - Tratamentos avaliados neste experimento.

Tratamento	Dose AIB (mg L <sup>-1</sup> )	Substrato
T1	0	CDB
T2	1000	CDB
T3	2000	CDB
T4	0	SC
T5	1000	SC
T6	2000	SC

Legenda: AIB = ácido indolbutírico; CDB = caule decomposto de babaçu; SC = substrato comercial.

As estacas foram mantidas em casa de vegetação com uma irrigação diária (20 ml de água por célula/bandeja). A seguir, foram estaqueadas à profundidade de 1/3 do seu tamanho, dispostas em bandejas de poliestireno. Foi colocado sacos plástico (5 cm x 23 cm) recobrimdo cada estaca, durante os 4 primeiros dias, afim de diminuir a evapotranspiração das estacas.

No final do experimento, aos 53 dias, foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas (EE), porcentagem de estacas vivas (EV), número de folhas (NF), número de brotos (NB), comprimento do maior broto (CMB), diâmetro do maior broto (DMB), comprimento da maior raiz (CMR), massa fresca de parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MFR). Em seguida, as folhas e as raízes das mudas formadas pelas estacas foram secas em estufa com circulação de ar forçada à temperatura de 60°C, durante 48 horas, para se obter a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca da raiz (MSR).

Os dados foram submetidos aos testes de ShapiroWilk e Levene, ( $P < 0,05$ ), a fim de verificar as pressuposições de normalidade e homocedasticidade exigidas para a análise de variância (ANOVA). Como todas as variáveis desta pesquisa atenderam as pressuposições da ANOVA, os dados foram submetidos a análise de variância de acordo com o modelo estatístico:

$$Y_{ij}(k) = \mu + AIB_i + S_j + AIB \times S_{ij} + \text{erro}_{ij}(k)$$

Em que:

$Y_{ij}(k)$ : é o valor observado para qualquer variável nesta pesquisa;

$\mu$ : é o efeito da média geral;

$AIB_i$ : é o efeito da  $i$ -ésima dose de ácido indolbutírico (AIB);

$S_j$ : é o efeito da  $j$ -ésimo substrato;

$AIB \times S_{ij}$ : é o efeito da interação entre as doses do ácido indolbutírico e o substrato utilizado;

$\text{erro}_{ij}(k)$ : é o erro experimental.

As médias foram comparadas pelo teste Duncan ( $P \leq 0,05$ ), a fim de controlar a ocorrência do Erro  $\beta$  (atribuir igualdade quando existe diferença) por ser um teste sensível e indicado para mais de quatro tratamentos (SAMPAIO, 2010). Empregou-se o software Infostat<sup>®</sup> (versão 2015) para realização das análises estatísticas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os fatores, substrato e concentrações de AIB, para as variáveis analisadas, de acordo com o teste F: número de folhas (NF); diâmetro do maior broto (DMB); comprimento do maior broto (CMB); número de brotos (NB); comprimento maior raiz (CMR); massa fresca da parte aérea (MFPA) e estacas vivas (EV), ou seja, estas variáveis atuam de maneira independente. É possível perceber que não houve efeito de tratamento ( $P < 0,05$ ) para substrato e doses de AIB para as variáveis: NF, DMB, CMB e MFPA (Tabela 2 e 3).

**Tabela 2** - Valores médias e respectivos coeficientes de variação (CV) para o número de folhas (NF), diâmetro do maior broto (DMB), comprimento do maior broto (CMB), número de brotos (NB).

Variável (%)	Substrato	Doses (mg L <sup>-1</sup> )			Geral	CV (%)	P>F		
		0	1000	2000			Substrato	Dose	S X D
NF	CDB	16,87Aa	31,62Aa	18,29Aa	22,26A	51,56	0,3090	0,4159	0,4665
	SC	29,70Aa	28,37Aa	25,25Aa	27,77A				
	Geral	23,29a	30,00a	21,77a					
DMB	CDB	1,70 Aa	2,43Aa	2,06 Aa	2,06A	29,23	0,2160	0,5392	0,4865
	SC	2,35 Aa	2,32 Aa	2,5 Aa	2,40A				
	Geral	2,02a	2,30a	2,38a					
CMB	CDB	5,13Aa	14,98Aa	6,16Aa	8,76A	66,61	0,1776	0,6070	0,1585
	SC	13,43Aa	10,70Aa	14,55Aa	12,89A				
	Geral	9,28a	12,84a	10,35a					
NB	CDB	2,79Ba	4,25Aa	2,79Aa	3,27B	40,15	$\leq 0,0438$	0,2889	0,7082
	SC	4,95Aa	5,12Aa	4,00Aa	4,69A				
	Geral	3,87a	4,68a	3,39a					

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

Para a variável número de brotos, houve efeito de substrato a 5% de significância, onde, o SC apresentou maior média em relação ao CDB. A capacidade que o material vegetal tem de se desenvolver é definida pela relação carboidrato/nitrogênio, presente nos tecidos das estacas. Onde, uma maior concentração de nitrogênio nos tecidos estimula o desenvolvimento da parte aérea. Dessa forma, esses resultados podem ser atribuído a fatores fisiológicos, como, o teor e a composição da reserva energética do vegetal, uma vez que, o processo de desenvolvimento

das estacas sofrem influência da posição de origem destas no ramo. Quanto mais próximas da base, maior é sua diferenciação fisiológica, podendo assim, apresentar maior conteúdo de aminoácidos, auxinas, carboidratos, compostos nitrogenados e fenólicos, contribuindo para melhor formação da muda (HARTMANN et al., 2011).

**Tabela 3** - Valores médias e respectivos coeficientes de variação (CV) para o comprimento da maior raiz (CMR).

Variável (%)	Substrato	Doses (mg L <sup>-1</sup> )			Geral	CV (%)	P>F		
		0	1000	2000			Substrato	Dose	S X D
CMR	CDB	10,70Ab	14,75Aa	8,35Ab	11,28A	39,66	0,3936	≤0,0306	0,6455
	SC	11,5Aa	11,75Ba	6,12Aa	9,79A				
	Geral	11,12ab	13,25a	7,23b					

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Duncan (P≤0,05).

Por outro lado, foi constatado efeito nas variáveis CMR e EV (Tabela 3 e 4). Não houve diferença (P<0,05) entre as diferentes concentrações de AIB (0, 1000 e 2000 mg L<sup>-1</sup>) no SC para estas variáveis, no entanto, a dose de 1000 mg L<sup>-1</sup> proporcionou o maior desenvolvimento de raiz para as estacas no substrato CDB. Enquanto que para a porcentagem de EV, o CDB mostrou-se mais efetivo para esta variável, sendo a dose 0 mg L<sup>-1</sup> de melhor desempenho. Indicando que a melhor dose de hormônio dependerá do substrato utilizado.

**Tabela 4** - Valores médias e respectivos coeficientes de variação (CV) para a porcentagem de estacas vivas (EV) e porcentagem de estacas enraizadas (EE).

Variável (%)	Substrato	Doses (mg L <sup>-1</sup> )			Geral	CV (%)	P>F		
		0	1000	2000			Substrato	Dose	S X D
EV	CDB	2,75Aa	1,75Ab	2,50Aab	2,33A	31,27	≤0,0077	≤0,0142	0,3874
	SC	2,25Aa	1,25Ba	1,25Ba	1,58B				
	Geral	2,5a	1,5b	1,87ab					
EE	CDB	1,25Ba	1,50Aa	1,25Aa	1,33A	33,27	0,3979	0,0497	≤0,0230
	SC	2,25Aa	1,25Ab	1,00Ab	1,50A				
	Geral	1,75a	1,37ab	1,12b					

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Duncan (P≤0,05).

Resultados semelhantes foram encontrados por Costa et al. (2015), onde as diferentes concentrações de AIB em estacas semi-lenhosas de *B. spectabilis*, não foram observadas diferenças, mostrando que a sobrevivência das estacas não está relacionada diretamente com as doses de IBA. Aguiar et al. (2005) e Camolesi et al. (2007), em experimentos com estacas de

pessegueiro Okinawa, também não verificaram diferenças nas concentrações de AIB quanto à sobrevivência. Em estudos com estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.), cv. Paluma e Século XXI, utilizando concentrações de AIB e diferentes tipos de substratos, não observaram diferença quanto à porcentagem de sobrevivência de estacas (ZIETEMANN e ROBERTO, 2007).

Conforme o trabalho de Costa et al. (2015), a concentração 1000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, proporcionou maior comprimento de raiz em estacas herbáceas em comparação as estacas semi-lenhosas e a concentração de 2000 mg L<sup>-1</sup> desempenhou melhor resultado para comprimento de raiz em estacas lenhosas, demonstrando uma correlação direta entre a concentração de hormônio e o tipo de estaca. Resultados semelhantes ao trabalho de Costa et al. (2015), foram encontrados por Oliveira et al. (2010), onde as estacas de *B. spectabilis*, que foram tratadas nas concentrações de 1000 e 2000 mg L<sup>-1</sup> apresentaram maior comprimento de raiz.

Segundo Hartmann et al. (2002), a resposta à aplicação de auxinas exógenas em estacas é influenciada pela espécie e pela concentração de auxinas presente no tecido, conforme relatado também por outros autores como Villa et al. (2003) e Giacobbo et al. (2007). Bem como, o tempo de exposição do tecido ao tratamento, sendo que para concentrações menores e maiores, durações mais longas e curtas, respectivamente (FERREIRA e FERRARI, 2010).

As variáveis EE, MFR e MSR exercem influência dependente (Tabela 4 e 5). Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as diferentes concentrações de AIB (0, 1000 e 2000 mg L<sup>-1</sup>) para o CDB. O aumento da concentração de AIB para o SC apresentou menor desenvolvimento para estas variáveis. Dessa forma, a dose de AIB a ser aplicada afim de proporcionar melhor desenvolvimento radicular, dependerá do tipo de substrato utilizado. Esses resultados implicam que entre os tratamentos analisados há relação positiva entre a capacidade de enraizamento e massa fresca das raízes. Em estudos feitos por, Zietemann e Roberto (2007), foram verificados que a aplicação de auxinas favoreceu a massa fresca de raízes pelo método da estaquia.

**Tabela 5** - Valores médias e respectivos coeficientes de variação (CV) para a massa fresca de parte aérea (MFPA); massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR).

Variável (%)	Substrato	Doses (mg L <sup>-1</sup> )			Geral	CV (%)	P>F		
		0	1000	2000			Substrato	Dose	S X D
MFPA	CDB	4,09Aa	6,87Aa	5,83Aa	5,60A	62,71	0,5495	0,8546	0,1028
	SC	7,34Aa	2,85Aa	5,83Aa	4,79A				
	Geral	5,72a	4,86a	5,00a					
MSPA	CDB	0,74Aa	1,27Aa	1,14Aa	1,05A	58,36	0,4043	0,8976	0,0780
	SC	1,30Aa	0,51Aa	0,76Aa	0,86A				
	Geral	1,02a	0,95a	0,89a					
MFR	CDB	0,73Ba	0,54Aa	0,57Aa	0,61A	37,90	0,0751	≤0,0001	≤0,0003
	SC	1,70Aa	0,62Ab	0,15Ac	0,82A				
	Geral	1,21a	0,58b	0,36b					
MSR	CDB	0,06Ba	0,06Aa	0,05Aa	0,05A	36,89	0,1345	≤0,0001	≤0,0001
	SC	0,16Aa	0,04Ab	0,01Bb	0,07A				
	Geral	0,11a	0,05b	0,03b					

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Duncan (P≤0,05).

A utilização de reguladores de crescimento, em certas quantidades, pode favorecer ou inibir o enraizamento de estacas, promovendo uma alteração hormonal. O resultado da aplicação de auxinas exógenas, depende da propensão ao enraizamento de cada espécie (RAMOS et al., 2003).

Menores concentrações de AIB (50 – 150 mg L<sup>-1</sup>) utilizadas no enraizamento de estacas semi-lenhosas de videira, também apresentaram efeito negativo na promoção do enraizamento (ANTUNES et al., 1997). Um fator relevante a ser considerado é que os tecidos vegetais podem apresentar teor de auxinas endógenos ideais para que o enraizamento ocorra, sendo inadequado a aplicação de auxinas exógenas (FARIA et al., 2007).

O nível de carboidratos presentes em estacas é diretamente proporcional ao percentual de enraizamento que estas possuem, pois, para a formação das raízes é necessário carbono para a biossíntese de ácidos nucléicos e proteínas. Segundo Hess (1969), estacas que possuem elevados teores de amido apresentam enraizamento fácil, como é o caso da *Hibiscus rosa sinensis* L., enquanto que para espécies de difícil enraizamento ocorre o contrário.

## 6. CONCLUSÕES

A utilização do caule decomposto de babaçu como substrato na produção de estacas três-marias é viável, visto que proporciona valores médios similares ao substrato comercial e encontra-se disponível na região do Leste Maranhense a baixo custo.

Não se recomenda o uso de ácido indolbutírico para obtenção de estacas de três-marias para ambos substratos utilizados nesta pesquisa, uma vez que o incremento proporcionado as variáveis com o aumento das doses não proporcionam efeito significativo, ou foram inferiores se comparados com a dose 0 mg L<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. S.; SANTOS, C. E.; ZIETEMANN, C.; ASSIS, A. M.; MORAIS, V. J.; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas semilenhosas do pessegueiro ‘Okinawa’ submetidas a diferentes dosagens de ácido indolbutírico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 461-466, jul./set. 2005.
- AGUIRRE, A. G. **Avaliação do potencial a regeneração natural e o uso da semeadura direta e estaquia como técnicas de restauração**. Dissertação (mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2012.
- ANTUNES, L. E. C.; HOFFMANN, A.; GONÇALVES, C. A. A.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. AIB e substratos na propagação do porta-enxerto de videira ‘IAC 313-Tropical’ através de estacas semilenhosas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 2, p. 265-269, 1997.
- ARAÚJO, D. B. **Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Fortaleza, CE, 2010. 72p.
- ASSIS, T. F.; TEIXEIRA, S. L.; TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. 1 ed. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPQ, 1998. 261p.
- AWAD, M.; CASTRO, P. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, p. 177, 1989.
- BARBOSA, J. G. **Produção comercial de rosas**. Minas Gerais: Aprenda fácil, 2003.
- BARBOSA, M. C. **Atuação de ácido “beta”-naftoxiacético, ácido indolbutírico e ácido giberélico na morfogênese de microplantas de abacaxizeiro “Gomo-demel”**. Dissertação (Mestrado em ciências) – Fisiologia e bioquímica de plantas, Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009. 74p.
- BIASI, L. A.; CARVALHO, D. C.; WOLF, G. D.; ZANETTE, F. Potencial organogenético de tecidos caulinares e radiculares de caqui. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 29-34, 2002.
- BIASI, L. A.; STOLTE, R. E.; SILVA, M. F. Estaquia de ramos semilenhosos de pessegueiro e nectarineira. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.22, n.3, p.421-425, 2000.
- CAMOLESI, M. R.; UNEMOTO, L. K. P.; SACHS, J. D.; ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; FARIA, A. P.; RODRIGUES, E. B.; SILVA, J. V. da. Enraizamento de estacas semilenhosas

de pessegueiro “Okinawa” sob efeito de lesão e ácido indolbutírico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1805-1808, 2007.

CERVENY, C. B. E GIBSON, J. L. Influence of indolebutyric acid potassium salt on propagation of semi-hardwood stem cuttings of *bougainvillea*. **Hort. Sci.** v. 41 n. 4, p. 983, 2006.

COSTA, E. M.; LOSS, A.; PEREIRA, H. P. H.; ALMEIDA, J. F. A. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea Spectabilis* Willd com o uso de ácido indolbutírico. **Acta Agron. UFRRJ.** v. 64 n. 3, p. 221-226, 2015.

COSTA, F. X. et al. Produção de mudas de mamoneira BRS Gabriela utilizando lixo orgânico, esterco caprino e biofertilizante. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.8, n.1, p.48-60, 2014.

DALL’ORTO, L. T. C. **Auxinas e tipos de estacas no enraizamento de *Camellia sinensis***. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2011. 77p.

DE OLIVEIRA, L. C.; GEISEL, A.; MARX, A. Aproveitamento de casca de vime como componente de substrato para cultivo de plantas ornamentais. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 4, n. 2, p. 126 – 132, 2005.

DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, O. E.; ROCHA, R. L. F. Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente** v. 21, n. 2 p. 224 – 233, 2014.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; E FORTES, G. R. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel. p. 178, 1995.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. de. **Propagação de Plantas Frutíferas de Clima Temperado**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária-UFPEL, p. 179, 1994.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Publicação online – série Livro EMBRAPA Clima Temperado. 2009. Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura\\_fundamentos\\_pratica](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica)> Acesso em: 17 abr. 2017.

FARIA, A. P.; ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; RODRIGUES, E. B.; SILVA, J. V.; SACHS, P. J.D.; CAMOLESI, M. R.; UNEMOTO, L. K. Enraizamento de estacas semilenhosas do porta-enxerto de videira ‘IAC 572-Jales’ tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.3, p.393-398, 2007.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Documentos 94. Colombo – Pr: Embrapa Florestas, 2004. 22 p.

FERREIRA, G.; FERRARI, T. B. Enraizamento de estacas de atemoieira (*Annona Cherimola* Mill. X *A. squamosa* L.) cv. Gefner submetidas a tratamento lento e rápido com auxinas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p.329-336, 2010

FERRI, C. P. Enraizamento de estacas de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.19, n.1, p.113- 121, 1997.

GARCIA, R. R. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de alfafa (*Medicago sativa* L.) cv. CRIOULA. (Monografia). Marília - SP: UNIMAR, 2006. 41p.

GIACOBBO, C. L.; FACHINELLO, J. C.; BIANCHI, V. J. Enraizamento de estacas do porta-enxerto de marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) cv. EMC, em diferentes substratos, concentrações de ácido indolbutírico e enxertia de raiz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.1, p.64 – 70, 2007.

GUPTA, V. N.; BANERJ, B. K.; E DATTA, S. K. Effect of auxin on rooting and sprouting behaviour of stem cuttings of *Bougainvillea* under mist. Haryana. **J. Hort. Sci.** v.1 p. 42 – 44, 2002.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T. Hartmann and Kester's **plant propagation: principles and practices**. 7 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T.; E GENEVE, R. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey. Prentice Hall, 2011. 915 p.

HESS, C. E. **Internal and external factors regulating root initiation: root growth**. London: Butterworth, 1969.

INOUE, M. T.; PUTTON, V. Macropropagação de 12 espécies arbóreas nativas da Floresta Ombrofila Mista. **Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 1, 2006.

JANICK, J. A. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1966. 485p.

KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2ª edição. Agrolivros, 2005. 256 p.

Kerbauy, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452 p.

KRATZ, D.; NOGUEIRA, A. C.; WENDLING, I.; SOUZA, P. V. D; substratos renováveis para produção de mudas de *Mimosa scabrella*. **Embrapa Florestas**, v. 45, n. 2, p. 393 – 408, 2015.

LACA-BUENDIA, J. P. Efeito de reguladores de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 109 – 113, 1989.

LOSS, M. L.; CHOUDHARY, N. L.; MAHAPATRO, G. K.; SINGH, B.; GUPTA, G. P. Purification and evaluation of antiviral proteins from *Bougainvillea* x *buttiana* against *Helicoverpa armigera*. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 81, n. 1, p. 74-78, 2009.

LONGMAN, K. A. Rooting Cuttings Of Tropical Trees. Commonwealth Science Council. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Forestry Department**. 1993.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, v. 4, p. 1088, 2008.

- LUDWIG F; GUERRERO AC; FERNANDES DM; VILLAS BOAS RL. Análise de crescimento de gérbera de vaso conduzida em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira** v.28, n.1, p.70-74, 2010.
- MARTINS, A. B. G.; GRACIANO, F. A.; SILVA, A. V. C. Clonagem do Jambuí-rosa (*Syzygium malacensis*) por estaquia de ramos enfolhados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.365-368, 2001.
- MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em Horticultura**. São Paulo, SP, Agronômica Ceres, 1995. 357 p.
- OLIVEIRA, A. S. et al. O Efeito de diferentes doses de substratos orgânicos com folhas de babaçu (*Attalea speciosa Mart*) na germinação e no desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa L.*). **Cadernos de Agroecologia – ISSN** v.6, n. 2, p. 2236 – 7934, 2011.
- OLIVEIRA, A. P. **Uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de pessegueiro**. Dissertação (Mestrado) Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2002. 96p.
- OLIVEIRA, G. S.; NASCIMENTO, D. V.; CARDOSO, L. B.; SILVA, L. E.; COSTA, V. H.; E MONTARROYOS, A. V. **Avaliação do efeito do ácido indolbutírico na propagação de *Bougainvillea spectabilis* por estaquia**. X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, UFRPE: Recife, 2010.
- OLIVEIRA, K. S.; ALOUFA, M. A. I. Influência de substratos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em condições de casa de vegetação. **Revista Árvore**, v.36, n.6, p.1073 – 1078, 2012.
- OLIVEIRA, M. C. S.; GIGLIOTTI, R.; FORIM, M. R.; CALURA F. H.; OLIVEIRA H. N.; CHAGAS, A. C. S; BRITO, L. G. **Uso de Extratos de Nim (*Azadirachta indica*) no Controle do Carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. ISSN 1981-206X São Carlos, SP. Dezembro, 2009.
- ONO E. O.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Ação de auxinas e/ou boro no processo de formação de raízes em estacas de café (*Coffea arabica L.* cv “Mundo Novo”). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 37, p.157 – 166, 1994.
- ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83 p.
- PACHECO, J. P.; FRANCO, E. T. H. Ácido indolbutírico em diferentes diâmetros na estaquia de *Luehea divaricata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1624 – 1629, 2008.
- PAIVA, H. N.; GOMES, J.M. **Propagação Vegetativa de Espécies Florestais**. Minas Gerais: Imprensa Universitária. 1993, 40 p.
- PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. 2.ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.
- PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.10, n.4, p. 758 – 766, 2016.

PELISSARI, G.; CARVALHO, I. R.; SILVA, A. D. B. **Hormônios reguladores de crescimento e seus efeitos sobre os parâmetros morfológicos de gramíneas forrageiras.** Trabalho de Pesquisa desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria Campus Frederico Westphalen-RS, 2012.

PEREIRA, G. H.; COUTINHO, F. S.; SILVA, R. A. E LOSS, A. Desenvolvimento de estacas de alamanda amarela tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). **Comunicata Scientiae**, v. 3 n. 1 p. 16 – 22, 2012.

PORTO, M. J. F. **Estudo preliminar de dispositivo de quebra e caracterização dos parâmetros físicos do coco babaçu.** Dissertação (Mestrado profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, São Luís, MA, 2004. 75p.

QUEIROGA, V. P.; GIRÃO, Ê, G.; ARAÚJO, I. M. S.; GONDIM, M. S.; FREIRE, R. M. M.; VERAS, L. G. C. Composição centesimal de amêndoas de coco babaçu em quarto tempos de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.17, n.2, p.207 – 213, 2015.

RAMOS, J. D.; MATOS, L. E. S.; GONTIJO, T. C. A.; PIO, R.; JUNQUEIRA, K. P.; SANTOS, F. C. Enraizamento de estacas herbáceas de ‘Mirabolano’ (*Prunus cerasifera* Ehrn) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 189 – 191, 2003.

RAVEN, P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 728 p.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. van der. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 287 – 295, 2004.

RIBEIRO, W. L. 1994. **Jardinagem e Jardins.** EMATER, DF. 44 p.

RONCATO, G.; GONÇALVES, E.D.; DUTRA, L.; KERSTEN, E. Influência do sombreamento das plantas e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) cv. Valencia. **Revista Científica Rural**, v. 4, n. 2, p. 60 – 65, 1999.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística Aplicada a Experimentação Animal.** 3 ed. – Belo Horizonte – MG, Editora FEPMVZ, 2010. 264 p.

SILVA L. R. A. et al. Avaliação de crescimento de plântulas de quiabeiro em diferentes substratos. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 24, n. 2, p. 63 – 68, 2013.

SILVA, A. P. S. **Caracterização físico-química e toxicológica do pó de mesocarpo do babaçu (*Orbignya phalerata* Mart): subsídio para o desenvolvimento de produtos.** 2011.

Singh, K. K.; Rawat, J. M.; e Tomar, Y. K. Influence of IBA on rooting potential of torch glory *Bougainvillea glabra* during winter season. **J. Hort. Sci. Orn. Plants** v. 3 n. 2 p. 162 – 165, 2011.

SIQUEIRA, J. C. et al. Os benefícios do babaçu na alimentação das aves – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 23, n. 1, p. 1 – 17, 2014.

- SOLER, M. P.; VITALI, A. A.; MUTO, E. F. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 717 – 722, 2007.
- SOUZA, H. M. Os tipos de estacas. **Suplemento Agrícola**, n. 1141, p. 7, 1977.
- SOUZA, H. M. E INFORZATO, R. Enraizamento de estacas de *Camellia japonica* L. var. Alba Plam, por meio de hormônios vegetais. **Bragantia** v. 18 n. 1 p. 5 – 8, 1959.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 703p.
- STUMPF, M. **A primavera ou Buganvílea**. 2010. Disponível em: <[http://www.fazfacil.com.br/jardim/trepadeira\\_primavera.html](http://www.fazfacil.com.br/jardim/trepadeira_primavera.html)>. Acesso em 07 abr. 2017.
- TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares copa de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 19, n. 2, p. 259 – 263, 1997.
- VIEIRA, E. L., CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimuladores na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 23, n. 2, p. 222 – 228, 2001.
- VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S. **Manual de fisiologia vegetal**. São Luis: EDUFMA, 2010, 230p.
- VILLA, F.; PIO, R.; CHALFUN, N.N.J.; GONTIJO, T.C.A. et al. Enraizamento de estacas herbáceas do portaenxerto de videira riparia de traviú tratadas com auxinas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1426 – 1431, 2003.
- VITTI, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELLI, T. B. G. A.; FARIA, J. L. C. Efeito do vermicomposto na produção de mudas de petúnia em sistema flutuante. **Revista Brasileira Agroecologia**, v. 2, n. 1, 2007.
- WENDLING, I. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa, ES. Aprenda Fácil, 2002.
- Xavier, A.; Wendling, I., Silva R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, UFV, 2009. 272p.
- ZANETTE, F. **Propagação de pereira *Pirrus comunis* var. *Garber* por estaquia lenhosa**. Dissertação (Mestrado em fitotecnia e Fitossanitarismo), Departamento Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 1995. 59p.
- ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S. R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. paluma e século XXI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 31 – 36, 2007.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. Aplicação de ácido indol butírico e cofatores do enraizamento em estacas herbáceas de eucalipto. SBPN – **Scientific Journal**, p. 134 – 136, 2001.