



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV

EFEITO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA RIZOGÊNESE DE
Passiflora edulis Sims.

Andréa Cristina Oliveira da Silva
Juliana Cristina de Souza

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Brasília-DF 2016

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV

Efeito do ácido indolbutírico na rizogênese de *Passiflora edulis* Sims.

Andréa Cristina Oliveira da Silva

Matricula: 11/0108591

Juliana Cristina de Souza

Matricula: 11/0125631

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires

Projeto final de Estágio Supervisionado, submetido à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiras Agrônomas.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA:

Eng. Agrônomo Márcio de Carvalho Pires, Dr. (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) CPF: 844.256.601-53. E-mail: mcpires@unb.br

Eng. de Alimentos Rosa Maria de Deus de Sousa, doutoranda do programa de pós-graduação pela Universidade de Brasília – FAV (Examinador Interno) CPF: 239.019.771-04 E-mail: rosamdsf@yahoo.com

Eng. de Alimentos Heloisa Alves Sousa Falcão, doutoranda do programa de pós-graduação pela Universidade de Brasília – FAV (Examinador Interno) CPF: 831.382.261-91 E-mail: heloisafalcao@ifb.edu.br

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, A.C.O., SOUZA, J.C.

Efeito do ácido indolbutírico na rizogênese de *Passiflora edulis* Sims.

Andréa Cristina Oliveira da Silva e Juliana Cristina de Souza; Orientação Dr. Márcio de Carvalho Pires- Brasília 2016. 27 p.

Monografia - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

1- Maracujá 2- Propagação

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, A.C.O. & SOUZA, J.C. Efeito do ácido indolbutírico na rizogênese de *Passiflora edulis* Sims. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2016. 27p.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome das Autoras: Andréa Cristina Oliveira da Silva e Juliana Cristina de Souza

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Efeito do ácido indolbutírico na rizogênese de *Passiflora edulis* Sims. **Grau:** Graduação **Ano:** 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Andréa Cristina Oliveira - CPF: 039.416.971-96. E-mail: anddrea.oliveira@gmail.com

Juliana Cristina de Souza - CPF: 115.592.936-59. E-mail: julianasouzaunb@gmail.com

DEDICATÓRIA

Andréa Cristina Oliveira da Silva

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus por sempre guiar o meu caminho, a minha família que sempre me ajudou, aconselhou e me incentivou nessa trajetória, aos meus colegas de graduação, e a lembrança do meu amigo de graduação Henrique Bittencourt.

Juliana Cristina de Souza

Dedico a DEUS, por sempre guiar os meus caminhos com misericórdia não deixando que eu perca a minha fé, a minha família por todo amor e compreensão e aos amigos que conquistei durante a graduação que me deram suporte nos momentos difíceis longe de casa.

AGRADECIMENTOS

Andréa Cristina Oliveira

Primeiramente a Deus, pela dádiva da vida e por guiar o meu caminho.

A minha mãe Maria de Jesus por ser esse exemplo de pessoa, que nunca me deixou desistir dos meus sonhos.

Aos meus avós Ozana e Sebastião pelas orações e o incentivo.

As minhas grandes amigas de graduação Juliana e Karolline que tanto me ajudaram nessa formação.

A Universidade de Brasília pela oportunidade de fazer esse curso.

Juliana Cristina de Souza

A Deus, pela oportunidade da vida e guiar meus caminhos, me dando forças para seguir em frente nessa jornada.

A minha mãe, Eloisa, por todo amor, dedicação, carinho e atenção. Por sempre acreditar em meu potencial e me dar força e coragem para seguir em frente.

Aos meus irmãos, Maria Luisa, João Guilherme e minha tia Silmara que considero como irmã, por todo amor, carinho e motivação em todos os momentos.

Aos meus avós Adão e Maria Abadia, pelo exemplo de união e dedicação a família, pelas orações e palavras de apoio, que fazem com que eu cresça sendo um ser humano melhor.

Aos meus tios José Humberto e Sandra, que me acolheram em Brasília fazendo com que a saída de casa fosse menos dolorosa.

As minhas amigas Andréa e Karolline, que foram presentes que Deus me deu durante a graduação, e aos amigos que conquistei pelo apoio incondicional.

Ao Professor Marcio, pela orientação e por ser um exemplo de profissional a seguir.

A Universidade de Brasília pela oportunidade

E a todos que de certa forma contribuíram para essa conquista.

RESUMO

Os primeiros cultivos comerciais do maracujazeiro azedo foram realizados com mudas de sementes sem critérios mínimos de seleção, acarretando a alta variabilidade dos pomares. Desta forma é indispensável à geração de clones de alta qualidade multiplicados assexuadamente, originando indivíduos idênticos à planta mãe aumentando a longevidade dos pomares e padronização de frutos. Assim o objetivo do trabalho foi avaliar o uso de diferentes concentrações de Ácido indolbutírico (AIB) como promotor na formação de raízes em estacas herbáceas. Realizado no período de outubro a dezembro de 2015, em condições de câmara de nebulização intermitente e telado com sombrite 50%. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x3 (4 genótipos, 3 níveis de hormônio regulador de crescimento (0; 500; 1000 mg/L. Os genótipos utilizados foram RUBI GIGANTE; MAR 20#24; MAR 20#46 e ROSA CLARO. Avaliou-se retenção foliar (RF), formação de calo (FC), número de estacas enraizadas (NEE), número de brotações (NB), porcentagem de estacas enraizadas (% EE), massa fresca de raiz (MFR) e massa seca de raiz (MSR) das estacas de acordo com os níveis de doses para cada um dos 4 genótipos. O uso de 500 mg/L de AIB, foi mais eficiente no enraizamento de todos os genótipos avaliados evidenciando como a interação genótipo versus aplicação de AIB auxilia no processo de rizogênese.

Palavras chaves: Ácido indolbutírico, *Passiflora edulis* Sims, genótipos.

ABSTRACT

The first commercial crop of sour passion fruit genotypes were conducted with seeds seedlings without minimum criteria of selection, leading to the high variability of the orchards. This way is essential for the generation of high quality clones multiply asexually, causing individuals identical to the mother plant increasing the longevity of orchards and standardization of fruits. So the objective of this work was to evaluate the use of different-indolebutyric acid (IAB) as Prosecutor in the formation of roots in herbaceous cuttings. Carried out in the period from October to December 2015 under intermittent misting Chamber and screenhouse with sombrite 50%. The experimental design was of randomized blocks, in factorial scheme 4 x 3 (4 genotypes, 3 levels of growth hormone (0; 500; 1000 mg/l. genotypes used were GIANT RUBY; MAR 20#24; MAR 20#46 and LIGHT PINK. Leaf retention were evaluated (RF), formation of callus (FC), number of sets (NEE), number of budding (NB), percentage of sets (% EE), root fresh mass (MFR) and root dry mass (MSR) of stakes according to the levels of doses for each of the 4 genotypes. The use of 500 mg/L of IAB, was more efficient at rooting of all the genotypes evaluated evidencing how the interaction genotype versus application of IAB assists in the process of rizogênese.

Key words: Indolbutyric acid, *Passiflora edulis* Sims, genotypes.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	CENTRO DE ORIGEM.....	10
2.2	ASPECTOS HISTÓRICOS	10
2.3	MORFOLOGIA	10
2.4	MERCADO BRASILEIRO	11
2.5	ESPÉCIES COMERCIALIZADAS.....	12
2.6	MELHORAMENTO GENÉTICO	12
2.7	PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA	13
2.8	FITORMÔNIO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO AIB	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1	LOCAL	14
3.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	14
3.3	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	15
3.3.1	CASA DE VEGETAÇÃO	15
3.4	PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS.....	15
3.5	ANALISE ESTATÍSTICA	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
5	CONCLUSÃO	24
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta originária da América tropical, de ampla diversidade genética pertence ao gênero *Passiflora* que possui mais de 150 espécies, utilizadas para consumo humano. A espécie mais cultivada no mundo é o maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) devido a sua qualidade de frutos e alto rendimento comercial, sendo o responsável por mais de 95% da produção do Brasil, utilizado para consumo in natura e produção de derivados (IBGE, 2014).

Segundo Meletti et al., (2010), os primeiros cultivos comerciais do maracujá-azedo foram realizados com mudas de sementes sem critérios mínimos de seleção havendo segregação e existência de indivíduos diferentes, isso ocorria porque a produção do fruto ainda não tinha importância econômica e ao desconhecimento de aspectos técnicos relacionados ao seu cultivo.

O maracujazeiro é afetado por um grande número de doenças que atacam principalmente o sistema radicular das plantas, fazendo dos problemas fitossanitários a maior limitação para o cultivo, acarretando na perda de produtividade, qualidade e diminuição da longevidade da cultura. Frente a isto, torna-se indispensável à produção de mudas de alta qualidade, investindo em tecnologia de propagação vegetativa que consiste em multiplicar assexuadamente partes de plantas (células, tecidos, órgãos ou propágulos), originando indivíduos idênticos à planta- mãe, aumentando a vida útil dos pomares e um padrão de frutos homogêneos para o consumo final (MELETTI 2000; BRAGA et al., 2005).

A seleção de plantas com características desejáveis, somada à multiplicação por enraizamento de estacas, faz com que o método de propagação por estaquia contribua para a obtenção de pomares muito superiores aos atuais. A capacidade de uma estaca emitir raízes é função de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento (FACHINELLO et al., 2005). Entre tais fatores, o uso de reguladores vegetais contribui para o enraizamento e formação de raízes de qualidade, destacando-se o grupo das auxinas, que inclui o ácido indolbutírico (COUTINHO et al., 2007).

O objetivo do trabalho foi avaliar o enraizamento de quatro genótipos (RUBI GIGANTE, MAR20#24, MAR 20#46 E ROSA CLARO) oriundos de um programa de melhoramento desenvolvido pela Universidade de Brasília – UnB em parceria com

EMBRAPA, utilizando diferentes concentrações de AIB (ácido indolbutírico) como promotor na formação de raízes em estacas herbáceas de maracujazeiro cultivado sob câmara de nebulização intermitente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CENTRO DE ORIGEM

As *Passifloraceae* estão largamente distribuídas pelos trópicos (OLIVEIRA, 1987). Há mais de 580 espécies, a maioria procedente da América tropical e, principalmente, do Brasil. (SOUZA & MELETTI (1997). O maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) tem como centro de diversidade as regiões tropicais da América do Sul, sendo que mais de 150 espécies são nativas do Brasil (MELETTI, 1995). Além desse número expressivo de espécies, deve-se enfatizar que, em geral, existe material ainda não descrito que provavelmente constitua espécie nova (FERREIRA, 1994). O gênero *Passiflora* é o mais importante economicamente e o que apresenta maior número de espécies cujo maior centro de distribuição geográfica localiza-se no Centro-Norte do Brasil (LOPES, 1991).

2.2 ASPECTOS HISTÓRICOS

Maracujá é uma denominação indígena, de origem tupi, que significa ‘alimento em forma de cuia’. Os maracujás pertencem à família *Passifloraceae* e também são conhecidos como flor-da-paixão, nome popular pouco usual no Brasil que tem origem na correlação da morfologia da flor com os símbolos da Paixão de Cristo (SOUZA & MELETTI, 1997). Tal correlação é explicada por Frei Vicente (HOEHNE, 1937) referindo-se, inicialmente, aos três estiletos/estigmas que representam a Santíssima Trindade ou os três cravos utilizados na crucificação de Jesus Cristo; os cinco filetes/estames representam as cinco chagas e a corona/verticilos, a coroa de espinhos de Jesus Cristo. As folhas, em forma de lança, também, segundo Frei Vicente, estão relacionadas à Paixão de Cristo.

2.3 MORFOLOGIA

Existem cerca de 15 espécies cultivadas no Brasil, sendo as mais importantes o maracujá amarelo (azedo) e o maracujá roxo, as quais são cultivadas comercialmente (MANICA, 1981).

Quanto à variabilidade morfológica, o gênero *Passiflora* compreende plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, podendo apresentar-se como ervas e arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberizadas, glabras ou pilosas, sendo que as principais espécies fruteiras de *Passiflora* são diferenciadas morfológicamente com base nas características das hastes, número de pecíolos, glândulas peciolares, brácteas, sementes, além da morfologia foliar e dos frutos (TEIXEIRA, 1994).

Muitas das espécies de *Passiflora* são cultivadas pelas propriedades alimentícias, ornamentais e medicinais, mas, principalmente, pela qualidade de seus frutos (SOUZA & MELETTI, 1997, TOCCHINI et al., 1994).

Segundo Dias-Filho (1997), a morfologia e fisiologia das plantas se alteram frente às condições de luz, fator que pode explicar a ocorrência de tais plantas sob padrões específicos de condições ambientais.

2.4 MERCADO BRASILEIRO

O maracujá-amarelo é uma fruteira tropical nativa, cujo cultivo tem evoluído muito rapidamente no País. Até o início da década de 70, o Brasil nem constava entre os principais países produtores. A cultura adquiriu expressão econômica a partir de 1986, quando a ampliação significativa na área cultivada e na produção conduziu à profissionalização da atividade (RIZZI et al., 1998).

Ainda que tenha avançado como produto agroindustrial, mostra-se relevante a comercialização do produto *in natura*. Nessa opção, um dos principais problemas do maracujá consiste no fato de que, após a colheita, o produto se mostra sensível a uma série de doenças que causam perda de qualidade, depreciando a fruta e dificultando sua comercialização (RIBEIRO JUNIOR e DIAS, 2005).

Atualmente o Brasil possui uma área de aproximadamente 57.277 hectares (ha) com uma produção de 838.44 mil toneladas (AGRIANUAL, 2016). O Distrito Federal segundo dados da Emater- DF em 2015 a produção da fruta chegou a 25 toneladas/ha mais que o dobro da média nacional de 11 toneladas/ha em uma área de 180 hectares de área plantada, impulsionando o desenvolvimento da cultura na região.

2.5 ESPÉCIES COMERCIALIZADAS

O Maracujazeiro azedo representa 95% da produção nacional, devido a sua qualidade de frutos e alto rendimento comercial, usado para consumo in natura e produção de derivados (IBGE,2014)

O maracujá-roxo é muito apreciado na Austrália e na África do Sul, sendo usado para preparo de suco ou consumido como fruta fresca. O maracujá-doce tem sua produção e comercialização limitada pela falta de hábito de consumo e pelo desconhecimento da maioria da população. Ao contrário do maracujá-azedo, o maracujá-doce é consumido exclusivamente como fruta fresca (SOUZA & MELLETI, 1997).

2.6 MELHORAMENTO GENÉTICO

A baixa produtividade do maracujá-azedo no Brasil é devida, em grande parte, a problemas fitossanitários, dos quais, as doenças provocadas por patógenos do solo se constituem os mais importantes em termos de expressão econômica (MELETTI E BRUCKNER, 2001, MENEZES et al., 1994).

Entre elas, destaca-se a morte precoce do maracujazeiro (agente causal não identificado), virose do endurecimento do fruto (PWV), bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv.*passiflorae*) fusariose (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e verrugose (*Cladosporium* spp.) (RUGGIERO ET AL., 1996).

A maioria das espécies de maracujazeiro são nativas do Brasil, isso mostra o grande potencial de cultivo. O Brasil destaca-se, também, por ser o maior centro de origem de um grande número de espécies de maracujá e o maior centro de distribuição geográfica do gênero *Passiflora*, possuindo, portanto, valiosa fonte de germoplasma para o melhoramento genético devido à grande variabilidade natural (MELETTI et al., 2000). A *P. edulis* e *P. alata*, e outras espécies silvestres do gênero *Passiflora* têm sido extremamente úteis para uso em programas de melhoramento genético e como porta-enxertos (JUNQUEIRA et al., 2005; FALEIRO; JUNQUEIRA, 2009).

2.7 PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA

Nos primeiros cultivos em escala comercial, a propagação do maracujazeiro era realizada por sementes sem critérios de seleção. Devido às características inerentes a esse tipo de propagação e considerando-se a carência de híbridos ou variedades selecionadas, a maioria dos pomares de maracujazeiro era desuniforme, em termos de produção e de qualidade dos frutos obtidos (ALMEIDA et al., 1991).

Pereira et al. (1998), Melo (1999) conseguiram bons resultados na obtenção de mudas por estaquia de ramos primaveris e com duas meias folhas, em câmara de nebulização. Comparadas a mudas oriundas de sementes, a muda obtida por estaquia foi mais precoce no florescimento e na frutificação

Por isso uma alternativa viável seria a propagação por estaquia que tem como vantagem permitir a clonagem de plantas superiores em produtividade, uniformidade e qualidade de frutos de plantas mais resistentes a doenças. Porém a muda, oriunda de estaca, tem como desvantagem a possibilidade de transmitir virose e bacteriose se a matriz ou o pomar onde ela foi coletada estiver contaminado. (JUNQUEIRA et.al., 2001).

2.8 FITORMÔNIO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO AIB

Segundo Taiz e Zeiger (2010) hormônios são mensageiros químicos, produzidos em uma célula ou em um tecido e que modulam os processos celulares em outra célula, interagindo com proteínas específicas denominadas receptoras.

Na maioria das plantas frutíferas, a propagação é realizada pelo método de estaquia, que, além de proporcionar muda de qualidade, fixa características agrônômicas desejáveis de forma eficiente (BASTOS et al., 2005). Na estaquia, muitas vezes, a aplicação de reguladores de crescimento é decisiva na formação de raízes, e o grupo desses reguladores mais utilizado é o das auxinas (HINOJOSA, 2000). As auxinas são as substâncias mais importantes, que desempenham maiores funções no enraizamento de estacas. Entre as principais funções biológicas das auxinas, pode-se citar o crescimento de órgãos, especialmente as raízes. A auxina de presença natural é sintetizada principalmente em gemas apicais e em folhas jovens e, de maneira geral, move-se através da planta, do ápice para a base. Uma das formas mais comuns de

favorecer o balanço hormonal para o enraizamento é a aplicação exógena de reguladores de crescimento, tais como o ácido indolbutírico (AIB) (PASQUAL *et al.*, 2001).

A utilização de reguladores vegetais tem por finalidade induzir o processo rizogênico, aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, o número e qualidade das raízes formadas e a uniformidade no enraizamento (MIRANDA *et al.*, 2004). O grupo de reguladores vegetais usado com maior frequência é o das auxinas, que são essenciais no processo de enraizamento, possivelmente por estimularem a síntese de etileno favorecendo a emissão de raízes (NORBERTO *et al.*, 2001).

O AIB, por ser estável à fotodegradação e possuir boa capacidade de promover o enraizamento, tem sido utilizado em estacas de várias espécies, principalmente aquelas que apresentam dificuldade em emitir raízes (FACHINELLO *et al.*, 1996).

A quantidade ideal de ácido indolbutírico – (AIB) aplicada à base das estacas, para propiciar estímulo da iniciação radicular, varia entre as diferentes espécies, podendo altas dosagens promover efeito fitotóxico ou inibitório, desfavorecendo o enraizamento (PIO *et al.*, 2002).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado pela Universidade de Brasília – UnB em parceria com a EMBRAPA, com os genótipos retirados em campo de melhoramento da Fazenda Água Limpa – FAL

3.1 LOCAL

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação, localizada na Estação Biológica da Universidade de Brasília, no Distrito Federal, a uma latitude Sul de 16°, longitude a Oeste de Greenwich de 480, e altitude de 1010 metros acima do mar, com variações de temperatura entre 26 e 32° C, no período de 19/10/15 a 15/12/15.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 4 repetições em arranjo fatorial 4x3, sendo 4 diferentes genótipos e 3 doses de AIB, com 12 tratamentos e 48 parcelas, totalizando 576 estacas.

3.3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

3.3.1 CASA DE VEGETAÇÃO

A casa de vegetação foi protegida por sombrite-50%, com nebulização intermitente a $18 \pm 5^{\circ}\text{C}$ à noite e $38 \pm 25^{\circ}\text{C}$ ao dia e umidade relativa de 70% a 100%, sistema de irrigação por aspersão, com a utilização de “bailarinas”, a aproximadamente 1,5 m de altura da bancada, com vazão de 100 litros/hora.

3.4 PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS

As estacas herbáceas foram retiradas da parte mediana dos ramos, tendo em média 20 cm de comprimento, e 0,5 de diâmetro, oriundas de 4 genótipos superiores RUBI GIGANTE, MAR 20#24, MAR 20 #46, ROSA CLARO, para isso foi utilizado sacos plásticos, tesouras de poda, e água para desinfecção das tesouras (Figura 1), e mantidas em câmara fria. As estacas passaram por tratamento de limpeza, logo após teve um corte em bisel em sua base e mergulhada na solução do hormônio ácido indolbutilico (AIB), por um período de 5 minutos, e em sequência transplantadas para as bandejas de poliestireno estendido de 72 células (120 ml/célula) contendo o substrato à base de vermiculita e casca de Pinus sp., sendo enterradas cerca de 5cm de suas bases. (Figura 3).

As soluções de hormônio foram separadas cuidadosamente em 3 concentrações 0, 500 e 1000 mg/L. A mistura foi realizada no laboratório de fruticultura, utilizando a balança de precisão, luvas, balão volumétrico, pipeta, piceta, Becker, bastão de vidro, proveta, funil, espátula, barra magnética (bailarina), agitador magnético, água destilada, álcool etílico apenas 10% para ajudar a dissolver, e hormônio (AIB) (Figura 2). A solução foi armazenada em ambiente protegidos da luz. (Figura 2).



Figura 1- Materiais utilizados.



Figura 2- Materiais utilizados na diluição do hormônio.



Figura 3-Estacas em bandejas de poliestireno de 72 células com substrato em estufa.

O potencial de enraizamento foi avaliado 60 dias após a instalação do experimento, avaliando através de notas os seguintes parâmetros:

Retenção foliar (RF)

Dado pela contagem da quantidade de folhas verdadeiras das estacas de passiflora enraizadas e brotadas.

Formação de Calo (FC)

Avaliado sobre a existência ou não de calos nas raízes

Número de estacas enraizadas (NEE)

Realizada pela contagem de estacas que emitiram raízes.

Porcentagem de enraizamento das estacas (%EE)

Foi mensurada através de uma média feita entre o número de estacas enraizadas por espécie e por bloco dividido por 100.

Número de brotações (NB)

Obtido pela contagem da qualidade de brotações das estacas de passiflora enraizadas e brotadas.

Massa fresca da raiz (MFR)

Dado pela mensuração da massa fresca da raiz logo (g) após a coleta da muda, com o auxílio de uma balança de precisão.

Massa seca de raiz (MSR)

Dado obtido pela massa seca da raiz (g) após secagem em estufa por 72 horas.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados para cada característica foram submetidos a análise de variância dos dados apropriadas ao delineamento adotado, para avaliação da significância do efeito dos tratamentos foi utilizado o teste de F. Comparou-se as medidas entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando o software SISVAR, de autoria de FERREIRA (2008), desenvolvido na Universidade Federal de Lavras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sobre efeito do AIB no enraizamento de estacas herbáceas de maracujazeiro azedo e da interação dose de aplicação versus genótipos, nas variáveis: retenção foliar, formação de calo, número de estacas enraizadas, porcentagem de estacas enraizadas, número de brotações, matéria fresca de raiz, matéria seca de raiz. Houve efeito significativo para a maioria das características avaliadas nos 4 genótipos em questão.

Para todos os genótipos testados a aplicação de AIB na dose de 500 mg/L proporcionou os melhores resultados, para retenção foliar (RF) e formação de calo (FC), sendo observadas diferenças significativas entre os níveis de dose utilizados no presente trabalho. (Tabela 1 e 2)

Tabela 1 - Retenção foliar em estacas dos genótipos RUBI GIGANTE, MAR 20 #24, MAR 20#46 E ROSA CLARO em Brasília-DF, 2016.

Genótipos	Retenção foliar		
	0 mg/L	500 mg/L	1000mg/L
RUBI GIGANTE	1,00 Ac	1,93 Aa	1,31 Ab
MAR 20#24	1,00 Ac	1,78 Aa	1,31 Ab
MAR 20#46	1,10 Ac	1,86 Aa	1,41 Ab
ROSA CLARO	1,10 Ab	1,64 Aa	1,10 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula nas linhas não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CV (%) = 13,45 DMS = 1,38

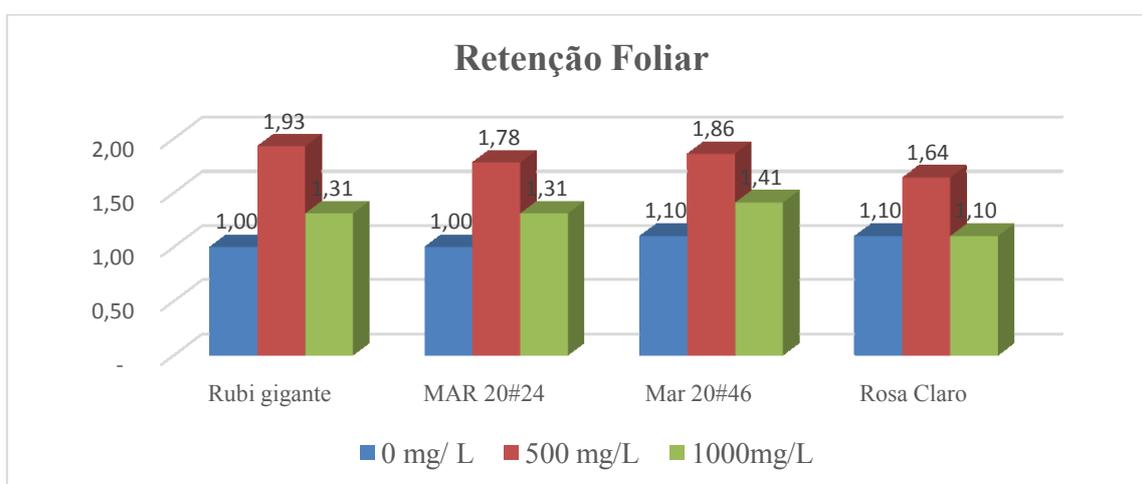


Figura 4 - Retenção foliar em estacas de 4 genótipos de maracujá-azedo.

Pires *et al.* (2011), avaliando o efeito da aplicação de diferentes doses de ácido indolbutírico na estaquia de maracujazeiro de espécies silvestres, concluindo que o AIB foi eficiente no processo de enraizamento e desenvolvimento vegetativo das estacas. Os autores relatam que a aplicação de (AIB) na concentração de 500 (mg/L), proporcionou maior retenção foliar.

Tabela 2 - Formação de calo em estacas dos genótipos RUBI GIGANTE, MAR 20 #24, MAR 20#46 E ROSA CLARO em Brasília-DF, 2016.

Genótipos	Formação de Calo		
	0 mg/L	500 mg/L	1000mg/L
RUBI GIGANTE	1,00 Ac	1,73 Aa	1,41 Ab
MAR 20#24	1,00 Ac	1,73 Aa	1,49 Ab
MAR 20#46	1,00 Ac	1,79 Aa	1,41 Ab
ROSA CLARO	1,00 Ac	1,56 Ba	1,41 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula nas linhas não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CV (%) = 7,42 DMS = 1,38

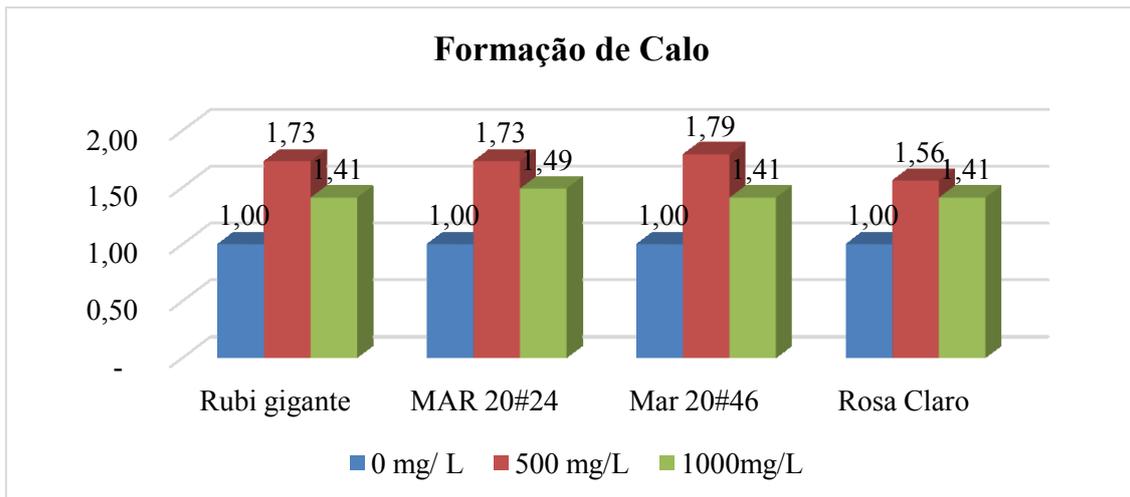


Figura 5- Formação de calo de 4 genótipos de maracujá-azedo.

A característica, número de estacas enraizadas (NEE) se comportou da seguinte forma: todas as testemunhas apresentaram baixos resultados, enquanto os tratamentos com ácido indolbutírico na dose de 500 mg/L foram melhores para as progênies MAR 20#46 e ROSA CLARO. (tabela 3)

Tabela 3 - Número de estacas enraizadas dos genótipos RUBI GIGANTE, MAR 20 #24, MAR 20#46 E ROSA CLARO EM BRASÍLIA-DF, 2016.

Genótipos	Número de estacas enraizadas		
	0 mg/ L	500 mg/L	1000mg/L
RUBI GIGANTE	1,00 Ab	2,50 Aa	2,25 Aa
MAR 20#24	1,00 Ab	2,70 Aa	2,25 Aa
MAR 20#46	1,00 Ac	3,00 Aa	2,25 Ab
ROSA CLARO	1,00 Ac	3,00 Aa	2,00 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula nas linhas não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CV (%) =10,36 DMS = 1,38

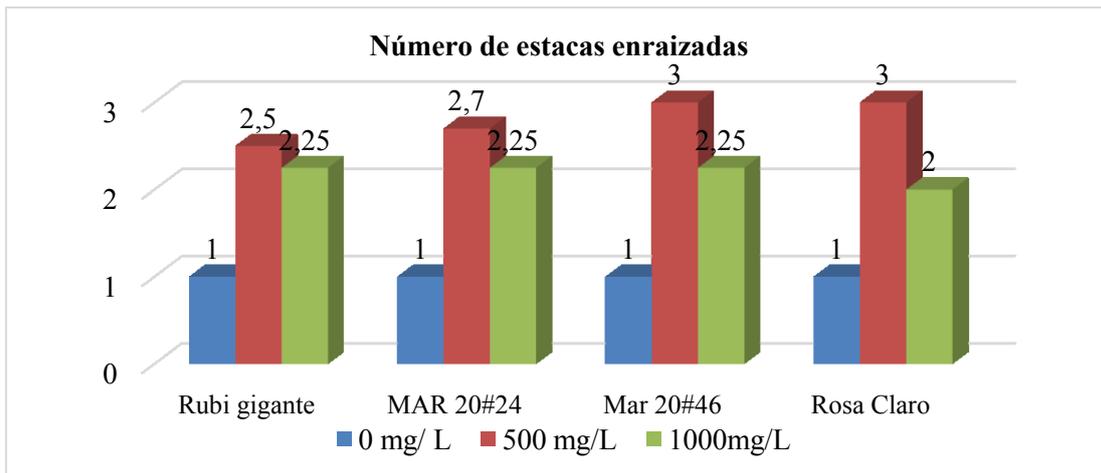


Figura 6- Número de estacas enraizadas de 4 genótipos de maracujá-azedo.

Com relação ao percentual de estacas enraizadas (%EE), a aplicação de AIB na concentração de 500 mg/L melhorou significativamente o rendimento dos genótipos MAR 20#46 e ROSA CLARO sendo de 75% de estacas enraizadas em ambos. Já os níveis de 500 e 1000 mg/L não diferenciaram entre levando em conta os genótipos RUBI GIGANTE E MAR 20#24. O tratamento referente à testemunha não apresentou diferenças significativa para os genótipos testados. Em média a aplicação de AIB na concentração de 0, 500 e 1000mg/L representou um percentual médio de 25, 70,3 e 54,6(%) respectivamente. (tabela 4)

Tabela 4- Porcentagem de estacas enraizadas dos genótipos, RUBI GIGANTE, MAR 20 #24, MAR 20#46 e ROSA CLARO em Brasília-DF, 2016.

Genótipos	Porcentagem de estacas enraizadas		
	0 mg/ L	500 mg/L	1000mg/L
RUBI GIGANTE	25,00 Ab	62,50 Aa	56,20 Aa
MAR 20#24	25,00 Ab	68,70 Aa	56,20 Aa
MAR 20#46	25,00 Ac	75,00 Aa	56,20 Ab
ROSA CLARO	25,00 Ac	75,00 Aa	56,20 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula nas linhas não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CV (%) = 10,36 DMS = 1,38

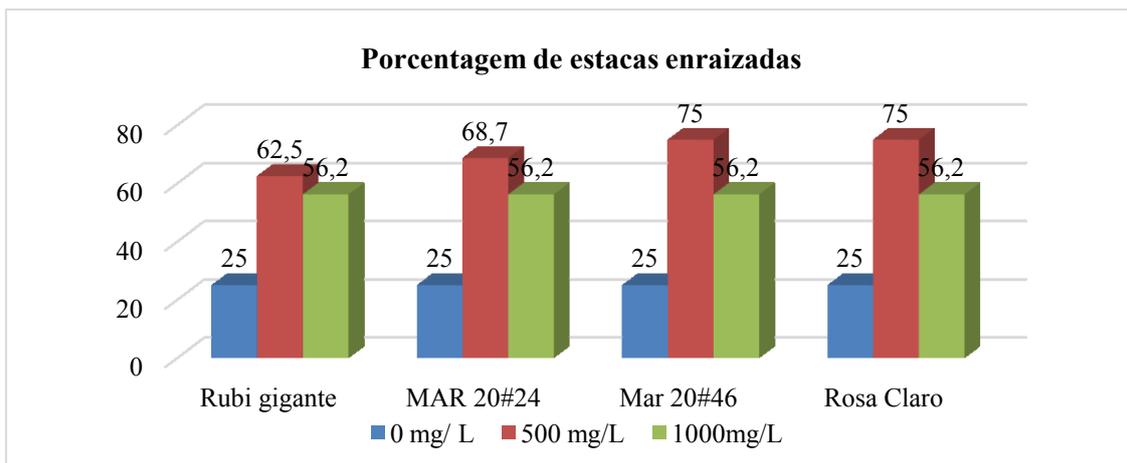


Figura 7- Porcentagem de estacas enraizadas de 4 genótipos de maracujá-azedo.

Roncatto et al. (2008) ressalta que a época influencia na porcentagem de estacas enraizadas de maracujá-azedo, em seu trabalho o melhor índice de enraizamento para maracujá-azedo foi de 76,7% na primavera e sem AIB (testemunha), enquanto no outono e inverno as médias de enraizamento foram baixas.

Com relação ao número de brotações (NB) foi observado que a aplicação de 500 mg/L proporcionou os melhores resultados para todos os genótipos avaliados. Sendo que o rendimento médio ficou em torno de 60% quando comparado às demais dosagens (0 e 1000 mg/L). (tabela 5)

Tabela 5- Número de brotações em estacas dos genótipos RUBI GIGANTE, MAR 20 #24, MAR 20#46 e ROSA CLARO em Brasília-DF, 2016.

Genótipos	Número de brotações		
	0 mg/ L	500 mg/L	1000mg/L
RUBI GIGANTE	1,00 Ab	1,49 Aa	1,00 Ab
MAR 20#24	1,00 Ab	1,65 Aa	1,10 Ab
MAR 20#46	1,00 Ab	1,49 Aa	1,10 Ab
ROSA CLARO	1,00 Ab	1,49 Aa	1,10 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula nas linhas não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CV (%) = 11,59 DMS 1,20

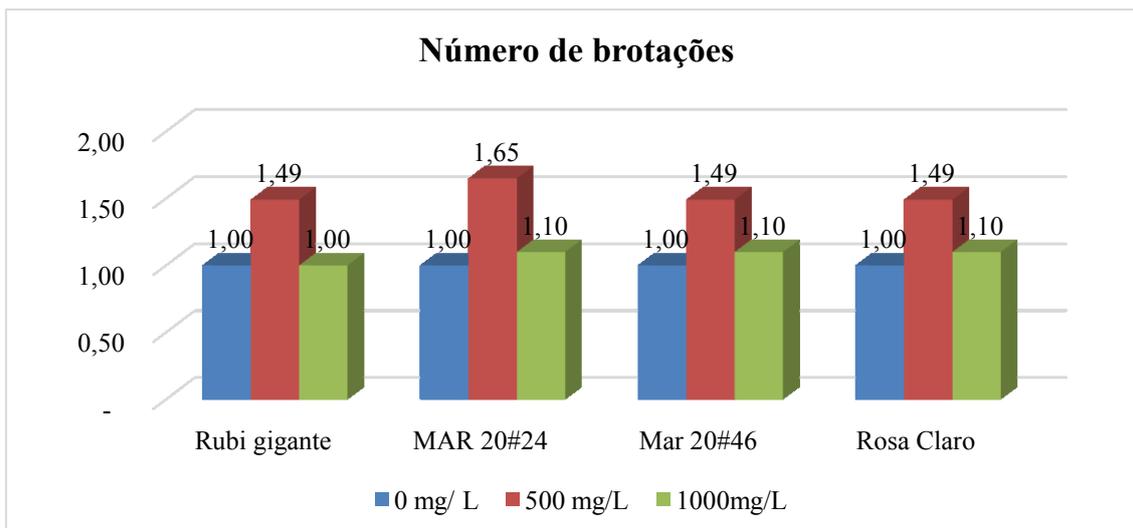


Figura 8- Número de brotações 4 genótipos de maracujá-azedo.

Villa et al. (2003), em seu trabalho com propagação de estacas lenhosas de duas cultivares de amoreira-preta (Brazos e Guarani) tratadas com ácido indolbutírico (AIB) (0, 1000, 2000 e 3000 mg/L⁻¹), obteve maior número de brotações para a cultivar Brazo não-tratada e para a cultivar Guarani tratada com AIB na concentração de 2000 mg/L⁻¹.

As variáveis, matéria fresca de raiz (MFR) e matéria seca de raiz (MSR), de modo geral apresentaram melhores resultados quando tratadas com a dose de 500 mg/L em comparação a testemunha e a dose de 1000 mg/L. (tabelas 6 e 7)

Tabela 6 - Matéria fresca de raiz em estacas dos genótipos Rubi gigante, MAR 20 #24, Mar 20#46 e Rosa Claro em Brasília-DF, 2016.

Genótipos	Matéria fresca de Raiz		
	0 mg/ L	500 mg/L	1000mg/L
RUBI GIGANTE	1,71 Ab	2,10 Ba	1,99 Aa
MAR 20#24	1,40 Bc	2,48 Aa	2,03 Ab
MAR 20#46	1,27 Bb	2,01 Ba	2,04 Aa
ROSA CLARO	1,62 Ac	2,49 Aa	2,01 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula nas linhas não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CV (%) = 5,33 DMS = 1,93

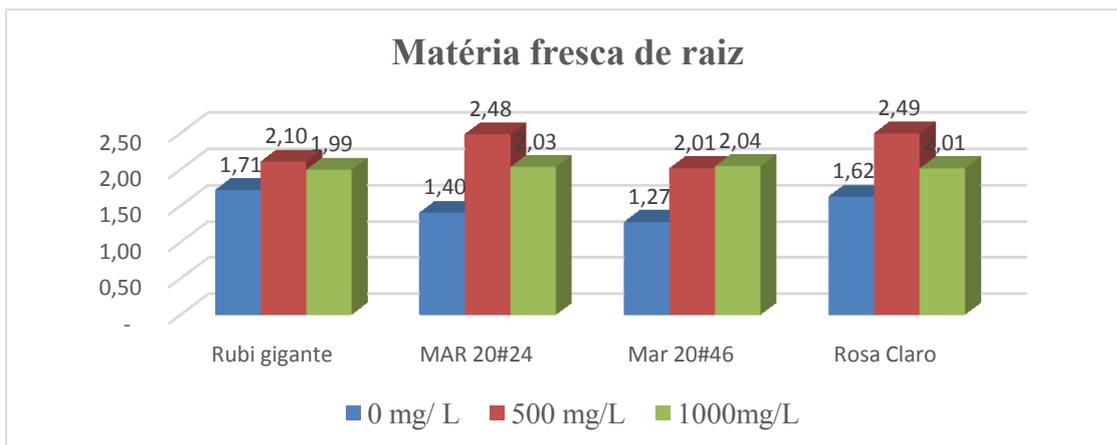


Figura 9- Matéria fresca de raiz de 4 dos genótipos de maracujá-azedo.

Tabela 7- matéria seca de raiz em estacas dos genótipos RUBI GIGANTE, MAR 20 #24, MAR 20#46 E ROSA CLARO em Brasília-DF, 2016.

Genótipos	Matéria seca de raiz		
	0 mg/ L	500 mg/L	1000mg/L
Rubi gigante	0,65 Ac	1,01 Ba	0,81 Bb
MAR 20#24	0,64 Ac	1,13 Aa	0,94 Ab
Mar 20#46	0,47 Bc	0,97 Ba	0,86 Bb
Rosa Claro	0,66 Ab	1,08 Aa	0,69 Cb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula nas linhas não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CV (%) =6,70 DMS = 0,82.

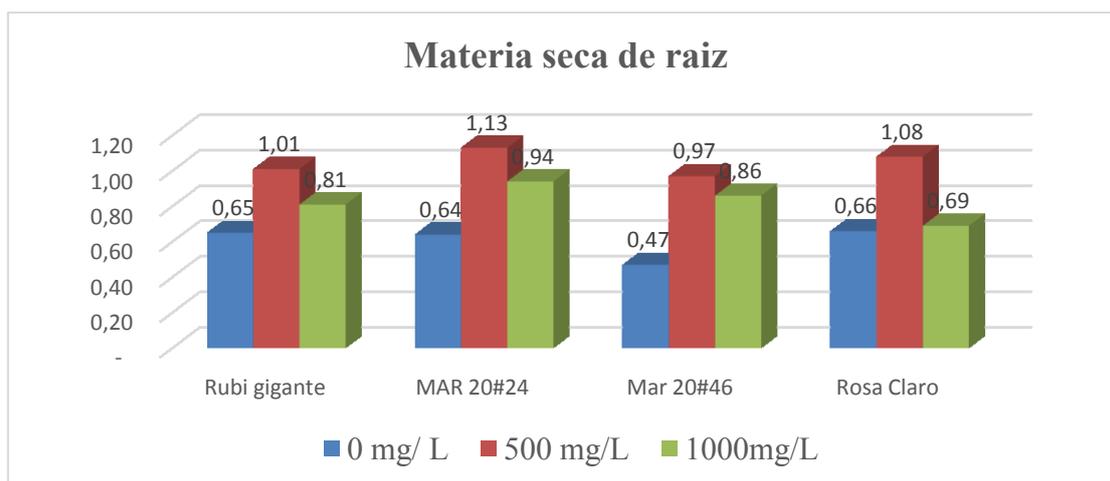


Figura 10 - Matéria seca de raiz de 4 dos genótipos de maracujá-azedo.

5 CONCLUSÃO

De modo geral o efeito da aplicação de AIB na concentração de 500 mg/L melhorou o desempenho na rizogênese dos genótipos de maracujazeiro azedo RUBI GIGANTE, MAR20#24, MAR 20#46 E ROSA CLARO avaliados no presente trabalho.

Nas condições do presente trabalho os genótipos testados apresentaram respostas distintas, evidenciando como a interação genótipo versus aplicação de AIB auxilia no processo de rizogênese.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. P.; BOARETTO, M. A. C.; de; SANTANA, R. G. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*P. edulis* Sims. f. Deg.) propagados por via sexual e vegetativa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.13, n.1, p. 153-156, 1991.

BASTOS, D. C.; SCARPE FILHO, J. A.; FATINANSI, J. C.; PIO, R. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso de AIB no enraizamento de estacas herbáceas de caramboleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 281-284, 2005.

BERNACCI, L.C. *Passifloraceae*. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. (Ed.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: RiMa, FAPESP, 2003. v.3, p. 247-248.

BRAGA, M. F.; SANTOS, E. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SOUSA, A. A.T. C.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; REZENDE, L. N. Estaquia em espécies silvestres do gênero *Passiflora*. In: Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro, IV, 2005, Planaltina, DF. **Anais...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. P. 91-95.

CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. **Propagação do pessegueiro e da ameixeira. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 189, p. 23-29, 1997.

COUTINHO, E. F.; FRANCHINI, E. R.; MACHADO, N. P. CASAGRANDE, J. G. **Propagação de mirtilo do tipo Rabbiteye por estaquia e alporquia**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 34 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 50).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Maracujá. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2014.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: Editora UFPEL, 1996. 311p.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. KERSTEN, E. **Propagação vegetativa por estaquia**. In: Propagação de plantas frutíferas. Editores-técnicos, José Fachinello, Alexandre Hoffmann, Jair Costa Nachtiga, Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p; il.

FERREIRA, F. R. Germoplasma de *Passiflora* no Brasil. In: SÃO JOSE, A. R. (Ed.) **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994. p. 24-26.

GRECH, N.M.; RIJKENBERG, F. H. J. **Laboratory** and field evaluation of the performance of *Passiflora caerulea* as a rootstock tolerant to certain fungal root pathogens. Journal of Horticultural Science, Ashford, v.66, n.6, p.725-729, 1991.

HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília, DF: Embrapa, 2000. p. 15-54.

JUNQUEIRA, N.T.V.; MANICA, I.; CHAVES, R.C.; LACERDA, C.S.; OLIVEIRA, J.A.; FIALHO, J.F. **Produção de mudas de maracujá- azedo por estaquia em bandejas**, 2001. Recomendação técnica, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasília- DF, 3 p.

JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, R. S.; ARAÚJO, S. B.; ANJOS, J. R. N.; ANDRADE, S. R. M.; COSTA, A. M.; LIMA, A. A.; LARANJEIRA, F. F.; POLTRONIERE, S. L.; VASCONCELLOS, M. A. S.; SCARANARI, C.; MALDONADO, J. F. M. **BRS Sol do Cerrado, BRS Ouro Vermelho e BRS Gigante Amarelo: híbridos de maracujazeiro azedo para sistemas de produção no Cerrado**. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. (Ed.). Livros e cultivares apresentados no II Encontro da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas – Regional DF. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. p. 46-47

LOPES, S. C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.201-209.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical: 1. Maracujá**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981. 160p.

MELETTI, L. M. M.; BERNACI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; AZEVEDO FILHO, J. A.; MARTINS, A. L. M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 275-278, 2003.

MELETTI, L.M.M.; BRUCKNER, C. H. Melhoramento genético. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.

MELETTI, L. M. M.; KAVATI, R.; CAVICHIOLI, J. C. **História da fruticultura paulista: maracujá**. In: DONADIO, L. C. (Org.). História da fruticultura paulista. Jaboticabal: SBF, 2010. v. 1, p. 256-284.

MELETTI, L.M.M. Maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.) In: MELETTI, L. M.M. (Ed.) **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba, RS: Agropecuária Ltda. p. 186-204. 2000.

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R.; MINAMI, K. **Melhoramento do Maracujazeiro-amarelo**: obtenção do cultivar “composto IAC-27” *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 57, n. 3, p.491-498, 2000.

MELO, A. L. **Métodos de quebra de dormência e de armazenamento de sementes, e aspectos da obtenção de mudas de maracujá suspiro (*Passiflora nitida* H.B.K.)**. 1999. 94 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

MIRANDA, C. S.; CHALFUN, N.J.; HOFFMANN, A.;DUTRA, L. F.; COELHO, G. V. A. **Enxertia recíproca e AIB como fatores indutores do enraizamento de estacas lenhosas dos porta-enxertos de pessegueiro ‘Okinawa’ e umezeiro**. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 28, n. 4, p. 778-784, 2004.

NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D.; PEREIRA G. E.; MOTA, J. H. **Efeito da época de estaquia e do IBA no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.)**. *Ciência e Agrotecnologia*.v. 25, n.3, p. 533-541, 2001.

OLIVEIRA, J. C. Melhoramento genético. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p. 218-246.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura Comercial**: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

PIO, R.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A. et al. Enraizamento de estacas dos porta-enxertos de citros ‘Fly Dragon’ e ‘Trifoliata’. **Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas**, v.8, n.3, p.195-198, 2002.

PIRES, M. C.; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R. Rooting of passion fruit species with indole-butyric acid under intermittent misting condition. **Acta Horticulturae**, v. 894, p. 177-183, 2011.

RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; DIAS, M. S. de C. **Doenças do maracujá**. Informe Agropecuário, v. 26, n. 228, p. 36-39, 2005.

RIZZI, L.C.; RABELLO, L. A.; MOROZINI FILHO, W.; SAVASAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá-azedo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, SAA, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235).

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. D. & MARTINS, A. B. G. Enraizamento de estacas de espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) no inverno e no verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p.1089-1093. 2008.

RUGGIERO, C. Considerações Gerais. In: RUGGIERO, C. **A cultura do maracujazeiro**. 1980, p. 3-6.

RUGGIERO, C., OLIVEIRA, J. C. de. Enxertia do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 1998, Jaboticabal, **Resumos**. p. 70-92.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVARTI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 19)

SIQUEIRA, D. L. de; PEREIRA, W.E. Propagação. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.85- 137

SOUZA, J. S. I.; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179 p.

Taiz, L.; Zeiger, E. (2010). Tradução: Santarém, E. R.; Astarita, L. V.; Dillenburger, L. R.; Rosa, L. M. G.; Oliveira, P. L. **Fisiologia Vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 848p.
TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: ITAL. **Maracujá**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, 1994. p. 1-142 .(Série Frutas Tropicais, 9).

VILLA, F., PIO, R., CHALFUN, N. N. J., GONTIJO, T. C. A., & DUTRA, L. F. Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.4, p.829-834, 2003.