



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



GLEICE PIRES DO NASCIMENTO

**ESTAQUIA HERBÁCEA E SEMIHERBÁCEA DE MURICI [*Byrsonima crassifolia*
(L.) Rich] E CAMBUÍ [*Myrciaria floribunda* (H. West Ex Willd.) O. Berg] EM
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB)**

RIO LARGO-AL

2014

GLEICE PIRES DO NASCIMENTO

ESTAQUIA HERBÁCEA E SEMIHERBÁCEA DE MURICI [*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich] E CAMBUÍ [*Myrciaria floribunda* (H. West Ex Willd.) O. Berg] EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB)

Dissertação de mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Eurico de Pinto Lemos

Co-Orientador: Prof.^a Dr.^a Leila de Paula Rezende

RIO LARGO-AL

2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Valter dos Santos Andrade

- N244e Nascimento, Gleice Pires do.
Estaquia herbácea e semiherbácea de Murici *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich e Cambuí *Myrciaria floribunda* (H. West Ex Willd.) O. Berg] em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) / Gleice Pires do Nascimento. – 2014.
77 f. : il., tabs.
- Orientador: Eurico de Pinto Lemos.
Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2014.
- Bibliografia: f. 75-77.
1. *Byrsonima crassifolia*. 2. *Myrciaria floribunda*. 3. Plantas - Propagação por estaquia. 4. Árvores frutíferas. I. Título.

CDU: 631.546:634.77

TERMO DE APROVAÇÃO

GLEICE PIRES DO NASCIMENTO

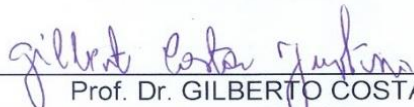
(Matrícula 12130105)

Estaquia Herbácea e Semiherbácea de Murici [*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich] e Cambuí [*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg.] em diferentes concentrações de ácido Indolbutírico (AIB)

Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em vinte e nove de maio de 2014, como parte dos requisitos para obtenção de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal do Programa de Pós-Graduação em Agronomia "Produção Vegetal" da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.



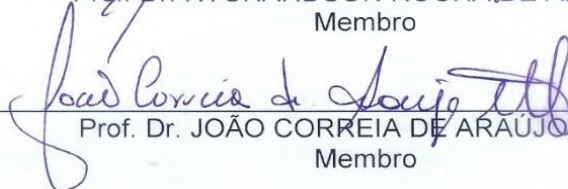
Profª. Drª. LEILA DE PAULA REZENDE
Presidente



Prof. Dr. GILBERTO COSTA JUSTINO
Membro



Prof. Dr. RYCHARDSON ROCHA DE ARAÚJO
Membro



Prof. Dr. JOÃO CORREIA DE ARAÚJO NETO
Membro

RIO LARGO – AL
Maio/2014

DEDICO

A Deus, por mais uma etapa alcançada. Aos meus pais José Petrucio e Gilvanilda Pires, pelo incentivo e carinho. A minha irmã Gleiceane, pela amizade e companheirismo. E a toda minha família pelo amor e apoio nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar meus passos em mais uma etapa alcançada.

Ao meu orientador Professor Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos pela paciência e sugestões apresentadas durante a realização deste trabalho.

A minha co-orientadora Professora Dr.^a Leila Rezende pela compreensão, ensinamentos transmitidos e ajuda sempre que necessário.

As minhas amigas de graduação Gabriela Diniz de Holanda Cavalcante e Camila Laís de Andrade Lima que apesar da distância sempre me apoiaram e me incentivaram.

A Tatiana de Lima Salvador, pelo carinho e, sobretudo por sua amizade que é de grande importância para mim.

A Maria Erika Francisca de Sales Oliveira que auxiliou muito no meu trabalho, mas principalmente por sua amizade durante esses dois anos de pós-graduação.

Aos meus colegas de mestrado do ano de 2012 pelo respeito transmitido.

Aos amigos e funcionários do BIOVEG por sempre me auxiliarem.

A CAPES pela bolsa fornecida.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO GERAL

O Brasil possui uma grande diversidade de frutíferas nativas, porém, poucas são cultivadas comercialmente. A grande maioria ainda é explorada de maneira altamente extrativista, como é o caso do muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich) e cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg). Com o objetivo avaliar o efeito do regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB) e diferentes tipos de substratos no enraizamento de estacas herbáceas e semiherbáceas dessas espécies visando a obtenção de mudas, foram realizados três experimentos. Todos conduzidos em câmara de nebulização intermitente do Centro de Ciências Agrárias, em Rio Largo-AL. No primeiro experimento, as estacas semiherbáceas de *B. crassifolia* foram coletadas e submetidas às condições de enraizamento. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com fatorial 2 x 5, sendo dois tipos de estacas (apical e subapical) e cinco concentrações de AIB (0, 500, 1000, 2000 e 4000 mg Kg⁻¹ de talco). No segundo, as estacas herbáceas de *B. crassifolia* foram submetidas a tratamentos com plantas matrizes de idades diferentes (jovens e adultas) e submetidas a três concentrações de AIB (0, 500, 1.000 mg L⁻¹). No terceiro experimento, estudou-se o enraizamento em estacas semiherbáceas de *M. floribunda* sobre o esquema fatorial 2 x 5, sendo dois tipos de substratos (Bioplant® e areia grossa) e cinco concentrações de AIB (0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg⁻¹) misturada em talco inerte. Foi observado que o murici pode ser propagado por estacas herbáceas e semiherbáceas retiradas de ramos vegetativos, sendo as maiores porcentagens de enraizamento obtidas durante o verão sob o sistema de nebulização intermitente. Já a taxa de mortalidade de estacas semiherbáceas de cambuizeiro, coletadas no mês de setembro, foi alta (51,25%). O substrato areia grossa proporcionou no cambuí 32,5% de estacas calejadas.

Palavras chaves: Estaquia. Frutíferas. Propagação.

ABSTRACT

Brazil has a large diversity of native fruit, but few are grown commercially. The vast majority are still exploited in highly extractive way, as is the case muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich) and cambuizeiro (Berg O. *Myrciaria floribunda*). In order to evaluate the effect of the growth regulator IBA (IBA) and different substrates on rooting of softwood cuttings and semiherbaceous these species in order to obtain seedlings, three experiments were performed. All conducted in intermittent mist Center for Agricultural Sciences in Rio Largo, AL. In the first experiment, the semiherbaceous cuttings of *B. crassifolia* were collected and subjected to the conditions of rooting. The experimental design was completely randomized with 2 x 5 factorial, with two types of cuttings (apical and subapical) and five IBA concentrations (0, 500, 1000, 2000 and 4000 mg Kg⁻¹ of talc). In the second, the cuttings of *B. crassifolia* were subjected to treatments with plants of different ages (young and old) and subjected to three IBA concentrations (0, 500, 1.000 mg L⁻¹). In the third experiment, we studied the rooting of cuttings semiherbaceous *M. floribunda* about 5 x 2 factorial design, with two types of substrates (Bioplant ® and coarse sand) and five IBA concentrations (0, 500, 1.000, 2.000 and 4000 mg Kg⁻¹) mixed with inert talc. It was observed that murici can be propagated by softwood cuttings taken from semiherbaceous and vegetative branches, and the highest rooting percentages obtained during the summer under intermittent mist system. The rate of mortality of semiherbaceous cambuizeiro cuttings, collected in september, was high (51,25%). The coarse sand substrate provided in Cambui 32,5% of callused cuttings.

Keywords: Cuttings. Fruit. Propagation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPITULO 1

Figura 1	Casa de vegetação com câmara de nebulização intermitente (A), com linha de 5 nebulizadores Netafin® modelo Coolnet® (B) e temperatura variando entre 30 e 35° C.	36
Figura 2	Planta de Murici com sete anos de idade cultivada no viveiro comercial Chácara das Anonáceas em Maceió-AL.	37
Figura 3	Estacas apical (A) e subapical (B) padronizadas com cerca de 17 cm de comprimento, um par de folhas cortadas ao meio, três pares de gemas e base cortada em bisel.	38
Figura 4	(A) Tratamento das estacas com fungicida Tiofanato Metílico 4g L ⁻¹ . (B) Estacas com bases tratadas com a mistura talco-AIB. (C) Estacas introduzidas em tubetes de 150 cm ³ .	38
Figura 5	Muricizeiro com dois anos de idade localizada no Centro de Ciências Agrárias em Rio Largo-AL (A). Muricizeiro com sete anos de idade cultivada no viveiro comercial Chácara das Anonáceas em Maceió-AL (B).	40
Figura 6	Estaca herbácea com um par de folhas e três pares de gemas (A). Estacas imersas em AIB na forma líquida (B). Estaca em tubetes de 150 cm ³ contendo o substrato vermiculita (C).	41
Figura 7	Aspecto de estacas apicais (A) e subapicais (B) enraizadas.	44
Figura 8	Aspecto do número de raízes por estacas em diferentes tratamentos.	45
Figura 9	Estacas apicais (A) e subapicais (B) com brotações.	47
Figura 10	Folhas remanescentes em estacas apicais (A) e subapicais (B e C) no final do experimento.	48
Figura 11	Estacas herbáceas de ramos de planta com 2 anos (A) e de planta com 7 anos (B), enraizadas.	51
Figura 12	Estacas herbáceas enraizadas de <i>B. crassifolia</i> com folhas remanescentes (A) e sem folhas aos 45 dias do plantio (B).	54

CAPITULO 2

Figura 1	Planta de cambuí com seis anos de idade na Chácara das Anonáceas, Maceió, Alagoas.	64
Figura 2	Estaca de cambuizeiro padronizada com 13 cm, cinco pares de folhas e um corte em bisel 1 cm abaixo da última gema (A); Estacas tratadas com fungicida Tiofanato metílico 4g L ⁻¹ (B); Estaca em tube de 150 cm ³ contendo o substrato areia grossa (C); Estacas em bancadas suspensas estabelecidas em tubetes de 150 cm ³ na câmara de nebulização intermitente (D).	65
Figura 3	Estacas enraizadas de cambuí (<i>M. floribunda</i>) nos substratos areia grossa (A) e comercial Bioplant® (B).	70
Figura 4	Estaca semiherbáceas de cambuí (<i>Myrciaria floribunda</i>) com formação de calos na base.	72

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1

Tabela 1	Médias de enraizamento de estacas apicais e subapicais de <i>B. crassifolia</i> tratadas com diferentes concentrações de AIB.	42
Tabela 2	Números médios de raízes por estacas apicais e subapicais de <i>B. crassifolia</i> tratadas com diferentes concentrações de AIB.	43
Tabela 3	Comprimentos médios das raízes de estacas enraizadas de <i>B. crassifolia</i> , tratadas com diferentes concentrações de AIB.	43
Tabela 4	Médias de brotações de estacas apicais e subapicais de <i>B. crassifolia</i> tratadas com diferentes concentrações de AIB.	46
Tabela 5	Porcentagens médias de folhas remanescentes em estacas apicais e subapicais de <i>B. crassifolia</i> tratadas com diferentes concentrações de AIB.	48
Tabela 6	Porcentagens médias de estacas mortas de <i>B. crassifolia</i> , tratadas com diferentes concentrações de AIB.	49
Tabela 7	Porcentagem de enraizamento de estacas retiradas de plantas juvenis e adultas de <i>B. crassifolia</i> , tratadas com diferentes concentrações de AIB.	50
Tabela 8	Número médio de raízes por estacas de plantas juvenis e adultas de <i>B. crassifolia</i> , tratadas com diferentes concentrações de AIB.	52
Tabela 9	Comprimento médio das raízes por estacas de plantas juvenis e adultas de <i>B. crassifolia</i> , tratadas com diferentes concentrações de AIB.	53
Tabela 10	Porcentagens média de folhas remanescentes em estacas de plantas juvenis e adultas de <i>B. crassifolia</i> , tratadas com diferentes concentrações de AIB.	54

CAPITULO 2

Tabela 1	Médias das porcentagens de estacas enraizadas de cambuízeiro (<i>M. floribunda</i>) nos substratos areia grossa e comercial Bioplant®, tratadas com as concentrações de 0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg ⁻¹ de AIB.	67
Tabela 2	Número médio de raízes por estacas de cambuizeiro (<i>M. floribunda</i>) nos substratos areia grossa e comercial Bioplant®.	68
Tabela 3	Comprimento médio de raízes por estacas de cambuizeiro (<i>M. floribunda</i>) nos substratos areia grossa e comercial Bioplant®.	68
Tabela 4	Porcentagem de folhas remanescentes em estacas de cambuí (<i>M. floribunda</i>) nos substratos de enraizamento areia grossa e comercial Bioplante®, tratadas com as concentrações de 0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg ⁻¹ de AIB.	71
Tabela 5	Porcentagem de estacas calejadas de cambuí (<i>M. floribunda</i>) nos substratos areia grossa e comercial Bioplante®, tratadas com as concentrações de 0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg ⁻¹ de AIB.	72
Tabela 6	Taxa de mortalidade de estacas de cambuí (<i>M. floribunda</i>) nos substratos areia grossa e comercial Bioplante®, tratadas com as concentrações de 0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg ⁻¹ de AIB.	73

SÚMARIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	Considerações gerais sobre a fruticultura.....	15
2.2	Frutas nativas.....	16
2.3	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Rich.....	16
2.4	<i>Myrciaria floribunda</i> O.Berg.....	17
2.5	Propagação de plantas frutíferas.....	19
2.5.1	Propagação sexuada.....	19
2.5.2	Propagação assexuada.....	20
2.5.2.1	Estaquia.....	20
2.6	Substâncias promotoras de enraizamento.....	21
2.6.1	Auxinas.....	21
2.7	Fatores que afetam o enraizamento.....	22
2.7.1	Condição fisiológica da planta-matriz.....	22
2.7.2	Tipos de estacas.....	23
2.7.3	Época de coleta dos ramos.....	23
2.7.4	Luminosidade.....	24
2.7.5	Temperatura.....	24
2.7.6	Umidade.....	25
2.7.7	Substrato.....	25
	REFERÊNCIAS.....	30
	CAPITULO 1 - ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS E SEMI-HERBÁCEAS DE MURICI [<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Rich].....	32
	RESUMO.....	32
	ABSTRACT.....	33
1	INTRODUÇÃO.....	34
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	36
2.1	EXPERIMENTO 1: ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMIHERBÁCEAS DE MURICI (<i>B. crassifolia</i>).....	36

2.2	EXPERIMENTO 2: INFLUÊNCIA DA IDADE DA PLANTA-MATRIZ E CONCENTRAÇÕES DE AIB NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE <i>Byrsonima crassifolia</i>	40
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
3.1	EXPERIMENTO 1: ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMIHERBÁCEAS DE MURICI (<i>B. crassifolia</i>)	42
3.2	CONCLUSÕES EXPERIMENTO 2: INFLUÊNCIA DA IDADE DA PLANTA-MATRIZ E CONCENTRAÇÕES DE AIB NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE <i>Byrsonima crassifolia</i>	50
4	CONCLUSÃO.....	55
	REFERÊNCIAS.....	56
	CAPITULO 2 - ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMIHERBÁCEAS DE CAMBUI (<i>Myrciaria floribunda</i> O.Berg.).....	60
	RESUMO.....	60
	ABSTRACT.....	61
1	INTRODUÇÃO.....	62
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	62
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	67
4	CONCLUSÃO.....	74
	REFERÊNCIAS.....	75

1 INTRODUÇÃO GERAL

O cenário da fruticultura brasileira tem sido alterado com a introdução de espécies frutíferas nativas, visando atender a demanda por produtos diferenciados. Segundo Donadio (2014), poucas frutíferas nativas são produzidas em larga escala e nem todas atendem alguns requisitos básicos como: o volume de produção, a boa qualidade físico-química e valor nutricional, a pós-colheita adequada e período de oferta largo durante o ano.

Acredita-se, que existam cerca de 3.000 espécies de frutíferas nativas (LORENZI et al., 2006), distribuídas nos biomas brasileiros e poucas são estudadas. Por isto, a preocupação é constante pois a vegetação nativa têm sofrido reduções sistemáticas devido a ações antrópicas, causando perdas significativas da biodiversidade natural, principalmente das espécies ainda não domesticadas (FRASSETTO, 2007).

As espécies frutíferas nativas despertam interesse não somente pela utilização comercial de seus frutos in natura ou industrializados, mas também por sua importância na alimentação da fauna e na proteção e recuperação das áreas desmatadas e degradadas. Entretanto, muitas destas espécies são exploradas de maneira puramente extrativista (SANO; FONSECA, 2003).

O muricizeiro [*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich] e o cambuizeiro [*Myrciaria floribunda* (H. West Ex Willd.) O. Berg] são frutíferas nativas encontradas nos biomas Cerrados e Mata Atlântica, com grande potencial para exploração econômica, pois seus frutos apresentam elevado valor nutricional e podem ser consumidos in natura ou industrializados na forma de polpa, para produção de sucos, sorvetes, doces, licores, entre outros (LORENZI, 2009; EMBRAPA, 2005).

Um dos problemas mais comuns que dificulta a produção em pomares comerciais de espécies frutíferas nativas selvagens ou semi-domesticadas é a obtenção de mudas em quantidade e com qualidade. Muitas destas espécies são propagadas por sementes, acarretando em grande variabilidade em capacidade produtiva, arquitetura de plantas, qualidade dos frutos e heterogeneidade no desenvolvimento (LORENZI, 2009). Ambas as espécies, *B. crassifolia* e *M. floribunda*, tem sido propagadas por sementes, e estas apresentam baixa porcentagem de germinação (EMBRAPA, 2005; LORENZI, 2009).

A propagação vegetativa tem sido a melhor alternativa para uniformizar pomares comerciais em todo o mundo, pois é possível produzir mudas de mesmo padrão genético e com reduzida fase juvenil, superando os principais problemas da propagação por sementes. Além disso, estabelecida a técnica de propagação vegetativa, pode se produzir mudas com ótimas características comerciais em pouco tempo e a custos relativamente baixos (RIOS et al., 2001).

Dentre as várias técnicas de propagação vegetativa utilizadas, a estaquia é reconhecidamente a mais simples, de alto rendimento e de baixo custo por utilizar mão de obra menos especializada (PASQUAL et al., 2001).

A estaquia consiste em induzir a formação de raízes em um fragmento de uma planta conhecida de maneira que este se transforme em uma nova planta genética e fisiologicamente semelhante àquela de onde foi retirado (HARTMANN et al., 2011). Contudo, vários fatores endógenos e exógenos podem influenciar no enraizamento de uma estaca, tais como: a capacidade de enraizamento da espécie, a idade da planta matriz, a consistência dos tecidos (herbáceos, semi-herbáceos ou lenhosos), a presença de folhas na estaca, o uso de reguladores de crescimento e o substrato de enraizamento (FACHINELLO et al., 2005).

O uso de substâncias reguladoras de crescimento, principalmente as auxinas, tem proporcionado aumento na velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento em estacas (ALMEIDA et al., 2007), entretanto, o tipo e a concentração deste hormônio a ser utilizado varia entre as espécies (FACHINELLO et al., 2005).

O substrato de enraizamento pode influenciar na indução e no desenvolvimento das raízes nas estacas. Estes devem apresentar uma boa retenção de umidade e ao mesmo tempo permitem um bom arejamento da base das estacas, além de ser isento de pragas e microorganismos patogênicos (SOUZA, 2002).

Considerando o potencial de exploração econômica do muricizeiro e do cambuizeiro e as dificuldades de propagação sexuada dessas espécies, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB) e diferentes tipos de substratos no enraizamento de estacas herbáceas e semiherbáceas dessas espécies visando a obtenção de mudas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações gerais sobre a fruticultura brasileira

O Brasil, devido sua dimensão territorial, apresenta uma grande diversidade climática, o que permite a exploração de plantas frutíferas de clima tropical, subtropical e temperado (POMMER; BARBOSA, 2009). Sendo considerado o terceiro maior produtor mundial de frutas, superado apenas pela China e Índia, com uma produção acima de 40 milhões de toneladas ao ano (SEAB/DERAL, 2012).

A área plantada com frutas no país em 2012 foi de aproximadamente 2,234 milhões de hectares. Na última década, a produção brasileira de frutas cresceu 22,49%, sendo as frutas que contribuíram para esse crescimento a laranja, banana, abacaxi, melancia, coco, mamão, uva e maçã (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2013).

A fruticultura apresenta grande importância socioeconômica, por contribuir na geração de renda, trabalho e desenvolvimento rural do agronegócio do país. Além de sua participação ativa na economia brasileira, através do valor das exportações e mercado interno (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

Em 2012, as exportações brasileiras de frutas frescas registraram um crescimento de 1,73%, quando comparada ao ano anterior. Apesar desse aumento, a maior parte da produção ainda é destinada ao mercado interno. Nesse mesmo ano, o Brasil produziu 2.476.404 toneladas e exportou 1.357 toneladas de frutas, o que corresponde a 0,05% da produção. O consumo *per capita* de frutas também vem aumentando nos últimos anos, chegando a 70,84 quilos/habitante/ano, graças ao avanço do poder aquisitivo da população. Os índices de produtividade e os resultados obtidos nas últimas safras, aliados aos avanços tecnológicos, revelam uma perspectiva animadora desse segmento produtivo (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2013).

2.2 Frutas nativas

O Brasil é um grande centro de biodiversidade, cerca de 30% das espécies de plantas e animais conhecidas em todo mundo, encontram-se distribuídas em nossos

biomas. Dentre a diversidade de espécies vegetais encontradas nesses biomas, as fruteiras nativas destacam-se pela possibilidade da exploração para o consumo in natura ou industrializadas, na forma de sucos, licores, sorvetes e geleias, além disso, seus frutos vêm despertando o interesse da indústria farmacêutica, por serem uma excelente fonte de proteínas, vitaminas e sais minerais (AVIDOS; FERREIRA, 2000).

Apesar da importância e potencial econômico, grande parte das fruteiras nativas ainda encontra-se no seu estado selvagem ou não domesticado. Por isso são exploradas de maneira extrativista, sendo geralmente comercializadas em feiras livres e mercados públicos nos locais de ocorrência das espécies (DONADIO, 2002; SAMPAIO, 2005). Nos últimos anos, foram realizados estudos científicos com o objetivo de produção de mudas de qualidade de fruteiras nativas, como a jabuticabeira, figueira, pitangueira, goiabeira e muricizeiro, vêm sendo realizados por diversos pesquisadores, com o intuito promover a consolidação da cadeia produtiva dessas fruteiras (PEREIRA et al., 2005; NELUZ et al., 2009; FRANZON et al., 2010; ALTOÉ; MARINHO, 2012).

2.3 *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.

O muricizeiro pertence à família Malpighiaceae e ao gênero *Byrsonima* (EMBRAPA, 2005), que apresenta mais de 200 espécies (LAREDO, 2003), sendo algumas delas conhecidas popularmente pelo nome de murici, como a *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima crisper*, *Byrsonima lancifolia*, *Byrsonima amazônica* e *Byrsonima verbascifolia* (EMBRAPA, 2005).

Com grandes variações morfológicas entre as espécies os muricizeiros também podem ser conhecidos popularmente por sua cor ou local de ocorrência, como murici-amarelo, murici-branco, murici-vermelho, murici-da-mata, murici-da-serra, murici-do-campo, murici-do-brejo, murici-da-praia, entre outros (EMBRAPA, 2005).

O muricizeiro pode ser encontrado naturalmente nos países que fazem limite com a Região Amazônica brasileira, ocorrendo também, em vários países da América Central e no Caribe (EMBRAPA, 2005). No Brasil, o muricizeiro pode ser encontrado por toda região Amazônica, nos cerrados do Mato Grosso e Goiás,

ocorrendo ainda, no litoral norte e nordeste do Brasil (EMBRAPA, 2005; CARVALHO; NASCIMENTO e MULLER, 2006).

A *B. crassifolia* é uma espécie originária das regiões Norte e Nordeste do país, ocorre principalmente em áreas de baixadas litorâneas, numa faixa que se estende do Ceará ao Acre, em tabuleiros costeiros, nas zonas de cerrados da Amazônia e Brasil Central (SAMPAIO, 2005).

Esta frutífera é um arbusto hermafrodita, podendo atingir de 4 até 6 m de altura (MUNIZ, 2008). Possui tronco nodoso, geralmente tortuoso, casca suberosa, escura e fissurada longitudinalmente. Suas folhas são opostas, simples e subsésseis. Apresentam inflorescências axilares e terminais de coloração amarela, que florescem nos meses de agosto a novembro. Seus frutos são do tipo drupa pequena (EMBRAPA, 2005) variando de 1,3 a 1,5 cm de diâmetro (ALMEIDA et al., 1998). Possuem sementes pequenas em relação ao endocarpo e devido à dificuldade de retirá-las dessa estrutura sem danificar o embrião, utiliza-se o endocarpo (pirênio ou caroço) como material propagativo (CARVALHO; NASCIMENTO e MULLER, 2006).

Seus frutos podem ser consumidos in natura ou sob a forma de doces, sucos, geleias, sorvetes e licores (ALVES; FRANCO, 2003). Sua comercialização ocorre em sua maior parte em mercados e feiras livres nas regiões de ocorrência das espécies (GUSMÃO et al., 2006).

Além de ser apreciado na alimentação, o murici possui princípio medicinal, tanino e substância tintorial preta. Sua madeira é utilizada na marcenaria de luxo, assim como para lenha e carvão (LORENZI, 2002).

2.4 *Myrciaria floribunda* O.Berg.

O cambuí pertence à família Myrtaceae (BARIN et al., 2013), que possui cerca de 102 gêneros e mais de 3.024 espécies. Dentre as espécies Mirtáceas de maior importância e valor econômico, destaca-se a goiabeira (*Psidium guajava*), a pitangueira (*Eugenia uniflora*), a jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) (MANICA et al., 2000) e o araçazeiro (*Psidium cattleianum*).

A família Myrtaceae encontra-se amplamente distribuída de norte a sul do país (DONADIO, 2009). A *Myrciaria floribunda* ocorre desde o México, sendo

encontrada em diversos países da América Central até América do Sul (MUNIZ, 2008). Segundo Lorenzi et al. (2006) a *M. floribunda* é uma espécie nativa da Mata Atlântica. Ocorrendo do estado de Minas Gerais até o do Rio Grande do Sul, no Planalto Meridional, Floresta Ombrófila Mista e na Floresta Atlântica Densa Montana (LORENZI, 2009). No estado de Alagoas, é encontrado nas restingas no litoral sul, principalmente nos municípios de Coruripe, Feliz Deserto, Piaçabuçu e Penedo (SOUZA, 2000).

Além da *M. floribunda* outras espécies são conhecidas como cambuí, como a *Myrciaria tenella*, *Eugenia copacabanensis*, *Eugenia candolleana* (DONADIO, 2007).

O cambuizeiro é uma planta semidecídua, pode atingir de 6 a 14 metros, apresentando tronco cilíndrico, de 30 a 40 cm de diâmetro, possui folhas simples, opostas, de pecíolo glabro, com inflorescências axilares de 2 a 4 flores, que florescem nos meses de dezembro a janeiro, possui fruto globoso, de coloração vermelha, alaranjada ou amarela, polpa fina e succulenta de até 1 cm de diâmetro, com maturação de junho a outubro (LORENZI et al., 2006; LORENZI, 2009).

De acordo com Araújo (2012) o fruto do cambuí apresenta um rendimento em polpa de 72,13%, além de um alto teor de vitamina C (1101,4 mg.100 g⁻¹), essas características demonstram que a composição físico-química do cambuizeiro o habilita como uma excelente opção para o consumo.

A planta de cambuí tem sido utilizada com sucesso em programas de reflorestamentos, seus frutos além de servirem de alimento para a fauna também podem ser usados na alimentação humana (LORENZI, 2009), sendo consumidos in natura ou na forma de doces, geleias (DONADIO, 2007), tortas e sucos. Sua madeira por ser resistente é utilizada na fabricação de cabos de ferramentas (MUNIZ, 2008), além de ser usada para produção de lenha e carvão (LORENZI, 2009).

O cambuizeiro também possui princípios medicinais. As suas folhas e cascas do caule podem ser usadas para combater diarreias, hemorragias da gengiva, ajudar na cicatrização de feridas e curar úlceras (MUNIZ, 2008).

2.5 Propagação de plantas frutíferas

Existem basicamente dois tipos de propagação: a sexuada ou gâmica, o que ocorre na maioria das plantas cultivadas, e propagação assexuada ou agâmica, baseada no uso de estruturas vegetativas (HOFFMANN; FACHINELLO; NACHTIGAL, 2005) como células, tecidos ou órgãos de plantas, originando indivíduos geneticamente semelhantes à planta mãe (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004).

2.5.1 Propagação sexuada

A propagação sexuada é responsável pela variação populacional e pelo surgimento de novas variedades, devido à recombinação de genes. É um método eficiente para produzir plantas livres de doenças, com maior longevidade, além de um sistema radicular mais vigoroso e profundo (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004).

Na fruticultura, esse tipo de propagação geralmente tem como maior finalidade a obtenção de porta enxertos ou cavalos, a criação de novos cultivares, ou simplesmente a produção de mudas de espécies autógamas ou que não se propagam bem por métodos vegetativos (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004).

Uma das desvantagens da propagação por sementes é o longo período exigido por algumas plantas para atingir a maturidade (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004), como é o caso da jabuticabeira e outras mirtáceas (DONADIO, 2002).

Tanto o muricizeiro como o cambuizeiro tem sido propagados por sementes, porém as mesmas apresentam baixa taxa de germinação e desenvolvimento lento no campo (LORENZI, 2009; ALBERTO et al., 2011).

Para se obter 50% de germinação das sementes de murici, são necessários pelo menos 200 dias. Essa baixa taxa de germinação é atribuída a existência de um mecanismo de dormência fisiológica ou a resistência do endocarpo (CARVALHO; NASCIMENTO e MULLER, 2006). Já a emergência do cambuí ocorre entre 40 e 50 dias após a sementeira, mas apresenta uma baixa taxa de germinação (LORENZI, 2009).

2.5.2 Propagação assexuada

A propagação assexuada ou vegetativa baseia-se no princípio da totipotencialidade (capacidade de uma célula em originar um novo indivíduo) e da regeneração de células. Esse tipo de propagação é bastante recomendado em frutíferas por apresentar diversas vantagens como a redução da fase juvenil, a obtenção de pomares uniformes, que facilita os tratos culturais e melhora a qualidade da produção. Como desvantagens podem ser citadas a menor longevidade das plantas e o maior risco na transmissão de doenças (HOFFMANN; FACHINELLO; NACHTIGAL, 2005).

Os principais tipos de propagação assexuada utilizadas na multiplicação de plantas frutíferas são a enxertia, a estaquia, a mergulhia, a alporquia e a micropropagação por cultura de tecidos (DONADIO, 2002).

2.5.2.1 Estaquia

A estaquia é um dos métodos de propagação assexuada mais utilizado na multiplicação de frutíferas e têm sido recomendada para propagação massal de plantas lenhosas, semilenhosas e herbáceas, por ser uma técnica de fácil execução, além de ser relativamente rápida e de baixo custo (FACHINELLO et al., 2005; HARTMANN et al., 2011), quando comparado a outros métodos de propagação assexuada.

Vários fatores tais como a espécie ou variedade, a época do ano, o tipo de propágulo, condições ambientais e reguladores de crescimento podem interferir no sucesso da estaquia, sendo necessários estudos específicos para determinar a importância individual e a interação destes fatores na fisiologia do processo de enraizamento (WENDLING, 2003).

De acordo com Gontijo et al. (2003) a dificuldade que algumas espécies apresentam na regeneração de raízes, ocorre devido a fatores que podem ser intrínsecos à planta ou relacionados ao meio ambiente, fazendo com que seja necessário a busca de técnicas auxiliares, como o uso de reguladores de crescimento, visando aumentar a eficiência de enraizamento das estacas.

2.6 Substâncias promotoras de enraizamento

Muitas plantas possuem a quantidade de hormônios necessários para uma boa formação e desenvolvimento de raízes adventícias, porém, algumas espécies conhecidas como de difícil enraizamento necessitam de aplicações exógenas de algum estimulante para que isso ocorra (SIMÃO, 1998).

A aplicação de substâncias promotoras de enraizamento tem por finalidade aumentar a uniformidade e a porcentagem de enraizamento das estacas. Os hormônios vegetais como auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico e etileno são responsáveis direta ou indiretamente pelo enraizamento de estacas (FACHINELLO et al., 2005).

2.6.1 Auxinas

O ácido indolbutírico (AIB) é a auxina sintética mais utilizada para promover o enraizamento. A concentração utilizada para estimular a indução de raízes em estacas varia principalmente em função da espécie a ser propagada, tipo de estaca e época do ano (FACHINELLO et al., 2005). Esse hormônio está envolvido em diversos processos no desenvolvimento da planta, regulando a dominância apical, retardando a abscisão foliar, promovendo a formação de raízes adventícias e a diferenciação vascular (TAIZ; ZEIGER, 2012).

Conforme Fachinello et al. (2005) apesar de estimular o enraizamento, a auxina também pode inibi-lo quando utilizada em concentração maior do que a necessária exigida pelas estacas. Franzon, Antunes e Raseira (2004), avaliando o efeito do AIB (0, 2.000, 4.000 e 8.000 mg L⁻¹) e de diferentes tipos de estacas (apical, mediana e basal) na propagação vegetativa de goiabeira serrana, observaram que houve fitotoxidez por AIB em estacas herbáceas, em concentrações a partir de 4.000 mg L⁻¹.

Segundo Hartmann et al. (2011) a descoberta de auxinas naturais como o ácido indolacético (AIA) e as auxinas sintéticas como o AIB e o ácido naftalenoacético (ANA) foram um marco na história da propagação assexuada de plantas, proporcionando maior porcentagem, velocidade e uniformidade de enraizamento.

Yamamoto et al. (2010) verificaram que a utilização de AIB aumentou a percentagem de estacas enraizadas de goiabeira, sendo o maior percentual (35%) obtido com 2.000 mg L⁻¹ de AIB. Lana et al. (2008) avaliaram diferentes doses de AIB (2.000, 5.000 e 8.000 mg L⁻¹) em estacas de eucalipto e constataram que as concentrações de 2.000 e 5.000 mg L⁻¹ de AIB, resultou em maior enraizamento e crescimento das mudas. Santos et al. (2013) observaram que a aplicação de AIB na concentração de 2887 mg L⁻¹, promoveu o melhor enraizamento das estacas de gravioleira (90,1%).

2.7 Fatores que afetam o enraizamento

Diversos são os fatores que podem afetar a indução e o desenvolvimento de raízes em estacas, sendo classificados em internos, quando são intrínsecos à planta matriz, e externos quando relativos às condições do meio. Dentre os fatores internos destacam-se a condição fisiológica da planta matriz, constituição genética, idade da planta, tipo de estaca, fase fenológica e balanço hormonal. Em relação aos fatores externos, os principais são a umidade relativa do ar, temperatura, luz, fotoperíodo, vento, umidade e aeração do substrato, pragas e microrganismos presentes (SCALOPPI JUNIOR, 2007).

Segundo Fachinello et al. (2005) os conhecimentos dos fatores exógenos e endógenos que afetam a formação de raízes são importantes, para que se possa explicar por que uma espécie tem facilidade ou dificuldade de enraizar.

2.7.1 Condição fisiológica da planta-matriz

Refere-se ao conjunto de características internas da planta, tais como o conteúdo de água, e o teor de reservas e de nutrientes, no momento da coleta das estacas. A condição nutricional da planta-matriz afeta fortemente o enraizamento e as plantas com déficit nutricional ou hídrico tendem a enraizar menos do que aquelas obtidas sob adequado suprimento de água (FACHINELLO et al., 2005).

Ainda segundo Fachinello et al. (2005), estacas provenientes de plantas jovens enraízam com mais facilidade do que estacas de plantas velhas. Por isso, é recomendável a obtenção de brotações jovens em plantas adultas. Se a planta

matriz for adulta e oriunda de sementes pode-se induzir com poda ou ferimentos a brotação de ramos juvenis na base da planta e utilizá-los na estaquia.

2.7.2 Tipos de estacas

O tipo de estaca ideal varia de acordo com a espécie ou cultivar utilizada. Geralmente, estacas lenhosas apresentam mais dificuldade de enraizamento do que as estacas herbáceas e semilenhosas (FACHINELLO et al., 2005).

De acordo com Simão (1998) as estacas herbáceas devem se coletadas pela manhã quando ainda estão turgidas e possuem maior nível de etileno e ácido abscísico, características que favorecem o processo de enraizamento. Todavia, algumas espécies enraízam melhor com estacas grandes e lenhosas como é o caso de várias espécies anacardiáceas do gênero *Spondias*. Rios et al. (2012) trabalhando com diferentes concentrações de AIB (0, 1.500, 3.000, 4.500, 6.000 mg L⁻¹), comprimento (10cm e 20cm) e época de coleta das estacas (março e setembro) na propagação de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) durante 90 dias sob telado que permitia a passagem de 25% da luminosidade, constataram que a maior porcentagem de enraizamento foi obtida nas estacas de 20cm de comprimentos. Ribeiro et al. (2007) estudando o efeito das folhas (com e sem folhas) e do tipo de estaca (herbácea, semilenhosa e lenhosa) no enraizamento de cajarana (*Spondias sp.*) durante 60 dias sob sistema de nebulização intermitente, observaram que estacas lenhosas com folhas apresentaram maior desenvolvimento radicular.

2.7.3 Época de coleta dos ramos

A época de coleta ideal está diretamente ligada à consistência das estacas. Quando coletadas durante o período primavera/verão, ou seja, em pleno crescimento vegetativo (estacas herbáceas), tende a enraizar mais do que as coletadas no inverno (estacas lenhosas) que são mais lignificadas e, portanto enraízam menos (FACHINELLO et al., 1994). Melhores resultados na formação de raízes adventícias em estacas, nas épocas de primavera e verão, têm sido relatados em inúmeros trabalhos para diferentes espécies. Dutra, Kresten e Fachinello (2002), avaliando os efeitos da época de coleta (primavera, verão, outono e inverno) e da

aplicação de ácido indolbutírico (0, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 mg L⁻¹) durante 60 dia sob sistema de nebulização intermitente, observaram que os melhores resultados de enraizamento e número de raízes por estaca são obtidos na primavera e verão.

Por outro lado, as estacas lenhosas enraízam melhor no período de repouso vegetativo, pois o sucesso de seu enraizamento está ligado às substâncias de reservas (HARTMANN et al., 2011). Esse tipo de estaca pode ser obtido no final do outono, no inverno ou início da primavera (FACHINELLO et al., 2005).

Estacas obtidas no final do verão e início de outono, período que corresponde ao final do crescimento vegetativo, são denominadas estacas semilenhosas (FACHINELLO et al., 2005). Para algumas espécies de árvores tropicais sem um período de dormência definido como a gravioleira (*Annona muricata*), uma estaca é considerada semilenhosa quando obtida de um ramo jovem vigoroso com a casca mudando de coloração do verde para cinza e a consistência de herbáceo a lenhoso (SANTOS et al., 2013).

2.7.4 Luminosidade

A luz está relacionada à fotossíntese e os produtos da mesma, principalmente carboidratos e reguladores de crescimento, são fundamentais para a iniciação e o desenvolvimento radicular (ALFENAS et al., 2004). Para a propagação por estaquia a intensidade e a duração da luz somente influenciarão no enraizamento quando as estacas tiverem suas folhas originais mantidas ou após as gemas terem brotado. Os açúcares produzidos pela fotossíntese podem contribuir para a produção dos tecidos radiculares adventícios (FACHINELLO et al., 2005).

2.7.5 Temperatura

O aumento da temperatura favorece a divisão celular na formação de raízes. Contudo em estacas herbáceas e semilenhosas, estimulam elevada taxa de transpiração, induzindo o murchamento, principalmente se as estacas possuem folhas (FACHINELLO et al., 2005).

A maioria dos tecidos de plantas superiores é incapaz de sobreviver a uma prolongada exposição a temperaturas acima de 45°C (TAIZ; ZEIGER, 2012). As temperaturas ideais variam em torno de 12 a 27°C, nesta faixa favorecem a produção de carboidratos e o enraizamento da planta. Em climas muito quentes, a utilização de telas sombreadoras entre 50% e 70% de retenção de luz contribui para a redução da insolação e, por conseguinte, da temperatura (SIMÃO, 1998).

2.7.6 Umidade

O potencial de perda de água numa estaca é muito grande, seja por meio das folhas ou das brotações em desenvolvimento, especialmente considerando-se o período em que não há raízes formadas (FACHINELLO et al., 2005). A alta umidade mantém as estacas turgidas o que favorece o processo de enraizamento (SANTOS et al., 2013). Por este motivo, o uso da nebulização permite a redução da perda de umidade pela formação de uma película de água sobre as folhas, além da diminuição da temperatura e manutenção da atividade fotossintética das mesmas nas estacas (FACHINELLO et al., 2005).

As folhas ou partes delas, deixadas na estaca, favorecem a produção de carboidratos e outros cofatores de enraizamento, mas contribuem para a perda acelerada de água por transpiração (HARTMANN et al., 2011). Para fazer uso dessa vantagem sem o risco de desidratação dos tecidos faz-se necessário que a umidade relativa do ar na câmara de enraizamento seja elevada o suficiente para reduzir as perdas por transpiração. Para isso, a utilização de câmaras úmidas ou estufas com nebulização intermitente geralmente contribuem para a manutenção das folhas nas estacas sem o risco da desidratação (SANTOS et al., 2013).

2.7.7 Substrato

Substrato é todo material utilizado como base para o desenvolvimento das raízes das plantas. Além de interferir no percentual de enraizamento, o substrato também está diretamente ligado a qualidade do sistema radicular das estacas (HOFFMANN; NATCHIGAL; FACHINELLO, 2005). Por isso, sua escolha é bastante importante e deve ser feita em função de diversas características favoráveis ao

enraizamento, tais como uma boa aeração e drenagem, elevada capacidade de troca catiônica (CTC), ser isento de pragas e doenças, possuir uma composição uniforme, além de ser de fácil preparo e baixo custo (ALFENAS et al., 2004).

Existem várias marcas de substratos comerciais no mercado e a maioria pode ser recomendada para a estaquia quando se utiliza tubetes ou bandejas como containers. Tais substratos possuem boa permeabilidade a água, são isentos de ervas daninhas, pragas e doenças, além de sua textura facilitar a aeração da base das estacas e o enchimento dos tubetes (SILVA, 2006).

REFERÊNCIAS

- ALBERTO et al. **Métodos para superação da dormência de sementes de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich).** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 3, p. 1015-1020, 2011.
- ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e doenças de eucalipto.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 442p.
- ALMEIDA, F. D. de. et al. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clone de *eucalyptus cloeziana* f.muell. **Revista árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.445-463, 2007.
- ALMEIDA, S. P. et al. **Cerrado: Espécies vegetais úteis.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- ALTOÉ, J. A.; MARINHO, C.S. Miniestaquia seriada na propagação da goiabeira 'Paluma'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 2, p. 576-580, 2012.
- ALVES, G. L.; FRANCO, M. R. B. **Headspace gas chromatography–mass spectrometry of volatile compounds in murici (*Byrsonima crassifolia* L. Rich).** Journal of Chromatography A, v. 985, n. 4, p. 297-301, 2003.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA.** Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2013. 136 p.
- ARAÚJO, R. R. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de Cambuí, Guajiru e Maçaranduba nativos da vegetação litorânea de Alagoas.** Mossoró, 2012. 174 p. Teses (Doutorado em Fitotecnia) – Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2012.
- AVIDOS, M.F.D.; FERREIRA, L.T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.3, n.15, p.36 - 41, 2000.
- BARIN, L. B. et al. Efeito de Diferentes Substratos na Aclimação de Plântulas de Cambuizeiro. **III ciclo de palestras sobre cultivo *in vitro* de plantas.** Acesso em: 14 de dez de 2013. Disponível em:< <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/> >

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília: IICA/MAPA/SPA, 2007. v.7, 102 p.

CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O; MULLER, C. H. **Propagação do murucizeiro**. PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 29 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 261).

DONADIO, L. C.; MORÔ, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal, 1. ed. 2002. 288 p.

DONADIO, L.C. **Dicionário das frutas**. Jaboticabal, 2007. 300 p.

DONADIO, L.C. Jaboticaba. Cap. 11. In: **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2009. 509 p.

DONADIO, L.C. Frutas nativas do Brasil: como despertar o interesse pela produção e comercialização. **VI Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**, 2014. p 281-282. Pelotas-RS. Acesso em: 29 de mar. 2014. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2014/abril/pequenas-frutas/arquivos/palestras/frutas-nativas.pdf>>

DUTRA, L. F.; KRESTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, v.59, n.2, p.327-333, 2002.

EMBRAPA. **Murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.)**. Rondônia: 2005. 2p.

FACHINELLO, J.C.et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179 p.

FACHINELLO, J. C. et al. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C; HOFFANN, A; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2005. p. 69-109.

FERRARI, M. P; GROSSI, F; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 22 p. ISSN: 1679-2599 (Embrapa Florestas. Documentos, 94).

FRASSETTO, E. G. **Enraizamento adventício de estacas de *Sebastiania schotianna* Mull. Arg.** 2007. 115 p. Teses (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria- UFSM. Santa Maria, 2007.

FRANZON, R. C. et al. Propagação vegetativa de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) do sul do Brasil por enxertia de garfagem. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 1, p.262-267, 2010.

FRANZON, R. C; ANTUNES, L. E. C; RASEIRA, M. C. B. Efeito do AIB e de diferentes tipos de estaca na propagação vegetativa da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg). **R. bras. Agrociência**, v.10, n. 4, p. 515-518, 2004.

GONTIJO, T. C. A. et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido-indolbutírico. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 290-292, 2003.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA JUNIOR, E.M. **Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss).** Nota técnica: 12. 84-91p. 2006.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices.** 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011. 915p.

HOFFMANN, A.; NATCHIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C. Infra-estrutura para propagação de plantas frutíferas. In: FACHINELLO, J. C., HOFFMANN, NATCHIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2005. 13 – 43 p.

HOFFMANN, A., FACHINELLO, J. C., NATCHIGAL, J. C. Formas de propagação de plantas frutíferas. In: FACHINELLO, J. C., HOFFMANN, NATCHIGAL, J. C. ed. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2005. 45 – 56 p.

LANA, R. M. Q. et al. Doses do ácido indolbutírico no enraizamento e Crescimento de estacas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 13-18, 2008.

LAREDO, G. O murici tem grande variedade de espécies e inúmeras utilidades, e seu fruto amarelo embeleza o cerrado. **Revista Globo Rural**, n. 211, ano 18, São Paulo-SP, 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2.ed. SP: Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2002. 2 vol. 385 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 1.ed. SP: Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2009. 3 vol. 384 p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**: (de consumo in natura). SP: Instituto Plantarum de estudos da flora, 2006.

MANICA, I. et al. **Fruticultura tropical 6**: Goiaba. Porto Alegre- RS: Cinco Continentes, 2000. 374 p.

MUNIZ, H. J. T. **Colecionando frutas**. SP: Arte e ciências, 2008.

NELUZ, S. D. et al. Propagação da figueira 'Roxo de Valinhos' por alporquia. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 1, p. 285-290, 2009.

PASQUAL, M. et al. **Fruticultura Comercial**: Propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

PEREIRA, M. et al. Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jaboticabeira [*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg.]. **Scientia Forestalis**, n. 69, p.84-92, 2005.

POMMER, C. V.; BARBOSA, W.O impacto do melhoramento genético na produção de frutas em climas quentes do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol.31, n.2, p. 612-634, 2009.

RIBEIRO, M. C. C. Efeito das folhas e do tipo de estaca no enraizamento de cajarana (*Spondias* sp.). **Revista Verde**, Mossoró, v.2, n. 2, p. 37 – 41, 2007.

RIOS, E. S. et al. Concentrações de ácido indolbutírico, comprimento e época de coleta de estacas, na propagação de umbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 52-57, 2012.

RIOS, M. N. S. et al. Propagação vegetativa: enraizamento em estacas de espécies nativas de mata de galeria. In: RIBEIRO, J.P; FONSECA, C.E.L; SILVA, J.C.S. **Cerrado: características e recuperação de matas e galerias**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 455-491 p.

SAMPAIO, E. V. S. B. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 331 p.

SANO, S. M; FONSECA, C. E. L. **Taxa de sobrevivência e frutificação de espécies do cerrado**. DF: Embrapa Cerrados, 2003. 20 p.

SANTOS et al. Enraizamento de estacas de gravioleira coletadas de diferentes posições do ramo e tratadas com ácido indolbutírico. **Interciencia**, Caracas, v.38, n.6, p. 461-464, 2013.

SCALOPPI JUNIOR, E. J. **Propagação de espécies de Annonaceae com estacas caulinares**. 2007. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

SEAB/DERAL. Fruticultura - Análise da Conjuntura Agropecuária. Acesso em: 14 de dez de 2013. Disponível em:< http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2012 >

SILVA, T. M. **Propagação vegetativa e estabelecimento em cerrado de *Banisteriopsis caapi***. TCC (Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SOUZA, N.A. **Utilização da casca de coco para produção de tutores tipo xaxim e substrato para cultivo de *Syngonium angustatum* Schott**. Campos, 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense.

TAIZ, L; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Tradução: Armando Molina Divan Junior... [et al.]. – 5. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2012, 918 p.

WENDLING, I. Embrapa florestas. **Propagação vegetativa**. 2003. Acesso em: 28 de nov. de 2013. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50925/1/Wendling.pdf> >

YAMAMOTO, L. Y. et al. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Século XXI' tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.5, p.1037-1042, 2010.

CAPITULO 1

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS E SEMIHERBÁCEAS DE MURICI

[*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich]

RESUMO

O muricizeiro [*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich] é uma frutífera nativa pertencente à família Malpighiaceae de grande importância, devido as características nutricionais de seus frutos, que podem ser utilizados no processamento industrial na produção de polpas, doces e sorvetes, ou consumidos in natura. Com o objetivo de avaliar a capacidade de enraizamento de estacas herbáceas e semiherbáceas de *B. crassifolia* em função da idade da planta matriz, os tipos de estacas utilizadas e das diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB), foram realizados dois experimentos, ambos conduzidos em casa de vegetação. No primeiro experimento, foram coletadas estacas semiherbáceas de *B. crassifolia*, submetidas a cinco concentrações de AIB, durante 60 dias. O esquema fatorial adotado foi 2 x 5, sendo dois tipos de estacas (apical e subapical) e cinco concentrações de AIB (0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg⁻¹ de talco), totalizando dez tratamentos, com quatro repetições com parcelas experimentais de dez estacas. No segundo experimento, foram coletadas estacas herbáceas de duas plantas de idades diferentes, submetidas a três concentrações (0, 500 e 1.000 mg L⁻¹), durante 45 dias. O esquema fatorial adotado foi 2 x 3 (plantas matrizes com 2 e 7 anos de idade combinadas com 3 concentrações de AIB), totalizando 6 tratamentos, com 4 repetições e 5 estacas por parcela. Foi observado que o murici (*Byrsonima crassifolia*) pode ser propagado por estacas herbáceas e semiherbáceas retiradas de ramos vegetativos, sendo as maiores porcentagens de enraizamento obtidas durante o verão sob o sistema de nebulização intermitente. O tipo de estaca e a idade da planta matriz não influenciam no enraizamento de estacas herbáceas e semiherbáceas de *B. crassifolia*.

Palavras chaves: AIB. Estaquia. Propagação.

CHAPTER 1

ROOTING FROM CUTTINGS HERBACEOUS AND SEMIHERBACEOUS OF MURICI [*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich]

ABSTRACT

The muricizeiro [*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich] is a native fruit belonging to the Malpighiaceae family of great importance, because the nutritional characteristics of its fruit, which can be used in industrial processing in the production of pulp, candy and ice cream, or consumed in nature. In order to evaluate the ability of rooting softwood cuttings and semiherbaceous *B. crassifolia* depending on the age of the mother plant, types of piles used and different concentrations of butyric acid (IBA), two experiments were conducted, both conducted in greenhouse. In the first experiment, semiherbaceous cuttings of *B. crassifolia*, submitted to five concentrations of IBA for 60 days were collected. The factorial design used was 2 x 5, two types of cuttings (apical and subapical) and five IBA concentrations (0, 500, 1.000, 2.000 and 4.000 mg Kg⁻¹ of talc), totaling ten treatments, with four replications experimental plots ten stakes. In the second experiment, cuttings of two plants of different ages, subjected to three concentrations (0, 500 and 1.000 mg L⁻¹) for 45 days were collected. The factorial design used was a 2 x 3 (source plants with 2 to 7 years of age combined with 3 concentrations of IBA), totaling 6 treatments with 4 replicates and 5 cuttings per plot. It was observed that murici (*Byrsonima crassifolia*) can be propagated by softwood cuttings taken from semiherbaceous and vegetative branches, and the highest rooting percentages obtained during the summer under intermittent mist system. Cutting type and age of the plant matrix does not influence the rooting of softwood cuttings and semiherbaceous *B. crassifolia*.

Keywords: IBA. Cuttings. Propagation.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil ocorrem diversas espécies de muricis, pertencentes ao gênero *Byrsonima* da família Malpighiaceae, sendo conhecidas de acordo com sua cor e local de ocorrência (SAMPAIO, 2005). Somente a *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich, devido às variações de tamanho e a coloração dos frutos, são atribuídas diferentes denominações como murici amarelo, murici-branco, murici-da-mata ou murici-do-campo (BENEZAR; PESSONI, 2006). Esta espécie encontra-se amplamente distribuída na América Tropical, sendo a Amazônia brasileira considerada o centro de origem e de diversidade genética, ocorrendo espontaneamente e, com maior frequência e abundância, nos cerrados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, de forma mais rara na região Sudeste, nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (CAVALCANTE, 2010; MAMEDE, 2010; CARVALHO e NASCIMENTO, 2013).

O uso e consumo dos frutos de *B. crassifolia* são maiores nas regiões norte e nordeste, onde são popularmente conhecidos. Os seus frutos podem ser consumidos in natura ou processados na forma de polpa para fabricação de sucos, licores, doces, geleias e sorvetes (SAMPAIO, 2005; CAVALCANTE, 2010). Tanto os frutos como partes da planta tem sido estudadas devido às propriedades fitoquímicas (ALMEIDA et al., 2007; HIGUCHI, 2007). Além disso, é uma espécie pioneira (MORI, et al., 2012), podendo ser utilizada na recuperação de áreas degradadas e de reflorestamentos. Contudo, as regiões de cerrados brasileiros estão sujeitas às constantes ameaças, principalmente aquelas resultantes das atividades antrópicas como: a expansão das áreas de cultivos com espécies exóticas, exploração e extrativismo da flora, construção de estradas, e outras que levam a perda da biodiversidade local, fragmentando ou destruindo os habitats de *B. crassifolia* (BENEZAR; PESSONI, 2006).

Esta espécie, normalmente, é propagada por sementes, as quais estão inseridas, em média de três, dentro do endocarpo (pirênio ou caroço) rígido e espesso, que oferece uma resistência mecânica à expansão do embrião, tornando a germinação lenta e desuniforme (CARVALHO; NASCIMENTO e MULLER, 2006; CARVALHO e NASCIMENTO, 2008; CARVALHO e NASCIMENTO, 2013). Estes autores citam também a existência de dormência fisiologia nas sementes. Contudo, a baixa porcentagem de germinação das sementes pode ser devido à ocorrência da

dormência fisiológica ou da resistência do endocarpo ou de ambas (CARVALHO e NASCIMENTO, 2008), pois existe uma variabilidade entre os diferentes genótipos estudados.

Embora as plantas oriundas de sementes apresentem a característica de precocidade, ou seja, iniciam a produção aos 10 ou 12 meses após plantio, a propagação vegetativa torna-se uma alternativa viável, pois além da obtenção de um maior número de mudas, pode assegurar a reprodução características desejáveis da planta matriz, como produção uniforme, produtividade elevada e frutos grandes e maior rendimento de polpa e teor de Brix, entre outras (CARVALHO; NASCIMENTO e MULLER, 2006).

A estaquia é um dos métodos mais utilizados na propagação vegetativa, sendo as estacas de caules as mais utilizadas em espécies frutíferas. Tais estacas, podem ser herbáceas, semiherbáceas, lenhosas ou semilenhosas, dependendo da consistência e idade de seus tecidos. O processo de enraizamento de uma estaca é influenciado por fatores como: a idade fisiológica da planta matriz e dos tecidos utilizados, a época de coleta e o tipo de estaca (HARTMANN et al., 2011).

Para melhores resultados no enraizamento, segundo Fachinello et al. (2005), as estacas devem ser coletas em seu período de crescimento vegetativo (estacas herbáceas) e a base das mesmas tratadas com reguladores de crescimento, sendo o ácido indolbutírico (AIB) a auxina sintética mais utilizada.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de enraizamento de estacas herbáceas e semiherbáceas de *B. crassifolia* em função da idade da planta matriz, os tipos de estacas utilizadas e das diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, com sistema de nebulização intermitente (Figura 1), no Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG), do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em Rio Largo - AL (latitude 9° 29' 45", longitude 35° 49' 54" W, altitude de 127 metros). O sistema de nebulização intermitente, com bicos nebulizadores Coolnet (Netafim®) controlados por um programador horário foi ajustado para funcionar com o tempo de 10 minutos de aspersão a cada 20 minutos durante o dia e 10 minutos de aspersão a cada 2 horas durante a noite.

Figura 1 - Casa de vegetação com câmara de nebulização intermitente (A), com linha de 5 nebulizadores Netafim® modelo Coolnet® (B) e temperatura variando entre 30 e 35° C.



Fonte: Autora, 2014.

2.1 EXPERIMENTO 1: ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMIHERBÁCEAS DE MURICI (*B. crassifolia*)

As estacas foram obtidas, em agosto de 2013, de ramos vegetativos de um muricizeiro com sete anos de idade (Figura 2) plantado no viveiro comercial Chácara das Anonáceas em Maceió – AL (9° 32' 38" S, 35° 44' 48,3" W e 82 m de altitude).

Esta planta foi obtida de semente oriunda dos cerrados do Estado da Bahia, onde a fruta é popularmente consumida.

Figura 2 - Planta de Murici com sete anos de idade cultivada no viveiro comercial Chácara das Anonáceas em Maceió-AL.



Fonte: Autora, 2014.

Os ramos foram coletados pela manhã, acondicionados em sacos plásticos, umidificados e levados ao laboratório BIOVEG, onde foram retiradas das porções terminais, as estacas apicais e subapicais de consistência semi-herbáceas. As estacas foram padronizadas com um par de folhas cortadas ao meio, com 3 pares de gemas e a base cortada em bisel (Figura 3).

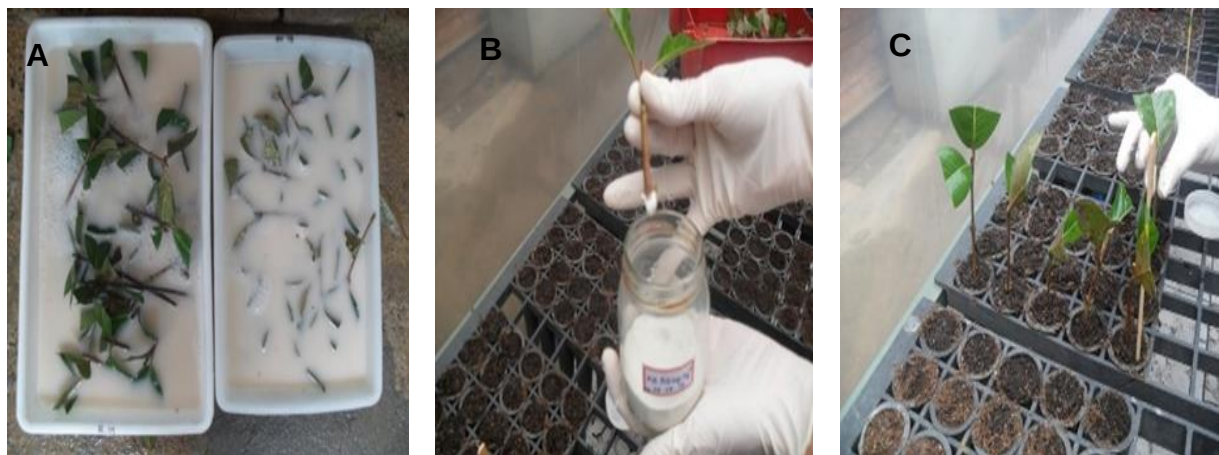
Após preparo, as estacas foram imersas em uma solução de 4g L^{-1} do fungicida Tiofanato Metílico (Cercobim 700PM) por 10 minutos, em seguida, suas bases foram tratadas com diferentes concentrações do 3-ácido indolbutírico (AIB) via pó (talco). As estacas foram plantadas em tubetes de 150 cm^3 contendo o substrato comercial Bioplant® e mantidas na câmara de nebulização (Figura 4).

Figura 3 - Estacas apical (A) e subapical (B) padronizadas com cerca de 17 cm de comprimento, um par de folhas cortadas ao meio, três pares de gemas e base cortada em bisel.



Fonte: Autora, 2014.

Figura 4 - (A) Tratamento das estacas com fungicida Tiofanato Metílico 4g L⁻¹. (B) Estacas com bases tratadas com a mistura talco-AIB. (C) Estacas introduzidas em tubetes de 150 cm³.



Fonte: Autora, 2014.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois tipos de estacas (apical e subapical) e cinco concentrações de AIB (0, 500, 1000, 2000 e 4000 mg Kg⁻¹ de talco). Foram

utilizadas quatro repetições com parcelas experimentais de dez estacas, perfazendo um total de 400 estacas.

Aos 60 dias após plantio foram avaliadas as variáveis: número de estacas enraizadas, número de raízes por estaca, comprimento médio das raízes, número de estacas mortas e número de folhas e brotações por estacas.

Os dados obtidos nos diferentes tratamentos foram transformados em $\sqrt{x}$ e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico usado foi ASSISTAT versão 7.7 (SILVA, 2014).

2.2 EXPERIMENTO 2: INFLUÊNCIA DA IDADE DA PLANTA MATRIZ E CONCENTRAÇÕES DE AIB NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE *Byrsonima crassifolia*

No mês de dezembro de 2013, as estacas foram obtidas de muricizeiros com dois e sete anos de idade. O muricizeiro com dois anos de idade, plantado no Centro de Ciências Agrárias (CECA), foi propagado por estaquia, sendo clone do muricizeiro de sete anos do viveiro comercial Chácara das Anonáceas em Maceió, AL.

Figura 5 - Muricizeiro com dois anos de idade localizada no Centro de Ciências Agrárias em Rio Largo-AL (A). Muricizeiro com sete anos de idade cultivada no viveiro comercial Chácara das Anonáceas em Maceió-AL (B).



Fonte: Autora, 2014.

As estacas herbáceas foram coletadas pela manhã, na Chácara das Anonáceas, e a tarde, no CECA, sendo acondicionadas em sacos plásticos, umedificadas e levadas ao laboratório BIOVEG. Preparou-se as estacas com um par de folhas inteiras, três pares de gemas e um corte em bisel na base. Após preparo, foram tratadas com fungicida Tiofanato Metílico (Cercobim 700PM) 4g L^{-1} por 5 minutos e em seguida imersas por 30 segundos nas soluções contendo diferentes

concentrações de AIB (0, 500 e 1.000 mg L⁻¹). As estacas foram plantadas em tubetes de 150 cm³ contendo o substrato vermiculita de granulação fina (Figura 6).

Figura 6 - Estaca herbácea com um par de folhas e três pares de gemas (A). Estacas imersas em AIB na forma líquida (B). Estaca em tubetes de 150 cm³ contendo o substrato vermiculita (C).



Fonte: Autora, 2014.

O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 (plantas matrizes com 2 e 7 anos de idade combinadas com 3 concentrações de AIB), totalizando 6 tratamentos, com quatro repetições e cinco estacas por parcela.

Aos 45 dias após plantio realizou a avaliação das seguintes características: número de estacas mortas, número de brotações, número de folhas por estacas, número de estacas enraizadas, número de raízes por estaca e comprimento médio das raízes. Os dados obtidos nos diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico usado foi ASSISTAT versão 7.7 (SILVA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 EXPERIMENTO 1: ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMIHERBÁCEAS DE MURICI (*B. crassifolia*).

Para as variáveis, porcentagem de enraizamento, número e comprimento médios das raízes por estacas, não houveram diferenças significativas entre os tipos de estacas, as concentrações de AIB e nem da interação entre estes fatores (Tabelas 1, 2 e 3). Em média, foram obtidos 26,25% de enraizamento, 3,22 raízes por estacas com comprimento médio de 8,41 cm.

Tabela 1 - Médias de enraizamento de estacas apicais e subapicais de *B. crassifolia* tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Enraizamento (%)						
Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Apical	40,0	25,0	32,5	17,5	27,5	28,50 a
Subapical	27,5	22,5	17,5	20,0	32,5	24,00 a
Médias	33,75	23,75	25,00	18,75	18,75	
Valor de F para estacas (E)					0.48 ^{ns}	
Valor de F para concentrações (C)					1.12 ⁻⁻	
Valor de F para E x C					0.55 ^{ns}	
Regressão Linear					0.59 ^{ns}	
CV%				42,69		

^{ns} - não significativo; medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2 - Números médios de raízes por estacas apicais e subapicais de *B. crassifolia* tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Número de raiz						
Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Apical	3,94	4,83	3,23	1,54	2,60	3,23 a
Subapical	4,42	2,38	4,00	1,68	3,63	3,22 a
Médias	4,18	3,61	3,62	1,61	3,11	
Valor de F para estacas (E)					0.10 ^{ns}	
Valor de F para concentrações (C)					2.65 ⁻⁻	
Valor de F para E x C					0.67 ^{ns}	
Regressão Linear					3.95 ^{ns}	
CV%			37,26			

^{ns} - não significativo; medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

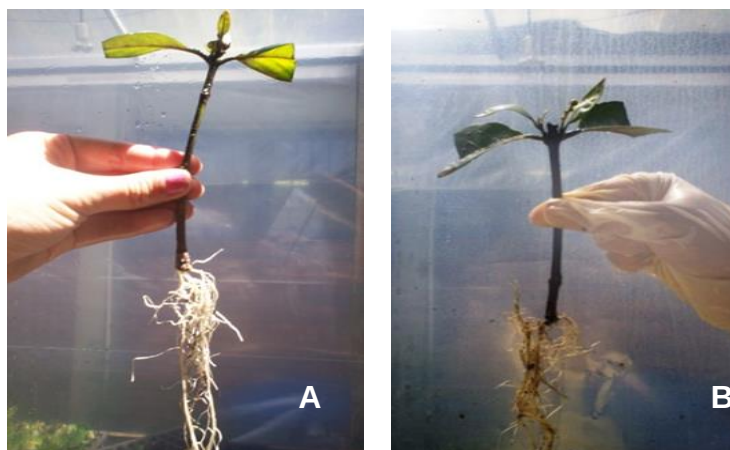
Tabela 3 - Comprimentos médios das raízes de estacas enraizadas de *B. crassifolia*, tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Comprimento (cm)						
Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Apical	13,25	8,70	7,30	5,33	9,03	8,72 a
Subapical	13,61	8,00	5,13	3,62	10,19	8,10 a
Médias	13,43	8,35	6,21	4,48	9,61	
Valor de F para estacas (E)				0.22 ^{ns}		
Valor de F para concentrações (C)				4.01 ⁻⁻		
Valor de F para E x C				0.25 ^{ns}		
Regressão Linear				3.87 ^{ns}		
CV %		38,46				

^{ns} - não significativo; medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

As estacas apicais apresentaram, em média, 28,50% de enraizamento e as subapicais 24% (Tabela 1 e Figura 7). Esta baixa porcentagem de enraizamento pode estar relacionada à capacidade deste genótipo de *B. crassifolia*, em enraizar. Pois, segundo Carvalho, Nascimento e Muller (2006), existem genótipos de *B. crassifolia* cujas estacas enraízam mais facilmente e outros que são de difícil enraizamento. Estes autores, obtiveram até 80% de enraizamento nos genótipos de fácil enraizamento e entre 10% e 30% nos de difícil enraizamento.

Figura 7 - Aspecto de estacas apicais (A) e subapicais (B) enraizadas.



Fonte: Autora, 2014.

Neste experimento verificou-se que a aplicação de AIB não influenciou na porcentagem de enraizamento. Na ausência de AIB, as estacas apicais apresentaram 40% enraizamento, enquanto que nas estacas subapicais, as estacas apresentaram enraizamento de 27,5% e a maior porcentagem (32,5%) de enraizamento obtida na concentração de 4.000 mg Kg⁻¹ (Tabela 1).

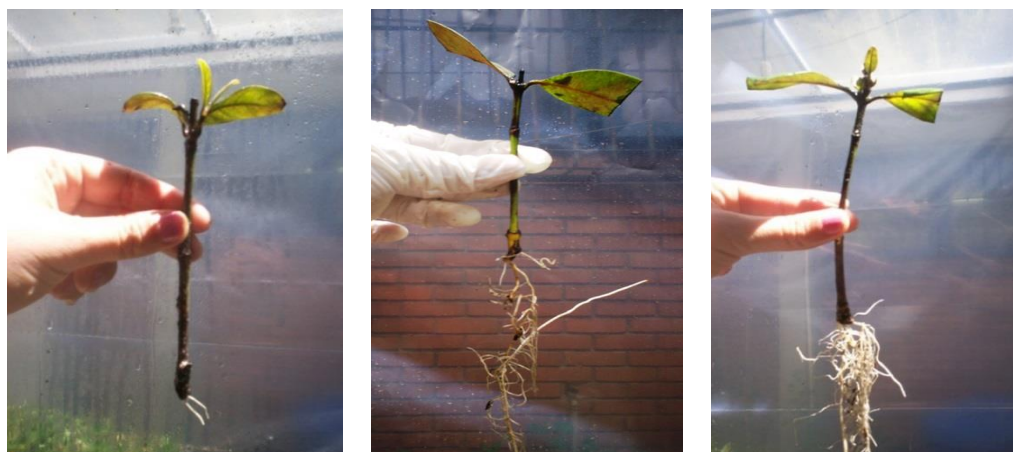
Botelho et al. (2005), trabalhando com diferentes concentrações de AIB (0, 500, 1.000, 1.500, 2.000, 2.500 e 3.000 mg L⁻¹), observaram que o uso do fitoregulador teve efeito negativo sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de videira “43-43” (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*), a testemunha apresentou 68% de estacas enraizadas contra 28% do tratamento a 3.000 mg L⁻¹ de AIB. Sabião et al. (2011), trabalhando com o enraizamento de estacas de maracujazeiro (*Passiflora nitida*) submetidas a diferentes concentrações de AIB (0, 1.000, 3.000 e 5.000 mg L⁻¹) não observaram aumento significativo no enraizamento das estacas mediante a

aplicação de AIB. De acordo com Fachinello et al. (2005), a auxina também pode inibir o enraizamento quando utilizada em concentração maior do que a necessária exigida pelas plantas.

Com relação a produção de raízes (Figura 8), nem o tipo de estaca e nem a aplicação de AIB influenciaram no número e comprimento de raízes (Tabela 2 e 3). Salvador (2011), avaliando o efeito da concentração de AIB (0, 500, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 mg Kg⁻¹) no enraizamento de estacas de pinheira (*Annona squamosa*) concluiu que a aplicação de AIB não influenciou no número médio de raízes por estacas de pinheira, enquanto que Souza e Lima (2005), trabalhando com enraizamento de estacas de cajazeira (*Spondias mombin*) tratadas com diferentes concentrações de AIB (0, 500, 1.000, 1.500 e 2.000 mg L⁻¹), observaram que a concentração de 2.000 mg Kg⁻¹ causou fitotoxicidade nos tecidos da base de estacas de cajazeira e mortalidade de brotações.

Martins, Graciano e Silva (2001), constataram que o tipo de estaca (apical e subapical) e as concentrações de AIB (0, 100, 200 e 400 mg L⁻¹) não tiveram efeito significativo no comprimento das raízes. Já Pio (2002) observou que o aumento das concentrações de AIB promoveu uma queda linear no comprimento das raízes de estacas apicais de figueira (*Ficus carica* L.) e Tofanelli et al. (2002), trabalhando com o enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de ameixeira com várias concentrações de AIB (0, 1.000, 2.000 e 3.000 mg L⁻¹), observaram que a aplicação de AIB favoreceu o comprimento de raízes semilenhosas de ameixeira.

Figura 8 - Aspecto do número de raízes por estacas em diferentes tratamentos.



Fonte: Autora, 2014.

A presença de brotações foi observada em todos os tratamentos, porém, esta variável foi influenciada apenas pelo fator tipo de estaca (apical ou subapical) que apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. A maior porcentagem de brotações foi observada nas estacas subapicais (46,5%), enquanto as apicais apresentaram 33,0% de estacas brotadas (Tabela 4 e Figura 9).

Tabela 4 - Médias de brotações de estacas apicais e subapicais de *B. crassifolia* tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Brotação (%)						
Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Apical	27,50	35,00	25,00	47,50	30,00	33,00 b
Subapical	47,50	50,00	32,50	60,00	42,50	46,50 a
Médias	37,50	42,50	28,75	53,75	36,25	
Valor de F para estacas (E)				4.00 ^{ns}		
Valor de F para concentrações (C)				2.41 ⁻⁻		
Valor de F para E x C				0.22 ^{ns}		
Regressão Linear				0.12 ^{ns}		
CV%				46,78		

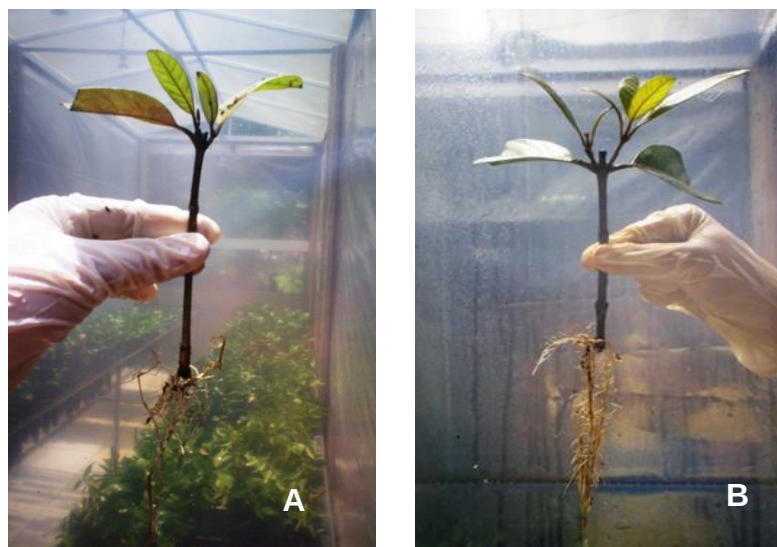
^{ns} - não significativo; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Ohland et al. (2009), avaliando o enraizamento de estacas de figueira 'Roxo de Valinhos' tratadas ou não com AIB a 2.000 mg L⁻¹ por 10 segundos, observaram que a aplicação de 2.000 mg L⁻¹ de AIB em estacas lenhosas apicais de figueira proporcionou maior porcentagem de estacas brotadas (81,7%), mas não diferindo estatisticamente da testemunha sem AIB (75,8%).

A variação de temperatura (30° a 35°C) observada na casa de vegetação durante a realização do experimento pode ter influenciado nessa variável. De acordo com Fachinello et al. (2005) altas temperaturas podem favorecer o aparecimento de brotações antes do enraizamento o que é indesejável, por elevar a taxa de transpiração das estacas prejudicando a emissão de raízes. Além de funcionarem

como drenos, consumindo carboidratos e compostos nitrogenados das estacas (LIMA et al., 2006).

Figura 9 - Estacas apicais (A) e subapicais (B) com brotações.



Fonte: Autora, 2014.

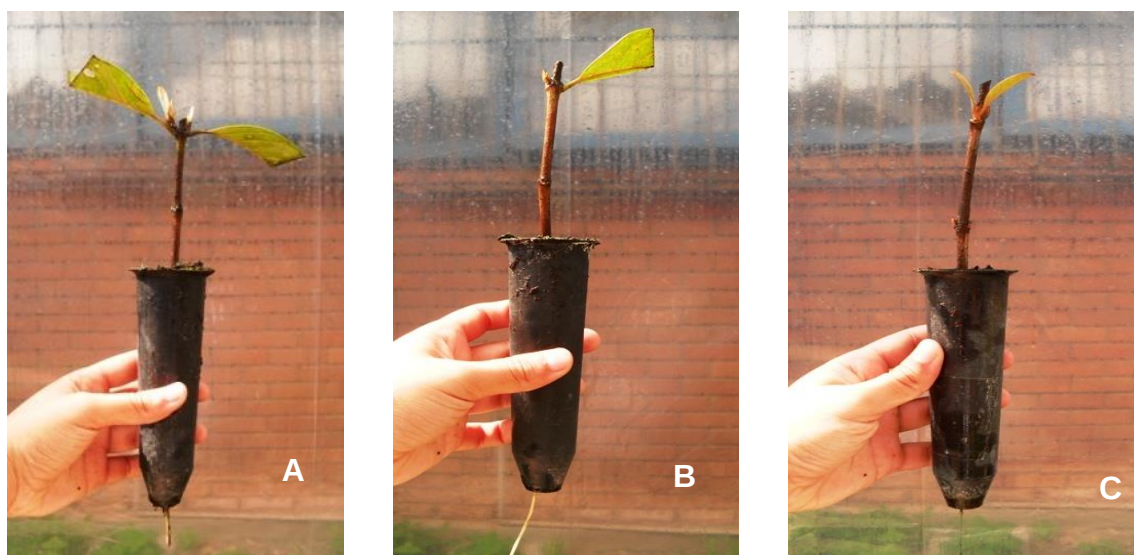
Embora tenha se observado uma grande perda de folhas nas estacas, não houve diferenças significativas entre os tipos de estacas, as concentrações de AIB utilizadas e nem da interação destes fatores em relação ao número de folhas remanescentes (Tabela 1 e Figura 10), restando em média 15% das estacas com folhas. Esses resultados podem explicar as baixas porcentagens de enraizamento obtidas neste trabalho, pois de acordo Oliveira et al. (2003) a presença de folhas contribui para um maior enraizamento por produzir auxinas e serem fontes de reservas (carboidratos) nas estacas. Gontijo et al. (2003) trabalhando com diferentes tipos de estacas de aceroleira (*Malpighia glabra* L.) (sem folhas, com um par de folhas, com dois pares de folhas) utilizando AIB, observaram que a presença de folhas nas estacas proporcionou maior número e massa seca de raízes por estacas de aceroleira. Denega et al. (2007), avaliando quatro épocas do ano (verão, outono, inverno e primavera) no enraizamento de cultivares de videira (*Vitis rotundifolia*), observaram que as cultivares que apresentaram as menores taxas de retenção foliar, apresentaram também as menores taxas de enraizamento.

Tabela 5 - Porcentagens médias de folhas remanescentes em estacas apicais e subapicais de *B. crassifolia* tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Folhas Remanescentes (%)						
Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Apical	27,50	12,50	20,00	5,00	22,50	17,50 a
Subapical	20,00	10,00	10,00	2,50	20,00	12,50 a
Médias	23,75	11,25	15,00	3,75	21,25	
Valor de F para estacas (E)				1.37 ^{ns}		
Valor de F para concentrações (C)				6.63 ⁻⁻		
Valor de F para E x C				0.24 ^{ns}		
Regressão Linear				1.78 ^{ns}		
CV%			50,36			

^{ns} - não significativo; médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Figura 10 - Folhas remanescentes em estacas apicais (A) e subapicais (B e C) no final do experimento.



Fonte: Autora, 2014.

Com relação ao número de estacas mortas, houve diferença significativa entre os tipos de estacas. As estacas apicais apresentaram maior porcentagem de mortalidade (48,0%) que as subapicais (30,5%). As concentrações de AIB não tiveram efeito significativo sobre a taxa de mortalidade, assim como a interação entre os tipos de estacas e as concentrações de AIB (Tabela 6). Contudo, observou-se que as estacas que perderam as folhas não apresentaram quaisquer sinais de enraizamento, o que resultou na morte das mesmas.

Lima et al. (2007) estudando os tipos de estacas (apicais, medianas e basais) e substratos (Vermiculita ou Plantmax HT®) no enraizamento de jambolão (*Syzygium cumini*), observaram que as maiores porcentagens de mortalidade em estacas de jambolão ocorreram nas estacas apicais (62,5%) quando comparada com as basais (43,33%).

Tabela 6 - Porcentagens médias de estacas mortas de *B. crassifolia*, tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Estacas Mortas (%)						
Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Apical	40,00	50,00	55,00	45,00	50,00	48,00 a
Subapical	35,00	27,50	25,00	25,00	40,00	30,50 b
Médias	37,50	38,75	40,00	35,00	45,00	
Valor de F para estacas (E)				11.37 **		
Valor de F para concentrações (C)				0.47 ^{ns}		
Valor de F para E x C				0.96 ^{ns}		
Regressão Linear				0.20 ^{ns}		
CV%			27,01			

^{ns} - não significativo; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

3.2 EXPERIMENTO 2: INFLUÊNCIA DA IDADE DA PLANTA MATRIZ E CONCENTRAÇÕES DE AIB NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE *Byrsonima crassifolia*

Não houve efeito significativo da interação da idade da planta matriz (2 e 7 anos) com as concentrações de AIB (0, 500 e 1000 mg L⁻¹), nem destes fatores isolados sobre a porcentagem de enraizamento de estacas herbáceas (Tabela 7). Obteve-se em média, 90% de enraizamento, sendo que estacas retiradas de plantas com 2 anos apresentaram 86,70% de enraizamento e as retiradas de plantas com 7 anos, 93,30% (Figura 11). As porcentagens de enraizamento para as concentrações 0, 500 e 1000 mg L⁻¹ de AIB foram 82,5, 92,5 e 95%, respectivamente. Nota-se que estas porcentagens de enraizamento estão a cima das citadas por Carvalho et al. (2006) para genótipos de *B. crassifolia* de fácil enraizamento. Também, observou-se que a idade da planta não afetou a capacidade de enraizamento das estacas herbáceas. Acredita-se que a época de coleta das estacas (mês de dezembro), a consistência dos tecidos (herbácea) e a forma de aplicação do AIB (solução líquida) possam ter favorecido o enraizamento das estacas.

Tabela 7 - Porcentagem de enraizamento de estacas retiradas de plantas juvenis e adultas de *B. crassifolia*, tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Enraizamento (%)				
Idade da Planta Matriz	Concentração de AIB (mg L ⁻¹)			Médias
	0	500	1.000	
Juvenil (2anos)	75,00	95,00	90,00	86,70 a
Adulta (7 anos)	90,00	90,00	100,00	93,30 a
Médias	82,50 A	92,50 A	95,00 A	
Valor de F para idade (I)	1.41 ^{ns}			
Valor de F para concentrações (C)	1.85 ^{ns}			
Valor de F para I x C	1.15 ^{ns}			
CV (%)	15,27			

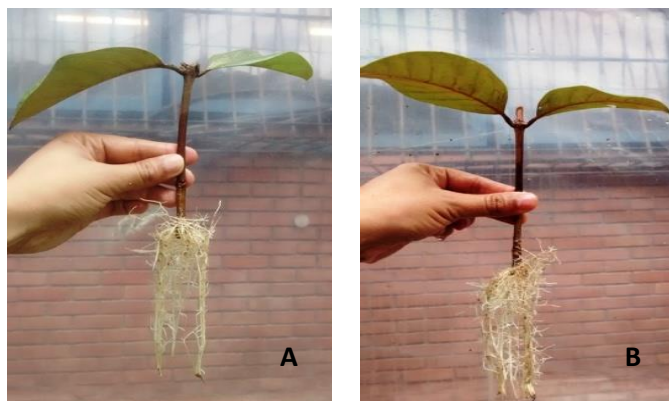
^{ns} - não significativo; medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Bastos (2009), avaliando a influência da idade biológica da planta matriz (1 ano e 15 anos) e do tipo de estaca caulinar (apical e mediana) de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) na formação de raízes adventícias, verificou que estacas retiradas de plantas juvenis (1 ano) apresentaram melhores resultados de enraizamento em relação àquelas retiradas de plantas adultas (15 anos), obtendo 47% de enraizamento em estacas juvenis e nenhum enraizamento em estacas adultas.

Estacas retiradas de plantas jovens, segundo Fachinello et al. (2005) e Hartmann et al. (2011), apresentam melhores resultados de enraizamento quando comparado com estacas de plantas velhas. No entanto, Simão (1998) menciona que além da própria idade da planta, a capacidade de uma estaca emitir raízes varia de acordo com as espécies ou cultivares e envolvem diversos outros fatores como posição do ramo, época do ano, nutrição e condições ambientais.

A época de coleta das estacas, de acordo Fachinello et al. (2005), está ligada ao grau de lignificação das estacas, no verão, os tecidos dos ramos vegetativos apresentam uma alta atividade meristemática e baixo grau de lignificação, facilitando o processo de enraizamento, enquanto que no período de inverno (repouso vegetativo), os tecidos dos ramos são mais lignificados tendem a enraizar menos. Dutra, Kersten e Fachinello (2002) avaliando os efeitos da época de coleta dos ramos (primavera, verão, outono e inverno) e da aplicação de AIB (0, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 mg L⁻¹) em estacas de pessegueiro, observaram que os melhores resultados de enraizamento e número de raízes foram obtidos no verão.

Figura 11 - Estacas herbáceas de ramos de planta com 2 anos (A) e de planta com 7 anos (B), enraizadas.



Fonte: Autora, 2014.

Para número de raízes por estaca não foi observado diferenças significativas em relação a idade da planta matriz e as concentrações de AIB, porém houve interação significativa destes fatores (Tabela 8). O número de raízes variou de 7,72, 6,83 e 7,70, nas concentrações de 0, 500 e 1.000 mg L⁻¹, respectivamente. Em estacas retiradas de plantas juvenis, o número médio de raízes e foi de 7,53, e em estacas retiradas de planta adulta foi de 7,30 raízes.

Tabela 8 - Número médio de raízes por estacas de plantas juvenis e adultas de *B. crassifolia*, tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Número de raízes por estacas				
Idade da Planta Matriz	Concentração de AIB (mg L ⁻¹)			Médias
	0	500	1.000	
Juvenil (2anos)	7,88 aA	6,96 aA	7,73 aA	7,53
Adulta (7 anos)	7,56 aA	6,70 aA	7,65 aA	7,30
Médias	7,72	6,83	7,69	
Valor de F para idade (I)			0.12 ^{ns}	
Valor de F para concentrações (C)			0.81 ^{ns}	
Valor de F para I x C			0.01 [*]	
CV (%)	21,52			

^{ns} - não significativo; medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de TuKey a 5%.

A idade da planta matriz influenciou o comprimento médio das raízes por estaca (Tabela 9). Estacas retiradas de ramos vegetativos de plantas de 2 anos apresentaram maior comprimento de raízes (9,63cm) do que aquelas retiradas de plantas adultas (7,95 cm). Contudo, não se observou diferenças significativas em relação as concentrações de AIB e a interação dos fatores. Os comprimentos médios das raízes nas concentrações de 0, 500 e 1.000 mg Kg⁻¹ de AIB foram de 8,76, 8,31 e 9,38 cm, respectivamente (Tabela 9).

Tabela 9 - Comprimento médio das raízes por estacas de plantas juvenis e adultas de *B. crassifolia*, tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Comprimento médio das raízes				
Idade da Planta Matriz	Concentração de AIB (mg L⁻¹)			Médias
	0	500	1.000	
Juvenil (2anos)	9,17	9,21	10,62	9,67 a
Adulta (7 anos)	8,33	7,39	8,12	7,95 b
Médias	8,75 A	8,30 A	9,37 A	
Valor de F para idade (I)			7.98 *	
Valor de F para concentrações (C)			1.04 ^{ns}	
Valor de F para I x C			0.63 ^{ns}	
CV (%)	16,91			

^{ns} - não significativo; medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Neste experimento observou-se uma menor perda de folhas nas estacas. A porcentagem de estacas com folhas remanescentes não diferiu em função da idade das plantas matrizes, das concentrações de AIB ou da interação idade de planta com concentração de AIB (Tabela 10 e Figura 12). Em média, 85,83% das estacas herbáceas de *B. crassifolia* apresentaram folhas remanescentes.

Lattuada, Spier e Souza (2011), avaliando a idade da planta matriz e doses de AIB (0, 2.000, 4.000 e 6.000 mg L⁻¹) no enraizamento de estacas herbáceas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), observaram que a retenção foliar em estacas provenientes de plantas jovens retiveram mais folhas, quando comparado às daquelas de plantas adultas.

Tabela 10 - Porcentagens média de folhas remanescentes em estacas de plantas juvenis e adultas de *B. crassifolia*, tratadas com diferentes concentrações de AIB.

Folhas remanescentes				
Idade da Planta Matriz	Concentração de AIB (mg L ⁻¹)			Médias
	0	500	1.000	
Juvenil (2anos)	70,00	90,00	90,00	83,33 a
Adulta (7 anos)	95,00	85,00	85,00	88,33 a
Médias	82,50 A	87,50 A	87,50 A	
Valor de F para idade (I)	0.60 ^{ns}			
Valor de F para concentrações (C)	0.27 ^{ns}			
Valor de F para I x C	2.40 ^{ns}			
CV (%)	18,42			

^{ns} - não significativo; medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Figura 12 - Estacas herbáceas enraizadas de *B. crassifolia* com folhas remanescentes (A) e sem folhas aos 45 dias do plantio (B).



Fonte: Autora, 2014.

4 CONCLUSÃO

O murici (*Byrsonima crassifolia*) pode ser propagado por estacas herbáceas e semiherbáceas retiradas de ramos vegetativos, sendo as maiores porcentagens de enraizamento obtidas durante o verão sob o sistema de nebulização intermitente.

O tipo de estaca (apical ou subapical) e a idade da planta matriz não influenciam no enraizamento de estacas herbáceas e semiherbáceas de *B. crassifolia*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. B. et al. Estudo Fitoquímico dos Frutos de *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth. In: 47º CBQ, Natal-RN, 17 a 21 de set. 2007. **Anais do 47º CBQ**. Realização ABQ-RN. Acesso em: 28 de abril de 2014. Disponível em: <www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/7/7-481-234.htm>.

BASTOS, D.C. Influência da idade biológica da planta matriz e do tipo de estaca caulinar de caramboleira na formação de raízes adventícias. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 33, Edição Especial, p. 1915-1918, 2009.

BENEZAR, R.M.C; PESSONI, L.A. Biologia floral e sistema reprodutivo de *Byrsonima coccolobifolia* (Kunth) em uma savana amazônica. **Acta Amaz.**, vol. 36, p. 159-168, 2006.

BOTELHO, R. V. et al. Estaquia do porta-enxerto de videira “43-43” (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*) resistente à *Eurhizococchus brasiliensis*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 480-483, 2005.

CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O. Caracterização dos pirênios e métodos para acelerar a germinação de sementes de murici do clone AÇU. **Revista Brasileiras de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.3, p.775-781, 2008.

CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O. Caracterização biométrica e respostas fisiológicas de diásporos de murucizeiro a tratamentos para superação da dormência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 704-712, 2013.

CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O; MULLER, C. H. **Propagação do murucizeiro**. PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 29 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 261).

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis na Amazônia**. 7.ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 282p. (Coleção Adolpho Ducke).

DENEGA, S. Variação sazonal do enraizamento de estacas de Cultivares de *Vitis rotundifolia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 389-392, 2007.

DUTRA, L. F.; KRESTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, v.59, n.2, p.327-333, 2002.

FACHINELLO, J. C. et al. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C; HOFFANN, A; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2005. p. 69-109.

GONTIJO, T. C. A. et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido-indolbutírico. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 290-292, 2003.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011. 915p.

HIGUCHI, C.T. **Byrsonima spp**: estudo anatômico e histoquímico foliar, atividade antimicobacteriana e citotoxicidade de extratos e seus derivados. Araraquara, 2007. 85 f. Dissertações (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências.

LATTUADA, D. S; SPIER, M; SOUZA, P. V. D. Pré-tratamento com água e doses de ácido indolbutírico para estaquia herbácea de pitangueiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.12, p.2073-2079, 2011.

LIMA, R. L. S. et al. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.83-86, 2006.

LIMA, Y.O. U. at al. Tipos de estacas e substratos no enraizamento de jambolão. **Scientia Agraria, Curitiba**, v.8, n.4, p.449-453, 2007.

MAMEDE, M. C. H. 2010. Byrsonima in **Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Acesso em: 28 de abril de 2014. Disponível em: <http://inct.florabrasil.net/>.

MARTINS, A. B. G.; GRACIANO, F. A.; SILVA, A. V. C. Clonagem do jambeiro-rosa (*Syzygium Malacensis*) por estaquia de ramos enfolhados. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 365-368, 2001.

MORI, N. T. et al. (2012). Genetic diversity between and within populations of *Handroant husheptaphyllus* (Vell.) Mattos using microsatellite markers. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 9-15, 2012.

OHLAND, T. et al. Enraizamento de estacas apicais lenhosas de figueira 'Roxo de Valinhos' com aplicação de AIB e cianamida hidrogenada. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 1, p. 273-279, 2009.

OLIVEIRA, A. P.; NIENOW, A. A.; CALVETE, E. O. Capacidade de enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de cultivares de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 282-285, 2003.

PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.)**, 2002. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

SABIÃO et al. Enraizamento de estacas de *Passiflora nitida* Submetidas a diferentes concentrações de Ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, 654-657, 2011.

SALVADOR, L. S. **Caracterização morfológica de genótipos e formação de raízes em estacas caulinares de pinheira (*Annona squamosa* L.)**. 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2011.

SAMPAIO, E. V. S. B. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 331 p.

SILVA, F. de A. S. e. **Assistat version 7.7 beta, 2014**. Acesso em: 28 de abril de 2014. Disponível em: < <http://www.assistat.com/indexp.html>.>

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SOUZA, F. X.; LIMA, R. N. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agronômica**, Vol. 36, n. 2, p. 189 – 194, 2005.

TOFANELLI, M. B. D. et al. Uso do ácido indolbutírico na propagação de cultivares copa de ameixeira através de estacas lenhosas. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 6, n. 1, p. 115-121, 2002.

CAPITULO 2

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMIHERBÁCEAS DE CAMBUÍ (*Myrciaria floribunda* O.Berg.)

RESUMO

O cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg) é uma frutífera nativa da flora nordestina com grande potencial a ser explorado, principalmente por seus frutos serem fontes de vitamina C. No entanto, suas sementes apresentam uma baixa porcentagem de germinação, dificultando o processo de produção de suas mudas. Com o objetivo de avaliar a capacidade de enraizamento de estacas semiherbáceas de cambuizeiro em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico (AIB). Foi conduzido um experimento inteiramente casualizado com fatorial 2 x 5, compreendendo dois tipos de substratos (Bioplant® e areia grossa) e cinco concentrações de AIB (0, 500, 1000, 2000 e 4000 mg Kg⁻¹) misturada em talco inerte. As parcelas experimentais foram constituídas por dez estacas, com quatro repetições e avaliadas por um período de 120 dias em câmara de nebulização intermitente. Foi observado que o substrato areia grossa proporcionou 32,5% de estacas calejadas. Já a taxa de mortalidade de estacas semiherbáceas de cambuizeiro, coletadas no mês de setembro, foi alta (51,25%) e os substratos areia grossa e Bioplant® associados as concentrações de AIB tiveram efeito significativo sobre número de estacas mortas.

Palavras chaves: Ácido Indolbutírico. Estaquia. Substratos.

CHAPTER 2

ROOTING OF CUTTINGS SEMIHERBACEOUS OF CAMBUÍ (*Myrciaria floribunda* O. Berg.)

ABSTRACT

The cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg) is a native fruit of Northeastern flora with great potential to be explored, especially by its fruits are sources of vitamin C. However, its seeds have a low germination percentage, making the production process of your seedlings. In order to evaluate the ability of rooting cuttings semiherbaceous cambuizeiro on different substrates and concentrations butyric acid (IBA). A randomized trial with 2 x 5 factorial, comprising two types of substrates (Bioplant ® and coarse sand) and five IBA concentrations (0, 500, 1.000, 2.000 and 4.000 mg Kg⁻¹) mixed with inert talc was conducted. The experimental plots consisted of ten stakes, with four replications and evaluated for a period of 120 days with intermittent mist. It was observed that gravel substrate provided 32,5% of callused cuttings. The rate of mortality of semiherbaceous cambuizeiro cuttings, collected in September, was high (51,25%) and substrates and thick sand Bioplant ® members IBA concentrations had significant effects on the number of dead cuttings.

Keywords: Indolebutyric Acid. Cuttings. Substrates.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil há uma grande diversidade de espécies frutíferas nativas, porém poucas são cultivadas comercialmente (LORENZI et al., 2006). As frutíferas nativas, devido ao valor nutricional e ao potencial econômico e social, tem sido alvo dos mercados nacional e internacional, os quais estão à procura de novos sabores, aromas, textura e cores, ou seja, por produtos diferenciados (SANTOS-SEREJO et al., 2009).

Os frutos da espécie *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg. popularmente conhecidos com cambuí, são usados pelas comunidades locais das regiões litorâneas do nordeste e sudeste, principalmente, para a produção de bebida. Os frutos apresentam características físicas favoráveis ao aproveitamento industrial para produção de doces, geleias, sorvetes entre outros produtos, com o rendimento médio em polpa de 72,13%, sólidos solúveis totais de 10,53 °Brix e acidez total titulável de 1,40%, além de ser rico em vitamina C (1101,4 mg 100 g⁻¹) (ARAUJO, 2012).

A *M. floribunda* é classificada, de segundo Sampaio et al. (2005), como espécie da flora nordestina de importância econômica potencial de alta prioridade tanto para preservação e conservação da diversidade genética quanto para o desenvolvimento de tecnologias de produção. Esta Myrtaceae pode ser encontrada nas vegetações de formação Campestre, Floresta Ciliar, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila e Restinga da Mata Atlântica (STEHMANN et al., 2009; JARDIM BOTANICO DO RIO DE JANEIRO, 2014). A ocorrência e dispersão do cambuizeiro nas restingas das regiões litorâneas têm sido relatadas por vários autores (MENEZES et al., 2009; SOUZA e MORIM, 2008; ZAMITH e SCARANO, 2004). Em Alagoas, é encontrado nas restingas no litoral sul, principalmente nos municípios de Coruripe, Feliz Deserto, Piaçabuçu e Penedo (SOUZA, 2000). Entretanto, o cambuizeiro sofre com as ações antrópicas nas áreas de restingas, como desmatamento, ocupações e especulações imobiliárias e extrativismos de forma predatória pelas comunidades locais (ZAMITH e SCARANO, 2004).

O cambuizeiro é uma espécie de dispersão zoocórica, com baixa porcentagem de germinação das sementes e de desenvolvimento lento (LORENZI,

2009; ZAMITH e SCARANO, 2004; OLIVEIRA et al., 2001). A propagação vegetativa por estaquia é uma alternativa para produção de mudas com características uniformes em curto espaço de tempo, entretanto, nem todas as espécies apresentam boa capacidade de enraizamento (FACHINELLO et al., 2005).

O processo de formação de raízes em estacas pode ser influenciado por diversos fatores intrínsecos a planta matriz ou não, dentre eles estão os reguladores de crescimento e o substrato utilizado (HARTMANN et al., 2011). O uso de auxinas sintéticas visam acelerar e uniformizar o processo de formação de raízes e o substrato deve oferecer aeração e umidade adequadas para o desenvolvimento das raízes (FACHINELLO et al., 2005).

Este trabalho teve como objetivo avaliar capacidade de enraizamento de estacas semiherbáceas de cambuizeiro em diferentes substratos e concentrações de 3-ácido indol butírico (AIB).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2013 a janeiro de 2014, na câmara de nebulização do Laboratório de Biotecnologia Vegetal, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, em de Rio Largo, AL (latitude 9° 29' 45", longitude 35° 49' 54" W, altitude de 127 metros).

As estacas foram retiradas de ramos em pleno crescimento vegetativo de cambuizeiros com seis anos de idade, propagadas através de sementes e cultivadas no viveiro comercial Chácara das Anonáceas em Maceió – AL (9° 32' 38" S, 35° 44' 48,3" W e 82 m de altitude) (Figura 1).

Figura 1 - Planta de cambuí com seis anos de idade na Chácara das Anonáceas, Maceió, Alagoas.

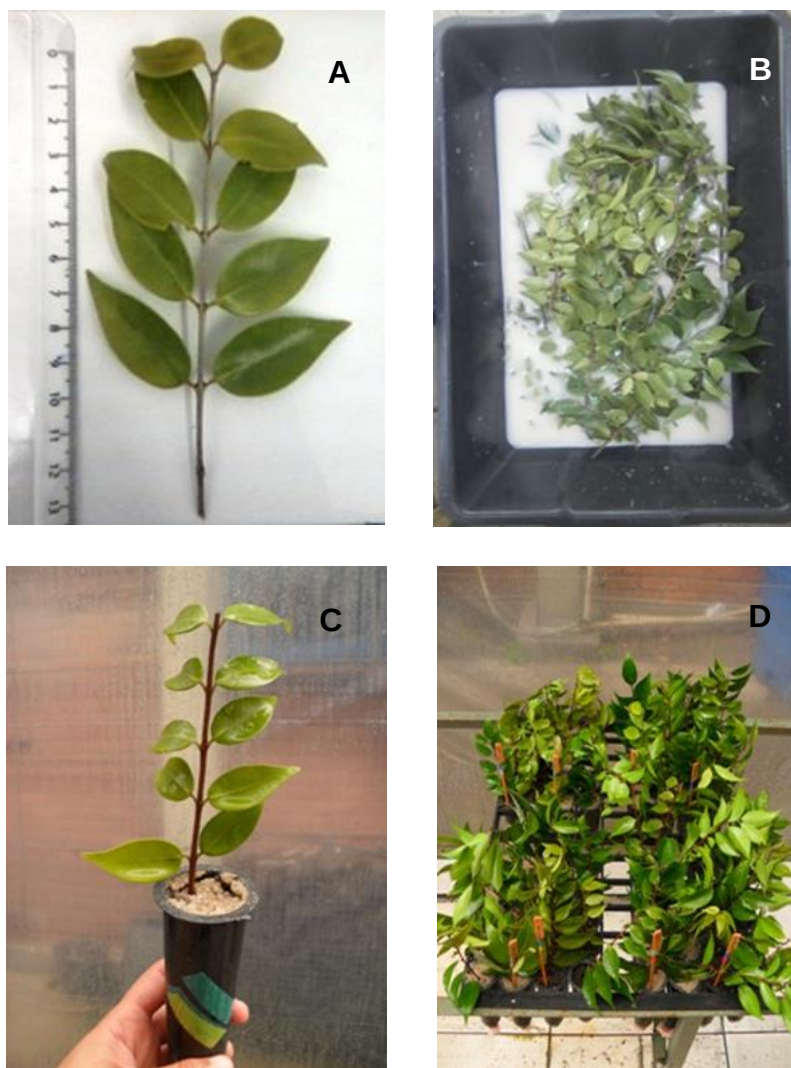


Fonte: Autora, 2014.

As estacas foram coletadas pela manhã, umedecidas, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas ao local do experimento, onde foram padronizadas com 13 cm de comprimento, cinco pares de folhas inteiras por estacas e com um corte em bisel cerca de um centímetro abaixo de uma gema. Após a padronização, as estacas foram imersas em uma solução de 4g L⁻¹ do fungicida Tiofanato Metílico (Cercobim 700PM) por 5 minutos, em seguida, suas bases tratadas diferentes

concentrações de AIB via pó (talco) e plantadas em tubetes de 150 cm³ contendo o substrato comercial Bioplant® ou areia grossa. As estacas foram levadas à câmara de nebulização intermitente provida por bicos nebulizadores Coolnet (Netafim®) controlados por um programador horário foi ajustado para funcionar com o tempo de 10 minutos de aspersão a cada 20 minutos durante o dia e 10 minutos de aspersão a cada 2 horas durante a noite. (Figura 2).

Figura 2 - Estaca de cambuizeiro padronizada com 13 cm, cinco pares de folhas e um corte em bisel 1 cm abaixo da última gema (A); Estacas tratadas com fungicida Tiofanato metílico 4g L⁻¹ (B); Estaca em tube de 150 cm³ contendo o substrato areia grossa (C); Estacas em bancadas suspensas estabelecidas em tubetes de 150 cm³ na câmara de nebulização intermitente (D).



O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com fatorial 2 x 5, compreendendo dois tipos de substratos (Bioplant® e areia grossa) e cinco concentrações de AIB (0, 500, 1000, 2000 e 4000 mg Kg⁻¹) misturada em talco inerte. As parcelas experimentais foram constituídas por dez estacas, com quatro repetições, totalizando 400 estacas no experimento.

Aos 120 dias após plantio foram realizadas as avaliações das características: porcentagem de estacas enraizadas, número e comprimento médio das raízes por estacas, número de folhas remanescentes por estaca e porcentagem de estacas caídas e mortas.

Os dados obtidos nos diferentes tratamentos foram transformados em $\sqrt{x}$ e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico usado foi ASSISTAT versão 7.7 (SILVA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O enraizamento de estacas semiherbáceas de cambuzeiros, coletadas no mês setembro, foi muito baixo (6,5%). Os substratos (areia grossa e substrato comercial Bioplant®), as concentrações de AIB (0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg⁻¹), e a interação substratos com concentrações de AIB não tiveram efeito sobre o enraizamento das estacas e na produção de raízes (número de raízes por estacas) (Tabelas 1 e 2). Para o comprimento médio das raízes ocorreu diferença significativa, sendo o maior comprimento (4,18cm) foi obtido no substrato comercial Bioplant® (Tabela 3 e Figura 3).

Tabela 1 - Médias das porcentagens de estacas enraizadas de cambuízeiro (*M. floribunda*) nos substratos areia grossa e comercial Bioplant®, tratadas com as concentrações de 0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg⁻¹ de AIB.

Estacas enraizadas (%)						
Substrato	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Areia grossa	2,50	7,50	0,00	7,50	2,50	4,00 a
Bioplante®	22,50	10,00	2,50	2,50	7,50	9,00 a
Médias	12,50	8,75	1,25	5,00	5,00	
Valor de F para estacas (E)				2,88 ^{ns}		
Valor de F para concentrações (C)				1,68 ⁻⁻		
Valor de F para E x C				1,94 ^{ns}		
Regressão Linear				3,24 ^{ns}		

^{ns}- não significativo; ^{**}- significativo a 1% de probabilidade; medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2 - Número médio de raízes por estacas de cambuzeiro (*M. floribunda*) nos substratos areia grossa e comercial Bioplant®.

Número médio de raízes						
Substrato	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Areia grossa	0,25	0,63	0,00	1,00	0,25	0,43 a
Bioplante®	1,06	1,38	0,75	0,75	0,88	0,96 a
Médias	0,65	1,00	0,38	0,88	0,56	
Valor de F para estacas (E)				2,83 ^{ns}		
Valor de F para concentrações (C)				0,48 ⁻⁻		
Valor de F para E x C				0,39 ^{ns}		
Regressão Linear				0,08 ^{ns}		

^{ns}- não significativo; ⁻⁻- significativo a 1% de probabilidade; medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3 - Comprimento médio de raízes por estacas de cambuzeiro (*M. floribunda*) nos substratos areia grossa e comercial Bioplant®.

Comprimento médio de raízes						
Substrato	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Areia grossa	0,50	2,25	0,00	2,70	0,25	1,14 b
Bioplante®	6,21	7,13	1,83	1,75	4,00	4,18 a
Médias	3,36	4,69	0,92	2,23	2,13	
Valor de F para estacas (E)				7,66 **		
Valor de F para concentrações (C)				1,34 --		
Valor de F para E x C				1,17 ^{ns}		
Regressão Linear				1,60 ^{ns}		

^{ns}- não significativo; ^{**}- significativo a 1% de probabilidade; medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Pereira et al. (2005) trabalhando o efeito de substratos (areia grossa e vermiculita), valores de pH (3,5; 4,5; 5,5 e 6,5) e concentrações de AIB (0, 1.000,

2.000, 4.000 e 6.000 mg L⁻¹) no enraizamento de jabuticabeira (*Myrciaria jaboticaba*), observaram maior porcentagem de enraizamento (33,52%) em areia grossa quando comparado ao substrato comercial (vermiculita) (30,98%). Da mesma maneira, os autores não observaram aumento significativo no enraizamento de estacas de jabuticabeira mediante a aplicação de AIB. Lima et al. (2007), trabalhando com diferentes tipos de estacas (apicais, medianas e basais) e substratos (vermiculita, Plantmax® e areia) no enraizamento de jambolão (*Syzygium cumini*), obtiveram 55% de enraizamento em areia, 31,25% no substrato comercial Plantmax HT® e 13,75%, na vermiculita. Já Santos et al. (2012) avaliando diferentes substratos comerciais (Bioplant® e Vivatto®) na propagação de maracujazeiro, verificaram maior crescimento do sistema radicular no substrato Bioplant®. A escolha do substrato é bastante importante, principalmente em espécies de difícil enraizamento, devendo o mesmo fornecer uma boa aeração e uma retenção adequada de água (FACHINELLO et al., 2005).

No que se refere ao efeito das concentrações de AIB nas estacas semi-herbáceas de *Myrciaria floribunda*, Hartmann et al. (2011), citam que algumas espécies não respondem à aplicação de auxinas, pois estas não são as únicas substâncias necessárias ao enraizamento, sendo imprescindível o equilíbrio com outras substâncias denominadas co-fatores. Também relatam que espécies de difícil enraizamento geralmente não apresentam um ou mais co-fatores, desta forma, a aplicação de auxina exógena não seria suficiente para o enraizamento das estacas. Sartor, Muller e Moraes (2010), analisando o efeito do ácido indolbutírico (0 e 0,2 mg L⁻¹) e de substratos na propagação de estacas (apical e subapical) de jabuticabeira, não observaram efeito significativo da aplicação de AIB no enraizamento das estacas. Entretanto, Delgado e Yuyama (2010), avaliando o efeito do AIB (0 e 200 mg L⁻¹) e do comprimento de estacas (5; 10 e 20 cm) de camu-camu (*Myrciaria dúbia*) para formação de mudas, observaram que o uso de AIB aumentou a porcentagem de estacas enraizadas. Vale et al. (2008), trabalhando com estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.), também observaram que maiores concentrações de AIB induziram a um aumento do percentual de enraizamento (60%).

Na época de coleta das estacas (setembro de 2013), as plantas de cambuí cultivadas estavam frutificando, correspondendo ao período de frutificação e maturação dos frutos de cambuízeiro, segundo Lorenzi (2009). Contudo, no período

floração/frutificação ocorre uma redução na concentração de metabólitos e assimilados importantes para o processo de enraizamento das plantas (OLIVEIRA et al., 2001), então, o ideal seria coletar o material propagativo durante o período de repouso vegetativo ou de crescimento vegetativo. Sasso, Citadin e Danner (2010), avaliando a propagação de jabuticabeira (*Plinia cauliflora*) por estaquia em duas épocas (outubro e dezembro), observou que houve maior porcentagem de enraizamento (7,1%) em outubro, logo após ao término da frutificação, período em que a jabuticabeira apresentava brotações novas, embora não diferindo significativamente de dezembro (2,3%), quando as estacas encontravam-se mais lignificadas, prejudicando o enraizamento.

Figura 3 - Estacas enraizadas de cambuí (*M. floribunda*) nos substratos areia grossa (A) e comercial Bioplant® (B).



Fonte: Autora, 2014.

Para a variável folhas remanescentes, houve efeito significativo da interação tipos de substratos com concentrações de AIB. As maiores porcentagens de estacas com folhas remanescentes (75%) foram obtidas no substrato areia grossa com a aplicação de 500 mg Kg⁻¹ de AIB e sem a aplicação de AIB (62,3%) no substrato

Bioplant®. Já o menor resultado (25%) foi observado no substrato Bioplant® na concentração de 1000 mg Kg⁻¹ de AIB (Tabela 4).

Tabela 4 - Porcentagem de folhas remanescentes em estacas de cambuí (*M. floribunda*) nos substratos de enraizamento areia grossa e comercial Bioplante®, tratadas com as concentrações de 0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg⁻¹ de AIB.

Folhas remanescentes (%)						
Substrato	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Areia grossa	32,5 bB	75,0 aA	45,0 aAB	55,0 aAB	47,5 aAB	51,00
Bioplante®	62,3 aA	47,5 bAB	25,0 aB	50,0 aAB	47,5 aAB	46,50
Médias	47,5	61,3	35,0	52,5	47,5	
Valor de F para estacas (E)				0,89 ^{ns}		
Valor de F para concentrações (C)				3,21 ⁻⁻		
Valor de F para E x C				4,38 ^{**}		
Regressão Linear				0,27 ^{ns}		
CV %	30,83					

^{ns}- não significativo; ^{**}- significativo a 1% de probabilidade; medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Aos 120 dias, observou-se a formação de calos na base das estacas semiherbáceas (Figura 4). Contudo, não houve diferenças significativas da interação substrato com as concentrações de AIB e nem do fator concentrações AIB na porcentagem de estacas calejadas (Tabela 5). A porcentagem de estacas calejadas diferiu em relação ao substrato, sendo maior (32,5%) no substrato areia grossa quando comparado ao substrato comercial Bioplant® que apresentou 19% de estacas com calos. Observou-se que a melhor média de estacas calejadas (47,5%) foi obtida na concentração de 500 mg Kg⁻¹ no substrato areia grossa.

Quando as estacas são induzidas ao enraizamento, geralmente ocorre a formação de calos, através dos quais emergem as raízes (HARTMANN et al. 2011). Em espécies de difícil enraizamento, a formação de raízes comumente ocorre sobre o calo, porém não é possível afirmar que a presença de calos sempre resulte na formação de raízes (FACHINELLO et al., 2005). A formação de raízes adventícias e

de calos, segundo Hartmann et al. (2011) são processos independente e podem ocorrer de maneira simultânea por ambos envolverem processo de divisão celular.

Tabela 5 - Porcentagem de estacas calejadas de cambuí (*M. floribunda*) nos substratos areia grossa e comercial Bioplante®, tratadas com as concentrações de 0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg⁻¹ de AIB.

Estacas calejadas (%)						
Substrato	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Areia grossa	22,50	47,50	35,00	40,00	17,50	32,50 a
Bioplante®	22,50	17,50	17,50	12,50	20,00	19,00 b
Médias	25,00	32,50	26,25	26,25	8,75	
Valor de F para estacas (E)				4,61 *		
Valor de F para concentrações (C)				0,42 --		
Valor de F para E x C				1,12 ^{ns}		
Regressão Linear				0,30 ^{ns}		
CV %			57,6			

^{ns}- não significativo; ** - significativo a 1% de probabilidade; medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Figura 4 - Estaca semiherbáceas de cambuí (*Myrciaria floribunda*) com formação de calos na base.



Fonte: Autora, 2014.

A taxa de mortalidade de estacas de cambuí foi alta, em média 51,25 %. Houve diferença significativa para a interação dos substratos com as concentrações de AIB para taxa de mortalidade (Tabela 6). As maiores porcentagens de mortalidade de estacas foram observadas no substrato areia grossa sem aplicação de AIB (67,5%) e no substrato Bioplant® (75,0%) com concentração de 1.000 mg Kg⁻¹ de AIB. Já a menor porcentagem de estacas mortas (25%) foi ocorreu no substrato areia grossa com a concentração de 500 mg Kg⁻¹ de AIB.

Lima et al. (2007) avaliando diferentes substratos no enraizamento de jambolão verificou que a porcentagem de estacas mortas, apresentou diferença estatística entre as médias dos substratos testados, sendo que os maiores índices de mortalidade ocorreram com o substrato Plantmax HT® (64,58%), seguidos dos substratos vermiculita (49,17%) e areia (31,25%).

Tabela 6 - Taxa de mortalidade de estacas de cambuí (*M. floribunda*) nos substratos areia grossa e comercial Bioplante®, tratadas com as concentrações de 0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 mg Kg⁻¹ de AIB.

Mortalidade (%)						
Substrato	Concentração de AIB (mg Kg ⁻¹)					Médias
	0	500	1.000	2.000	4.000	
Areia grossa	67,5 aA	25,0 bB	55,0 aAB	45,0 aAB	52,5 aAB	49,0
Bioplante®	37,5 bB	52,5 aAB	75,0 aA	50,0 aAB	52,5 aAB	53,5
Médias	52,5	38,8	65,0	47,5	52,5	
Valor de F para estacas (E)				0,89 ^{ns}		
Valor de F para concentrações (C)				3,21 ⁻⁻		
Valor de F para E x C				4,38 ^{**}		
Regressão Linear				0,27 ^{ns}		
CV %	29,32					

^{ns}- não significativo; ^{**}- significativo a 1% de probabilidade; medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

4 CONCLUSÃO

As estacas semiherbáceas de cambuizeiro *Myrciaria floribunda*, coletadas no mês de setembro, apresentam baixa porcentagem de enraizamento (6,5%), independente do substrato utilizado e da aplicação de AIB.

O substrato areia grossa proporcionou maior porcentagem de estacas calejadas (32,5%).

A taxa de mortalidade de estacas semiherbáceas de cambuizeiro, coletadas no mês de setembro, foi alta (51,25%) e os substratos areia grossa e Bioplant® associados as concentrações de AIB tiveram efeito significativo sobre número de estacas mortas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. R. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de Cambuí, Guajiru e Maçaranduba nativos da vegetação litorânea de Alagoas.** Mossoró, 2012. 174 p. Teses (Doutorado em Fitotecnia) - Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2012.

DELGADO, J. M; YUYAMA.K. Comprimento de estaca de camu-camu com Ácido indolbutírico para a formação de mudas. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 522-526, 2010

FACHINELLO, J. C. et al. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C; HOFFANN, A; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2005. p. 69-109.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices.** 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011. 915p.

LIMA, O. U. et al. Tipos de estacas e substratos no enraizamento de jambolão **Scientia Agraria**, vol. 8, n. 4, p. 449-453, 2007.

Lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2014. Acesso em: 28 de abril de 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas:** (de consumo in natura). SP: Instituto Plantarum de estudos da flora, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 1.ed. SP: Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2009. 3 vol. 384 p.

MENEZES, C. M. et al. Florística e fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. **Revista Biociências**, UNITAU. V 15, n 1, p. 44 - 55, 2009. Acesso em: 28 de abril de 2014. Disponível em: <[periodicos. unitau.br](http://periodicos.unitau.br)>.

OLIVEIRA, M. C. et al. **Enraizamento de estacas para produção de mudas de espécies nativas de matas de galerias.** Embrapa cerrados. 2001. 4 p. (Recomendação técnica, 41).

PEREIRA, M. et al. Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jabuticabeira [*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) O. Berg.] **Scientia forestalis**. n. 69, p.84-92, 2005.

SARTOR, F.R.; MÜLLER, N. T.G.; MORAES, A. M. Efeito do ácido indolbutírico e de substratos na propagação de estacas e de jabuticabeira. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v.4, n.3, p.11-15, 2010.

SAMPAIO, E.V.S.B. et al. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.

SANTOS, J. L. et al. Propagação vegetativa de estacas de *Passiflora cincinnata* mast. Em diferentes Recipientes e substratos comerciais. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 34, n. 2, p. 581-588, 2012.

SANTOS-SEREJO, J. L. L. et al. **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília-DF: Embrapa informação tecnológica. 509p. 2009.

SASSO, S. A. Z; CITADIN, I; DANNER, M.A. Propagação de jabuticabeira por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 577-583, 2010.

SILVA, F. de A. S. e. **Assistat version 7.7 beta, 2014**. Acesso em: 28 de abril de 2014. Disponível em: < <http://www.assistat.com/indexp.html>.>

SOUZA, M. C.; MORIM, M. P. Subtribos Eugeniinae O. Berg e Myrtinae O. Berg (Myrtaceae) na Restinga da Marambaia, RJ, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 22, n. 3, p. 652-683, 2008.

SOUZA, R. C. de. **Área de proteção ambiental de Piaçabuçu: diagnóstico, avaliação e zoneamento**. Maceió: EDUFAL. 400p. 2000.

STEHMANN, J.R. et al. (ed). **Plantas da floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 516p.

VALE, M.R. et al. Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas de goiabeira cultivar Paluma. **Caatinga**. Mossoró-RN, v.21, n.3, p.69-74, 2008.

ZAMITH, L.R.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das Restingas do Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta bot. bras.**p.161-176. 2004. Acesso em: 28 de abril de 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v18n1/v18n1a14>>.