

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JÉSSICA SCARLET ALVES DE OLIVEIRA HOSSEL

MINI-ESTAQUIA E MINI-ENXERTIA EM JABUTICABEIRA,
PITANGUEIRA E ARAÇAZEIRO AMARELO

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2019

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

JÉSSICA SCARLET ALVES DE OLIVEIRA HOSSEL

**MINI-ESTAQUIA E MINI-ENXERTIA EM JABUTICABEIRA,
PITANGUEIRA E ARAÇAZEIRO AMARELO**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2019

JÉSSICA SCARLET ALVES DE OLIVEIRA HOSSEL

**MINI-ESTAQUIA E MINI-ENXERTIA EM JABUTICABEIRA,
PITANGUEIRA E ARAÇAZEIRO AMARELO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

PATO BRANCO

2019

H829m Hossel, Jessica Scarlet Alves de Oliveira.
Mini-estaquia e mini-enxertia em jaboticabeira,
pitangueira e araçazeiro amarelo. / Jessica Scarlet Alves
de Oliveira Hossel – Pato Branco, 2019.
92 f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Programa de pós-graduação em
Agronomia, Pato Branco, 2019.
Bibliografia p. 64-79

1. Jaboticaba. 2. Pitanga. 3. Araça. 4. Frutas - Cultivo.
5. Plantas - Propagação. I. Wagner Júnior, Américo, orient.
II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Pato
Branco. III. Título

CDD: 631.53

Ficha catalográfica elaborada por Keli Rodrigues do Amaral Benin CRB: 9/1559

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 189

MINI-ESTAQUIA E MINI-ENXERTIA EM JABUTICABEIRA, PITANGUEIRA E ARAÇAZEIRO AMARELO

por

JESSICA SCARLET ALVES DE OLIVEIRA HOSSEL

Dissertação apresentada às treze horas trinta minutos do dia vinte e cinco de março de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de MESTRA EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa Sistema de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo designados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof^ª Dr^a Fabiola Villa
UNIOESTE- Marachal Candido Rondon

Prof^ª Dr^a Simone Newmann Wendt
UTFPR-Campus Dois Vizinhos

Prof. Dr. Thiago de Oliveira Vargas
UTFPR- Campus Pato Branco

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
UTFPR
Orientador

“Termo de Aprovação, devidamente assinado, encontra-se arquivado na Coordenação do PPGAG”

Dedico este trabalho a família que construí, seja ela com vínculos de sangue, de amizade ou de alma. É por mim e por vocês que sempre onde quer que eu esteja lutarei por um mundo melhor

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a Deus, pelo dom da vida e por ter colocado em minha vida todas as oportunidades para que este mestrado fosse concluído.

Agradeço aos meus pais Luiz e Rosali pelo dom da vida, tomo para mim os 50% de carga genética de cada um e sou grata pelos ensinamentos da vida. Agradeço a minha irmã Emileidi Luana e ao meu sobrinho Luiz Augusto por sempre me mostrarem que tenho para onde voltar quando algo não der certo.

Agradeço ao meu avô paterno José Alves de Oliveira (*in memorian*) por nunca ter me deixado desistir de me tornar alguém melhor, sou grata por todas as lições que me passou, sou grata por ter assumido o papel de pai e ter representado da melhor maneira possível a figura masculina que tenho de exemplo, espero que esteja orgulhoso. A minha avó paterna Dilecta Maria de Oliveira (*in memorian*), por ter sido minha figura feminina presente, gratidão por me fazer forte, por me tornar uma pessoa de garra que não se deixa abalar por qualquer ventania.

A todos os meus demais antepassados, gratidão.

Agradeço aos meus filhos João Carlos (*in memorian*) e José Antônio por serem meu combustível, foi e é por vocês que luto dos os dias, sem vocês nada disso teria sentido.

Ao meu amigo, companheiro e esposo Cristiano Hossel os meus mais profundos agradecimentos, sem você em minha vida este dia jamais seria possível. Gratidão por ser este homem maravilhoso, tanto na minha vida quanto na vida de nossos filhos. Gratidão por toda a ajuda tanta na execução quanto no desenvolvimento deste trabalho bem como todo o apoio nas horas de desespero, gratidão por ser meu porto seguro sempre.

Ao meu orientador Américo Wagner Junior toda a gratidão por ter me acompanhado desde o segundo semestre de faculdade, gratidão por estar presente nos melhores e piores momentos de minha vida e por nunca deixar de acreditar que eu sou capaz.

A todos os amigos de caminhada o meu agradecimento, mas de forma especial as minhas amigas Soelen Oriques, Vanderleia Simonni, Kamila C. Fabiani e Larissa C. Voss, por estarem ao meu lado sempre que possível, gratidão pelas companhias de treino, de viagens e por fazerem com que eu nunca me sentisse

sozinha, mesmo nas horas de devaneios desta longa caminhada.

A minha Terapeuta Camila Copatti que esteve comigo em todos os momentos e se tornou além de terapeuta, amiga, mãe e irmã! Gratidão imensa por me mostrar que eu posso sim, só depende de mim.

Ao grupo de pesquisa Myrtaceae por todos os momentos de descontração e trabalho, por serem o suporte necessário para a execução do trabalho

Aos professores do PPGAG pelo conhecimento repassado.

Ao Cnpq pela bolsa de estudos concedida.

A todos que não foram citados aqui, mas que de alguma forma contribuíram para que esse dia chegasse, seja com abraços caloroso, seja com palavras de incentivo ou ainda com desavenças que foram superadas.

A minha saúde mental, que apensar de comprometida me deixou concluir este trabalho.

GRATIDÃO

PENSE,

Idealize, faça, faça de novo, e de novo, continue fazendo,

SUCESSO

(Desconhecido)

É durante nossos momentos mais sombrios que devemos nos
concentrar para vermos a luz.

(Aristóteles)

RESUMO

Hossel, Jessica Scarlet Alves de Oliveira, Mini-estaquia e mini-enxertia em jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

A família Myrtaceae vem sendo amplamente estudada, pois além de ser de ocorrência natural em quase todo os biomas brasileiros, possui frutos que podem ser consumidos in natura ou de forma processada. Além de frutos palatáveis a família conta com propriedades nutraceuticas, que vem despertando a curiosidade das empresas de cosméticos e fármacos. O presente trabalho objetivou testar a propagação de jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo pelo método de mini-estaquia e mini-enxertia. O trabalho foi constituído por três experimentos, que foram realizados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná -Campus Dois Vizinhos. As coletas do material para os três experimentos, foram realizadas em duas épocas do ano para jabuticabeira e quatro épocas para araçazeiro e pitangueira. Foram confeccionadas estacas de 6 cm com um par de folhas reduzidos à metade do tamanho original, as estacas tiveram sua base imersa em ácido indol-butírico (AIB) nas concentrações de 0, 1000 e 3000 mg L⁻¹ e benzilaminopurina (BAP) nas concentrações de 0,250 e 500 mg L⁻¹. Posteriormente, as estacas foram alocadas em tubetes contendo substrato comercial e foram levadas a casa de vegetação com umidade e temperatura controlada. Para o segundo experimento também foram confeccionadas estacas de 6cm, sendo em seguida alocadas em espuma fenólica imersa em AIB nas concentrações de 0,250 e 500mg L⁻¹, em casa de vegetação com umidade e temperatura controladas. A solução foi trocada a cada vinte dias, afim de manter a espuma fenólica sobre a lamina de solução. No experimento de enxertia utilizou-se mudas como porta enxerto e brotações de plantas adultas como enxertos, pelas técnicas de fenda cheia e fenda simples. O uso de ácido indol-butírico aplicado sobre imersão em lâmina de solução permanente e da espuma fenólica como substrato não se mostraram adequados para estimular o enraizamento das mini-estacas jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) e pitangueira (*E. uniflora* L.). O uso da solução de ácido indol-butírico x benzil amino purina se mostrou mais promissora para mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.). As correlações entre o percentual de enraizamento a quantidade de triptofano e açúcar total quando apresentaram-se significativas foram sem a aplicação de AIB e BAP. Para o experimento de mini-enxertia, a técnica se apresentou inviável para todas as fruteiras em estudo.

Palavras-chave: *Plinia* sp., *Psidium cattleyanum* Sabine., *Eugenia uniflora*. Propagação assexuada, Fruteiras nativas.

ABSTRACT

Hossel, Jessica Scarlet Alves de Oliveira, Mini-cutting and mini-grafting in jaboticaba tree, Surinam cherry tree and yellow araçá tree. 89 f. Dissertation (Masters in Agronomy) - Graduate Program in Agronomy (Concentration Area: Crop), Federal University of Technology Paraná. Pato Branco, 2019.

The Myrtaceae family has been widely studied, with natural occurrence in almost all the Brazilian biomes, and its fruits can be consumed in natura or in processed form. In addition to palatable fruits, the family has nutraceutical properties, which has aroused the curiosity of cosmetics and pharmaceutical companies. This situation increases the look for seedlings for use in commercial orchards that it will can formed. The present work aimed to test the propagation of jaboticaba tree, surinan cherry tree and yellow araçá tree by mini-cutting and mini-grafting. The work consisted of three experiments, which were carried out at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos Câmpus, Paraná State, Brazil. The jaboticaba tree material were collected in two seasons of the year and with surinan cherry tree and yellow araçá tree in four. Mini-cuttings of 6 cm were made with a pair of leaves reduced to half the original size. The mini-cuttings had their bases immersed in indole-butyric acid (IBA) at concentrations of 0, 1000 and 3000 mg L⁻¹ and benzyl amino purine (BAP) at concentrations of 0, 250 and 500 mg L⁻¹, The mini-cuttings were later allocated in tubes containing commercial substrate in the greenhouse with humidity and controlled temperature. For the second experiment, mini-cuttings of 6 cm were also made, it being after put in phenolic foam immersed in IBA in the concentrations of 0, 250 and 500 mg L⁻¹. The material was greenhouse with controlled humidity and temperature. The IBA solutions was changed every twenty days, in order to keep the phenolic foam on the solution sheetThe grafting experiment, seedlings and rootstocks of adult plants were used as grafts. The cleft graft and splice graft techniques were used. The use of indole-butyric acid applied on immersion in permanent solution slab and phenolic foam as substrate was not adequate to stimulate the rooting of the mini-cuttings for jaboticaba tree (*Plinia* sp.), yellow araçá tree (*P. cattleyanum* Sabine) and surinan cherry tree (*E. uniflora* L.). The use of the indole-butyric acid x benzyl amino purine solutions was shown to be more promising for jaboticaba mini-cuttings (*Plinia* sp.). There were correlations between the percentage of rooting with the amount of tryptophan and total sugar, but when they were significant were without the application of IBA and BAP. For the mini-grafting experiment, the technique was not feasible for all the fruit trees studied in this work.

Keywords: *Plinia* sp., *Psidium cattleyanum* Sabine; *Eugenia uniflora*, asexual propagation, native fruit trees.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Sequência do processo de realização da mini-estaquia de jabuticabeira em espuma fenólica, (A) obtenção das brotações novas; (B), manutenção das brotações recém-retiradas da planta em água, (C) confecção das mini-estacas com 6 cm; (D) acondicionamento das mini-estacas em espuma fenólica embebida em solução de AIB.29
- Figura 2 – Brotações de jabuticabeira demonstrando efeito de deriva de herbicidas. Folhas encarquilhadas.30
- Figura 3 – Sequência do processo de realização da mini-estaquia de jabuticabeira em substrato comercial, (A) brotações herbáceas recém emitidas para coleta (B), manutenção das brotações coletadas em água, (C) preparo da mini-estaca (D) mini-estaqueamento em tubete.....33
- Figura 4 – Sequência do processo de realização de mini-enxertia em jabuticabeira pelo processo de fenda simples, (A) coleta de brotação herbácea recém-brotada para uso como enxerto(B) corte em bisel no porta-enxerto para inserção do enxerto, (C e D) preparo do enxerto com corte em bisel (E) encaixe do enxerto sobre o porta enxerto, (F) colocação de grampo e enxertia.....35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Enraizamento (%) de mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com período e concentração de ácido indolbutírico, utilizando-se como substrato espuma fenólica. Dois Vizinhos, 2019.....	36
Tabela 2 - Comprimento médio das radículas (cm) das mini-estaca de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com o período e concentração de ácido indolbutírico, utilizando-se como substrato espuma fenólica. Dois Vizinhos, 2019.....	37
Tabela 3 - Sobrevivência (%)de mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com período e concentração de ácido indolbutírico, utilizando como substrato espuma fenólica. Dois Vizinhos, 2019.	38
Tabela 4 - Número médio de radículas por mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com período, concentração de ácido indol-butírico (mg L ⁻¹) e de benzil amino purina (mg L ⁻¹). Dois Vizinhos, 2019.	41
Tabela 5 - Calogênese (%) em mini-estaca de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com período e a concentração de ácido indolbutírico. Dois Vizinhos, 2019.	42
Tabela 6 - Comprimento médio das radículas das mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) enraizadas, de acordo com o período. Dois Vizinhos, 2019.....	42
Tabela 7 - Quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) de acordo com local de coleta em jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) segundo época do ano. Dois Vizinhos, 2019.....	43
Tabela 8 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.....	44
Tabela 9 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.....	44
Tabela 10 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	44
Tabela 11 - Quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) de acordo com local de coleta em jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) segundo época do ano. Dois Vizinhos, 2019.	45
Tabela 12 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	46
Tabela 13 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	46
Tabela 14 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (<i>Plinia</i> sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos+folhas	

das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	47
Tabela 15 - Número médio das radículas (cm) das mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) de acordo com concentração de benzil aminopurina e período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.	48
Tabela 16 - Calogênese (%) das mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) de acordo com concentração de ácido indolbutírico e período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.	49
Tabela 17 - Enraizamento (%), número médio das radículas, comprimento médio das radículas (cm) e sobrevivência (%) de mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine), de acordo com o período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.	50
Tabela 18 - Quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) de acordo com local de coleta em araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) segundo período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.	51
Tabela 19 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	51
Tabela 20 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	52
Tabela 21 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	52
Tabela 22 - Quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) de acordo com local de coleta em araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) segundo período do ano. Dois Vizinhos, 2019.	53
Tabela 23 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	53
Tabela 24 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	54
Tabela 25 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (<i>P. cattleyanum</i> Sabine), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	54
Tabela 27 - Calogênese (%) das mini-estacas de pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>) de acordo com a concentração de ácido indolbutírico (mg L ⁻¹) e a época do ano. Dois Vizinhos, 2019.	55
Tabela 28 - Quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) de acordo com local de coleta em pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>) segundo período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.	56

Tabela 29 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	57
Tabela 30 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	57
Tabela 31 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g ⁻¹) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	57
Tabela 32 - Quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) de acordo com local de coleta em pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>) segundo época do ano. Dois Vizinhos, 2019.	58
Tabela 33 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	59
Tabela 34 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	59
Tabela 35 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g ⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.	59

LISTA DE ABREVIATURAS

BAP
AIB

Benzilaminopurina
Ácido Indol-butírico

.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1. Descrição das Espécies.....	18
2.2. Formas de propagação.....	20
2.3. Reguladores de Crescimento	21
2.4. Época do Ano	23
2.5. Triptofano.....	25
3. OBJETIVOS	26
3.1 Objetivo Geral.....	26
3.2 Objetivos Específicos.....	26
4. MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1. EXPERIMENTO 1: Solução líquida contendo concentrações de AIB em espuma fenólica x período do ano, na propagação por mini-estaquia de jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo.	27
4.2. EXPERIMENTO 2: Concentrações de AIB x BAP x período do ano na propagação por mini-estaquia em jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo	31
4.3. EXPERIMENTO 3: Tipo de enxertia x período de execução na propagação da jabuticabeira, araçazeiro amarelo e pitangueira por mini-enxertia de material herbáceo.....	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1. EXPERIMENTO 1: Solução líquida contendo concentrações de AIB em espuma fenólica x período do ano, na propagação por mini-estaquia de jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo.	36
5.2. EXPERIMENTO 2: Concentrações de AIB x BAP x período do ano na propagação por mini-estaquia em jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo	39
5.2.1. Jabuticabeira	39
5.2.2. Araçazeiro amarelo	47
5.2.3. Pitangueira.....	54
5.3. EXPERIMENTO 3: Tipo de enxertia x período de execução na propagação da jabuticabeira, araçazeiro amarelo e pitangueira por mini-enxertia de material herbáceo.....	60
5. CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICES.....	77

1. INTRODUÇÃO GERAL

A família Myrtaceae compreende cerca de 130 gêneros e mais de 4000 espécies, distribuídas principalmente nas regiões neotropicais. No Brasil, ela é representada por aproximadamente 26 gêneros e 1000 espécies (LORENZI & SOUZA, 2008).

Das espécies existentes em nosso país, muitas são conhecidas por apresentarem potencial de uso comercial, sendo utilizada pelas características medicinais que apresentam ou pela possibilidade de uso para confecção de doces ou como mais usual como planta ornamental, em fundos de quintais.

Das plantas desta família que apresentam tais características, têm-se o araçazeiro, a pitangueira e a jabuticabeira, cujos frutos são de sabor agradável, normalmente consumidos in natura ou ainda após serem transformados em doces, sucos, geleias e licores (MONTEIRO et al., 2009).

Além disso, outra finalidade destas fruteiras que vem chamando atenção das indústrias farmacêuticas e de cosméticos é a sua capacidade antioxidante e antimicrobiana.

Carvalho (2009) testando extratos de folhas de jabuticabeira constatou respostas promissoras no controle de *Stafilococos aureos*. Oliveira (2010) com extratos hidroalcoólicos de frutos verdes e maduros, por meio da infusão de folhas frescas de pitangueira obteve efeito antimicrobiano sobre bactérias do gênero *Streptococcus oralis*.

Em estudos com plantas do gênero *Psidium* sp. constatou-se que os extratos obtidos com acetona mostraram ação antimicrobiana e com efeito antioxidante. Quando utilizados em bactérias do gênero *Salmonella enteritidis*, este apresentou efeito significativo, mostrando-se promissora fonte antioxidante e com ação antimicrobiana natural que pode ser inserido na linha alimentícia (MEDINA 2011).

Todavia, mesmo com a jabuticaba, araçá e pitanga apresentando boa aceitação pela população, seja pelo sabor ou pelas características nutracêuticas presentes e, pelas folhas possuírem ação antimicrobiana, ainda se têm limitação de seu uso em pomares comerciais, o que pode estar relacionado pela falta de material genético uniforme e a ausência de informações quanto as práticas de cultivo visando

maximizar o potencial genético expresso.

Para o araçazeiro, jabuticabeira e pitangueira prevalece o uso de sementes para obtenção de mudas, devido as dificuldades encontradas para propagação vegetativa.

Todavia, as sementes destas fruteiras, mesmo sendo o método mais usual para obtenção das mudas podem ainda ser consideradas empecilho pelos produtores e viveiristas, em vários aspectos, estando relacionado a desuniformidade entre as mudas, ao longo período juvenil que as plantas originadas apresentam, como no caso da jabuticabeira cuja variação pode ser oito a 12 anos, além do fato das sementes da jabuticabeira e pitangueira serem recalcitrantes, o que proporciona rápida perda de sua viabilidade com a dessecação (VALIO & FERREIRA, 1992), não permitindo assim conservá-las por muito tempo.

A alternativa seria a adoção do método assexuado, mas as técnicas já testadas ainda não proporcionaram o sucesso adequado (SASSO et al., 2010b; CASAGRANDE JR, et al., 2000, CASSOL, 2013).

Das mais promissoras para jabuticabeira têm-se a alporquia (CITADIN et al., 2004; DANNER et al., 2006; CASSOL, 2013), juntamente com a enxertia (SASSO et al., 2010a; FRANCO et al., 2010) e mini-estaquia (HOSSEL, 2016). Com a pitangueira teve-se pelo uso da enxertia (Franzon et al., 2008) e mini-estaquia (HOSSEL, 2016), sendo este último também válido para o araçazeiro amarelo.

Neste sentido, o que pode ser observado nas três fruteiras é a repetição de sucesso nos resultados promissores com a mini-estaquia (HOSSEL, 2016). Todavia, este autor utilizou para as três espécies propágulos herbáceos obtidos de mudas em vasos provenientes de sementes, cuja atividade meristemática encontra-se mais ativa, surgindo-se a dúvida se tal comportamento de rizogênese seria mantido se os explantes fossem coletados de plantas matrizes adultas.

Independente da condição da planta, o que traz sucesso nesta técnica é o uso de material herbáceo, recém brotado. Tal tipo de material também tem proporcionado uso com sucesso da enxertia em tomateiro, denominando-a como mini-enxertia (GU, 2013).

Entretanto, não há relatos de estudos com mini-enxertia envolvendo muitas fruteiras, principalmente quando relacionadas as nativas.

Por esse fato e pela necessidade de testar mini-estacas de plantas adultas torna-se de grande importância a realização de experimentos, testando-as em araçazeiro, pitangueira e jabuticabeiras, fruteiras que demandam algum protocolo para propagá-las vegetativamente.

Neste sentido, deve-se observar os fatores que interferem no processo de sucesso da propagação, como substrato, estado nutricional da planta matriz, balanço hormonal, relação C/N, sendo estes três últimos, influenciados pela época do ano e fenologia da planta matriz entre outros.

O presente trabalho foi dividido em três partes, cada qual fez-se três experimentos, nos quais buscaram analisar a potencialidade da propagação do araçazeiro amarelo, pitangueira e jabuticabeira por mini-estaquia e mini-enxertia, testando-se no primeiro as relações de ácido indol-butírico (AIB) x período e, AIB x benzil amino purina (BAP) x período e, para o segundo tipo de enxertia x período.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição das Espécies

A família Myrtaceae compreende cerca de 130 gêneros e mais de 4000 espécies, distribuídas principalmente nas regiões neotropicais. No Brasil, ela é representada por aproximadamente 26 gêneros e 1000 espécies (LORENZI & SOUZA, 2008). Esta família divide-se em duas subfamílias, Myrtoideae que apresenta frutos do tipo baga e folha oposta e a Leptospermoidae com fruto tipo capsula e folhas alternadas ou opostas (Judd et al., 2002).

A subfamília Myrtoideae possui apenas uma tribo, chamada Myrtae, com cerca de 70 gêneros e 2440 espécies, das quais são praticamente todas nativas das Américas.

A tribo Myrtae possui três subdivisões, a Eugeniinae, que pode ser encontrada em quase todas as partes dos trópicos, Myrtinae com exceção de ocorrência somente na África e por último, a Myrciinae, que é restrito as áreas dos Neotrópicos (LUCAS et al., 2005). No Brasil são encontradas cerca de 23 espécies pertencentes a esta tribo, o que corresponde a 33% (SOARES, 2000).

Das fruteiras pertencentes a tal família, tem-se como mais conhecidas no Brasil, a jabuticabeira (*Plinia sp.*), pois está amplamente distribuída em quase todas as regiões de clima subtropical, pela alta capacidade de adaptação que apresenta, permitindo assim, encontrá-la tanto em locais de temperaturas quentes quanto frias (ZICKER, 2011).

Segundo Mattos (1993), as jabuticabeiras apresentam porte médio, variando de três a cinco metros de altura, com grande quantidade de ramos secundários. A planta possui folhas opostas e flores localizadas nos caules mais velhos, o que permite receber a denominação de cauliflora (JOLY 2002). Os frutos são arredondados, de cor roxo escuro quando maduros e polpa branca, com sabor doce e muito apreciado para o consumo in natura.

Wilbank et al. (1983) caracterizaram os frutos como sendo baga, cujo diâmetro varia de 2,6 a 2,2 cm quando maduro. Tais frutos possuem sementes poliembriônicas, o que permite ter até cinco embriões por semente (DONADIO et al.,

2002), fazendo com que ao germinar possa ser obtido até cinco plântulas.

Danner et al. (2011b) quantificaram elevadas quantidades de antocianinas e flavonoides (367 a 1420 mg 100 g⁻¹ e 196 a 571 mg 100 g⁻¹, respectivamente) na casca de jabuticabas provenientes de 36 plantas nativas da região Sudoeste do Paraná. Tal característica permitiu que Leite-Legatti et al. (2012), observassem combate nos radicais livres e consequentemente redução de câncer de próstata e leucemia, além de agir contra colesterol e diabetes (LENQUISTE et al., 2012), resultados estes comprovados em ratos.

A pitangueira (*Eugenia uniflora*), de ocorrência natural do Norte da Argentina até o Brasil Central, vem também se disseminando como a jabuticabeira, mas para as regiões de clima tropical (FOUQUÉ, 1981; WILLIAMS et al., 1987).

A planta apresenta porte médio, variando entre seis a 12 metros, com folhas opostas, ovaladas de borda simples e ápice acentuado (SCALON et al., 2001). A floração ocorre nos meses de agosto e novembro, cujas flores são hermafroditas e se encontram dispostas em fascículo, formado por duas a seis unidades, normalmente em ramos de um ano de idade (SANCHOTENE, 1989).

A frutificação ocorre nos meses de outubro a janeiro (LORENZI, 1998), com frutos denominados como drupas, apresentando significativos teores de vitaminas A e C, com excelente qualidade sensorial, mas extremamente perecíveis. Isso torna os cuidados de colheita e pós-colheita extremamente importantes para garantir maior durabilidade dos mesmos (DONADIO et al., 2002), o que nem sempre se consegue, priorizando assim sua industrialização.

Os frutos contêm em seu interior de uma a duas sementes (KORBES, 1995), mas pode chegar a conter até três de tamanho proporcionalmente menor (LIRA JÚNIOR et al., 2007).

A forma de propagação da pitangueira é pelas sementes, devido as dificuldades encontradas na propagação vegetativa (COUTINHO et al., 1991; LOPES, 2009).

Além destas duas, tem-se também o araçazeiro amarelo (*Psidium cattleyanum*), espécie nativa do sul do Brasil pertencente à mesma família Myrtaceae, com ampla perspectiva positiva ao mercado. Esta fruta vem sendo avaliada quanto ao seu teor de nutrientes e seu aproveitamento em produtos alimentícios, como sucos,

geleias e doces. O araçá apresenta quantidade atrativa de fibras e vitamina C (NERI- NUMA et al., 2013), além das vitaminas A e B.

Todavia, está fruta, como também a jabuticaba e pitanga, tem a sua alta perecibilidade como motivo de inviabilizar seu consumo in natura para regiões mais distantes, ou seja, que não sejam de sua ocorrência natural. Isso aumenta o risco de perda na natureza.

Diante disso, tal quadro só poderá ser alterado se forem iniciados e continuamente realizados estudos que possibilitem domesticá-las, o que só será possível com melhorias nos aspectos de produção para sua inserção como plantas de pomar, o que demanda mudas de qualidade não só no aspecto genético, mas nos demais envolvidos (nutricional, hormonal, fisiológico, fitossanitário etc).

2.2. Formas de propagação

A obtenção de mudas pela propagação sexuada, apesar de muito usada para fruteiras nativas, nem sempre é a mais indicada, pois se levar em consideração a jabuticabeira, tendem a gerar plantas com longo período de juvenilidade e as sementes desta como também da pitangueira, exigem manejo cuidadoso e rápido, pois facilmente perdem sua viabilidade por serem recalcitrantes (VALIO & FERREIRA, 1992).

Neste sentido, o recomendado é o uso de alguma técnica dentro do método assexuado. Neste sentido, já foram realizados vários trabalhos, com a maioria mostrando-se ineficientes, como a estaquia (SASSO et al., 2010b; CASAGRANDE JR, et al., 2000, CASSOL, 2013 SASSO,2009) ou de baixa rizogênese como alporquia (CITADIN et al., 2004; DANNER et al., 2006; CASSOL, 2013). A enxertia foi dentre as técnicas que talvez mostrou resultados mais promissores com a jabuticabeira (SASSO et al., 2010a; FRANCO et al., 2010) e pitangueira (FRANZON 2008), mas a exigência por mão de obra especializada, a necessidade de uso de mais de um material genético podem ser entraves para sua adoção.

Diante das dificuldades encontradas, nas formas de propagação já avaliadas, surge a necessidade de buscar outras técnicas ainda não testadas, como é o caso da mini-estquia, que já é utilizada comumente de forma comercial para

Eucalyptus sp. (BRONDANI et al., 2010) e com sucesso com a goiabeira (ALTOÉ et al., 2011a), espécie pertencente à mesma família da jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo.

Além desta técnica, poder-se-ia testar a mini-enxertia de material herbáceo. A técnica da mini-enxertia está sendo utilizada amplamente na cultura do tomateiro (COUTINHO et al., 2010) e do maracujazeiro (ALEXANDRE et al., 2013). No entanto, está ainda não foi testada nas espécies da família Myrtaceae, o que torna de grande importância sua realização.

O sucesso que vem sendo obtido com tais técnicas (mini-estaquia e mini-enxertia) quando testadas, tem relação aos materiais propagativos utilizados serem os mesmos recém brotados, de consistência herbácea, o que proporciona maior atividade dos níveis de cofatores do enraizamento e/ou cicatrização, bem como, menor conteúdo de inibidores (FACHINELLO et al., 2005).

No entanto, outros fatores também influenciam, como os relacionados as plantas matrizes, como é o caso do estado nutricional, relação C/N, balanço hormonal (CUNHA et al., 2010) e quantidade de reservas.

2.3. Reguladores de Crescimento

Os reguladores de crescimento são substâncias químicas, naturais ou sintéticas, que podem ser aplicadas diretamente nas plantas para alterar o balanço hormonal, atuando na germinação (BOTELHO; PEREZ, 2001), emergência (OLIVEIRA et al., 2016) e desenvolvimento inicial das plantas (FERRARI et al., 2008), além de promover o alongamento do caule (VICHATO et al., 2007), divisão celular em tecidos (STEIN et al., 2010), crescimento de frutos (PEREIRA et al., 2014), abscisão foliar (OLIVEIRA et al., 2007), indução do florescimento (MIELKE et al., 2008), entre outros.

Os principais reguladores de crescimento conhecidos são as auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico (TAIZ; ZEIGER, 2009).

As auxinas são os primeiros hormônios de crescimento descobertos, que apresentaram maior efetividade na promoção do enraizamento, podendo ser utilizadas de maneira separadas ou combinadas na indução da formação de raízes

adventícias, além do uso de concentrações variadas de acordo com a espécie. As principais auxinas conhecidas e utilizadas são o ácido indol-butírico (AIB), o ácido naftaleno acético (ANA), o ácido indol-acético (AIA) e o ácido diclorofenóxiacético (2,4-D) (ALVARENGA; CARVALHO, 1983). A principal função das auxinas está relacionada com a divisão celular, estimulando a síntese ou desinibindo a ação de enzimas

As giberelinas apresentam como principal função de estimular a germinação, promover o alongamento do caule, o crescimento e produção das partes aéreas das plantas (SHUKLA; FAROOQI, 1990). As giberelinas também apresentam papel fundamental no processo de frutificação efetiva e crescimento dos frutos, o desenvolvimento das sementes (PEREIRA et al., 2014) e indução do florescimento (MIELKE et al., 2008). A principal forma de giberelina comercializada é o ácido giberélico (GA_3) (LOPES; SOUZA, 2008).

As citocininas são os hormônios que apresentam como principal função a indução da divisão celular, além de atuar na indução das brotações de gemas laterais e retardar a senescência foliar (CROZIER et al., 2001; DAVIES, 1995). O seu uso na cultura de tecidos envolve a fase de quebra de dominância apical e proliferação das gemas axilares ((HU; WANG, 1983). As principais citocininas comerciais são 6-benzil amino purina (BAP), thidiazuron (TDZ), cinetina (KIN) e zeatina (ZEA) (OLIVEIRA et al., 2007).

O etileno é hormônio gasoso utilizado principalmente no amadurecimento dos frutos (BRACKMANN et al., 2003). O etileno promove o aumento da atividade das enzimas clorofilase e oxidase (SHIMOKAWA et al., 1978; YAMAUCHI et al., 1997), que são responsáveis pela degradação da clorofila e desaparecimento da cor verde. A principal forma de comercialização do etileno, se dá através do gás Azetil (5% etileno e 95% nitrogênio) (JACOMINO et al., 2003).

O ácido abscísico (ABA) é o hormônio que apresenta como principal função o controle de abertura dos estômatos, nas situações de estresse hídrico (REGINA; CARBONNEAU, 1997). De acordo com Sato et al. (2001) o ABA pode estar envolvido diretamente com os processos fisiológicos com a síntese de proteínas de estoque das sementes e na inibição da germinação de embriões imaturos. O ácido abscísico é encontrado comercialmente através do ABA (CARNEIRO et al., 2001).

Dentre os hormônios de crescimento, as auxinas são conhecidas por ser

a principal relacionada com o enraizamento das estacas. Tal fato faz com que muitas vezes seja utilizado alguma fonte de auxina exógena, buscando complementar a ausência presente nos tecidos no momento da coleta do material vegetal que servirá de propágulo para obtenção da muda (DIAS et al., 2012).

Normalmente, a auxina é aplicada de forma exógena no intuito de acelerar a diferenciação celular e posterior rizogênese (RONCATO et al., 1999; MARTINS et al., 2001; OLIVEIRA, 2002; GRATIERI-SOSSELA et al., 2008), o que minimiza o problema de mortalidade antes do surgimento das radículas.

Tal fato ocorre porque antes do surgimento das radículas, o pedaço de ramo envolvido com a propagação depende exclusivamente das reservas contidas nele e sem entrada de água e nutrientes. Então, dependendo do período de formação de radículas pode ser que não seja suficiente para garantir a sobrevivência com base no que está contido na estaca.

Além da auxina, outro hormônio importante na propagação são as citocininas, que quando adicionada exogenamente, excitam a atividade cambial, estimulando a divisão celular (MORK; MORK, 2001).

Na micropropagação, ambas auxinas e citocinas atuam conjuntamente no meio de cultura, tendo resposta diferenciada de acordo com o balanço existente entre ambos, pois pode estimular a formação de calos, brotações ou radículas (REIS et al., 2004).

Porém, tal efeito de ambos em estacas foi pouco testado, sendo um dos trabalhos existentes de Silva et al. (2018) que apresentou resultado de pouco sucesso em jamboleiro. Talvez tal resultado esteja relacionado com a forma com que tais reguladores foram utilizados. Normalmente, se faz por rápida embebição na base do material vegetal, ou seja, da estaca, o que talvez necessite maior tempo de contato com o tecido.

Para isso, dever-se-ia alterar o substrato, buscando-se um que servisse de suporte, mantendo-se a base com umidade, aliado a manutenção da solução de tais reguladores por maior período com o tecido vegetal.

2.4. Época do Ano

A época do ano está diretamente ligada as condições em que as plantas matrizes apresentam quanto ao balanço nutricional, relação C/N, promotores e inibidores de crescimento. Normalmente, o período de primavera e verão, as plantas estão em elevado crescimento vegetativo, sendo constituída por maior quantidade de ramos herbáceos, estado que apresentam melhores condições de enraizamento, principalmente para espécies de difícil enraizamento. Com estacas coletadas no inverno, estas apresentam maior lignificação e tendem a enraizar menos (FACHINELLO et al., 1995). Tal comportamento foi observado por Mayer et al. (2001) recomendando na primavera ou verão por apresentar maior crescimento vegetativo e de ramos herbáceos.

No entanto, estacas mais lignificadas apresentam maior quantidade de reservas, quanto aos carboidratos, que normalmente são relacionados com maiores percentuais de enraizamento e sobrevivência. Tal fato ocorre pela necessidade da auxina em ter fonte de carboidratos, na forma de carbono, durante a formação de raízes adventícias, para realizar a biossíntese de ácidos nucleicos e proteínas (FACHINELLO et al., 1995).

Entretanto, cada espécie pode apresentar diferentes resposta de acordo com a época a ser realizada a multiplicação via estaquia, como foi verificado por Ferriani et al. (2007) avaliando a espécie de guaco (*Mikania micrantha* Kunth) em que as melhores épocas de propagação foram na primavera, verão e outono.

Hernandez et al. (2013) avaliando jequitibá rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) verificaram que o período de maio a outubro apresentou melhores condições de enraizamento da espécie. De acordo com Ramos et al. (2008) para a espécie de figueira (*Ficus carica* L.) a melhor época de coleta dos ramos para a produção de estacas ocorreram em setembro (início da primavera).

Para espécies da família Myrtaceae, com a guabirobeira (*Campomanesia adamantium* (Cambess) as melhores condições de enraizamento de ramos herbáceos ocorreram quando coletados em maio, sendo que estes devem ser tratados com 1000 mg L⁻¹ de AIA (MARTINS et al., 2015). Com a jabuticabeira de cabinho (*Plinia trunciflora*) a melhor época de coleta de ramos herbáceos para a produção de mini-estacas foi em agosto, sem a necessidade de aplicação exógena de auxina no estudo de HOSSEL et al. (2018).

2.5. Triptofano

O triptofano é um dos precursores mais importantes da síntese de auxina endógena, sendo este sintetizado via ácido shiquímico e forma auxinas endógenas via ácido endol pirúvico (FREGONI, 1985). Segundo Gordon e Paleg (1961), os fenóis, em condições de oxidação, reagem com o triptofano para formar a auxina, sendo o precursor do ácido indol-acético (AIA).

Os níveis de triptofano presentes nas células das plantas são controlados pela própria quantidade deste aminoácido presente nas células e que provavelmente serão transformados em auxinas (WILDHOLM, 1971). De acordo com Rossal et al. (1997) quanto maior for a quantidade de triptofano presente nas células vegetais, maior será a quantidade de auxinas na forma de AIA, sendo que estes autores verificaram maior quantidade de triptofano presente nos ramos de ameixeira em setembro, o que aconselhou a retirada dos mesmos para a produção de estacas nesta mesma época.

Dutra et al. (2002) verificaram que em ramos de pessegueiro, o enraizamento teve correlação entre a quantidade de triptofano existente nos materiais vegetais e a concentração do ácido indol-butírico (AIB). Além disso, os maiores resultados encontrados no enraizamento coincidiram com as menores quantidades de triptofano. Segundo os autores esse fato está relacionado a conversão de triptofano em ácido indol-acético, auxina endógena presente nos vegetais.

Esta hipótese apresentada de que o triptofano é convertido em auxina, sendo precursor do AIA, foi comprovado por Goulart et al. (2011) avaliando os clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* para a produção de mini-estacas, onde a aplicação exógena de triptofano resultou no aumento significativo do enraizamento das mini-estacas da espécie.

Também existem estudos que verificaram que o zinco pode promover a formação do triptofano, onde este nutriente irá atuar no balanço nutricional das plantas doadoras dos propágulos, além de atuar na produção de substâncias de reservas e de triptofano, aumentando os níveis endógenos de AIA (CUNHA et al., 2009c).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliou-se a viabilidade da propagação da jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelas técnicas da mini-estaquia e mini-enxertia.

3.2 Objetivos Específicos

Avaliou-se o efeito do substrato sobre o enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) e pitangueira (*E. uniflora* L.).

Testou-se o efeito do ácido indol-butírico aplicado sobre imersão em lâmina de solução permanente no enraizamento da mini-estacas jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) e pitangueira (*E. uniflora* L.).

Avaliou-se o efeito da solução de ácido indol-butírico x benzil amino purina no enraizamento da mini-estacas jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) e pitangueira (*E. uniflora* L.).

Obteve informação do uso de espuma fenólica na propagação de jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) por mini-estaquia.

Avaliou-se a época do ano para sobrevivência de mini-enxertos de jabuticabeira (*Plinia* sp.), pitangueira (*E. uniflora*) e araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) para obtenção de mudas clonais.

Correlacionou-se a quantidade de triptofano e açúcares totais com resultados de rizogênese obtidos com mini-estaquia de jabuticabeira (*Plinia* sp.), pitangueira (*E. uniflora*) e araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum* Sabine).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, sendo este dividido em três partes, cada qual com três experimentos.

4.1. EXPERIMENTO 1: Solução líquida contendo concentrações de AIB em espuma fenólica x período do ano, na propagação por mini-estacquia de jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo.

O experimento foi realizado utilizando-se propágulos obtidos de matrizes de jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) e pitangueira (*Eugenia uniflora*).

A jabuticabeira encontrava-se em estágio ontogênico de transição, iniciando-se com sua frutificação ou estando em produção plena. As plantas estavam em condições de campo, com idade aproximada de 6 e 10 anos, respectivamente. Com o araçazeiro amarelo utilizou-se plantas do cultivar Ya-cy, com 10 anos de idade. As plantas haviam iniciado sua produção após dois anos do plantio. Tal comportamento também já estava ocorrendo com as duas plantas matrizes de pitangueira utilizadas, tendo estas oito anos idade.

As plantas matrizes das três fruteiras nativas foram podadas drasticamente nos ramos, a fim de que houvesse emissão de novas brotações para que as mesmas fossem usadas como explantes no presente experimento. A realização de tais podas foi realizada sempre na segunda quinzena de cada estação do ano. Com a jabuticabeira somente foi possível a coleta de material em duas estações do ano, devido a deriva de defensivo na área ocorrida nas demais épocas.

Quando as novas brotações emitidas atingiram comprimento de 10 cm, as mesmas foram retiradas da planta matriz para confecção das mini-estacas. As mini-estacas foram preparadas com comprimento de 6 cm, contendo par de folhas reduzido à metade, mantidas no ápice. Previamente ao preparo das mini-estacas, as brotações recém-retiradas ficaram em água, com objetivo de evitar a sua oxidação. Em seguida do preparo das mini-estacas, estas foram acondicionadas em espuma fenólica

utilizada para mudas de alface, com dimensões de 60 x 30 x 2 cm, contendo 345 células, dentro de caixas plásticas (51,5 cm x 30,0 cm x 15,0 cm) de cor branca, fechadas nas laterais e no fundo.

Em tais caixas manteve-se sempre solução de 500 mL de AIB ou de água destilada, visando manter lâmina de filme da solução com três centímetros. Utilizou-se duas soluções com AIB, que variaram conforme concentração, sendo de 250 e 500 mg L⁻¹ e, usou-se outra contendo água destilada (0 mg L⁻¹). No preparo da solução de AIB, o mesmo foi dissolvido em álcool etílico absoluto, sendo posteriormente diluído em água destilada até a concentração desejada. Cada solução foi substituída a cada 20 dias, mantendo-se sempre a lâmina líquida descrita anteriormente.

As caixas plásticas foram dispostas em bancadas, dentro de casa de vegetação, com umidade e temperatura controlada de 80% e 25°C, respectivamente. Como na casa de vegetação existia sistema de irrigação por aspersão acionado em oito turnos de regas, com funcionamento de 30 minutos cada e em intervalos a cada três horas, o que alteraria a quantidade e concentração da solução de AIB, manteve as caixas dentro de túnel baixo com plástico transparente sobre as bancadas de concreto.

Na Figura 1 (A-D) estão descritos ilustrativamente os processos envolvidos com o preparo do processo de mini-estaquia em araçazeiro amarelo, etapa por etapa.

O delineamento experimental para jabuticabeira foi inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 3 (período x concentração de AIB), com quatro repetições de 20 mini-estacas por unidade experimental. Com o araçazeiro amarelo e pitangueira, o delineamento experimental foi quase que o mesmo, cuja única diferença foi por meio da inclusão de outros dois níveis no fator período, correspondendo assim, no outono e inverno, além da primavera e verão.



Figura 1 – Sequência do processo de realização da mini-estaquia de araçazeiro amarelo em espuma fenólica, (A), manutenção das brotações recém-retiradas da planta em água, (B) confecção das mini-estacas com 6 cm; (D) acondicionamento das mini-estacas em espuma fenólica embebida em solução de AIB.

Durante a condução do experimento, houve deriva de herbicida na área das jabuticabeiras matrizes. Como estas plantas tinham sido podadas drasticamente, as novas brotações que serviriam como explantes foram comprometidas. Isso fez com que em duas épocas não fosse possível obter brotações para confecção das mini-estacas (FIGURA 2).



Figura 2 – Brotações de jaboticabeira demonstrando efeito de deriva de herbicidas. Folhas encarquilhadas.

Aos 120 dias da implantação do experimento, em cada período, foram avaliados o percentual de enraizamento, de calogênese e de sobrevivência das mini-estacas, número médio e comprimento (cm) das três maiores radículas.

Após tais análises, as mini-estacas enraizadas foram transplantadas para vasos contendo substrato comercial MecPlant[®], sendo mantidas em telado (50% de sombreamento), contendo irrigação por micro-aspersão acionada duas vezes ao dia, com cada turno de funcionamento de 40 minutos. Aos 60 dias do transplântio, analisou-se a percentagem de sobrevivência das mini-estacas enraizadas.

Para o comprimento médio das radículas, realizou-se a retirada cuidadosa das mini-estacas com rizogênese junto ao substrato através da lavagem com água e posteriormente com uso de régua milimétrica mediu-se as três maiores radículas.

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao

teste de normalidade de Lilliefors, procedendo-se as transformações em $\sqrt{X + 1}$ para o comprimento e número médio de radículas. Efetuou-se também a transformação dos dados das porcentagens de enraizamento, calogênese e sobrevivência utilizando-se arco seno raiz quadrada de $x/100$.

Com a transformação dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e ao teste de Duncan ($\alpha = 0,05$), com uso do programa Genes[®] e SANEST[®].

4.2. EXPERIMENTO 2: Concentrações de AIB x BAP x período do ano na propagação por mini-estaquia em jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo

Neste experimento foram adotados os mesmos procedimentos de coleta e preparo do material, plantas matrizes, ambiente para propagação e avaliações em tempo, variáveis, transformação dos dados e análises estatísticas do Experimento 1 com as três fruteiras (jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo).

As exceções ficaram para uso de AIB e BAP, com imersão em solução líquida com tais reguladores de crescimento de forma rápida por embebição na base e para o substrato utilizado, juntamente com seu recipiente.

Neste experimento, após preparo das mini-estacas com seis centímetros, as mesmas tiveram sua base imersa em solução de AIB e/ou BAP por 15 segundos, variando cada uma segundo sua concentração.

Para AIB foram testadas as concentrações de 0, 1000 e 3000 mg L⁻¹ e, com BAP em 0, 250 e 500 mg L⁻¹. Em ambas, a solução descrita com 0 mg L⁻¹ continha somente água destilada. As concentrações de AIB e BAP foram preparadas em mistura, assim como sua aplicação.

O delineamento experimental para araçazeiro amarelo e pitangueira foi inteiramente casualizado, em fatorial 4 x 3 x 3 (período x concentração de AIB x concentração de BAP), com quatro repetições de 20 mini-estacas por unidade experimental. Com a jabuticabeira, o delineamento experimental com fator período envolveu dois níveis em virtude da não emissão de brotações nas duas últimas

épocas, conforme já descrito no Experimento 1.

As mini-estacas foram inseridas em 2/3 seu comprimento em substrato comercial PlantMax ® acondicionado em tubetes cônicos pretos 12 x 3,5 x 3,5 cm, com capacidade de 53cm³ de substrato mantidos em bandejas de 198 células.

No momento da coleta de cada material (mini-estaca por período), separou-se parte deste para realização das análises de triptofano (mg de triptofano/100 g) e açúcares totais (mg de açúcar total/g de tecido vegetal).

Os procedimentos para análise de quantificação de açúcares totais foram baseados no conteúdo existente nos ramos herbáceos destacados, apenas nas folhas e somente nos ramos sem folhas, utilizando-se a metodologia descrita por Dubois et al. (1956). Os mesmos materiais foram utilizados para análise do triptofano, baseados em Contreras e Lapa (1989), com algumas modificações e adaptações.

Para análise do triptofano e açúcares totais adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, em fatorial 3 x 4 (local de coleta x época do ano), com três repetições. Após submissão dos dados ao teste de Normalidade de Lilliefors, estes não foram transformados, procedendo-se em seguida com as mesmas análises estatísticas descritas anteriormente.

Também se realizou o teste de correlação de Pearson, entre os valores obtidos de açúcares totais com os de enraizamento, bem como, deste último com os de triptofano.

Na Figura 3 foram apresentadas as etapas do processo de mini-estaquia com a jabuticabeira, desde o tipo de propágulo utilizado, sua coleta e preparo e, sua realização da mini-estaquia.



Figura 3 – Sequência do processo de realização da mini-estaquia de jaboticabeira em substrato comercial, (A) brotações herbáceas recém emitidas para coleta (B), manutenção das brotações coletadas em água, (C) preparo da mini-estaca (D) mini-estaqueamento em tubete.

4.3. EXPERIMENTO 3: Tipo de enxertia x período de execução na propagação da jaboticabeira, araçazeiro amarelo e pitangueira por mini-enxertia de material herbáceo

Foram utilizadas jaboticabeiras (*Plinia* sp.), araçazeiros amarelos e pitangueiras, com cinco a sete anos de idade como porta-enxertos. Tais plantas

estavam mantidas em condição de viveiro, em embalagem plástica de 5 litros contendo a mistura do substrato, latossolo vermelho: areia: composto (2:1:1 v/v). Nestas, fez-se nos ramos secundários seu desponete, retirando-se 10-20 cm do comprimento de seu ápice. Com as novas brotações emitidas, após desponete, aguardou-se que atingissem comprimento superior a 10 cm e 2 mm diâmetro, para que fosse possível realizar o procedimento da mini-enxertia.

Para tal, utilizou-se de garfos de matrizes das três fruteiras, coletados de brotações novas de plantas adultas ainda herbáceas. Para obtenção de tais brotações realizou-se poda drástica nos ramos da planta mãe.

Procedeu-se a mini-enxertia, testando-se duas técnicas, de garfagem no topo em fenda cheia (FRANZON, 2008) e em fenda simples (YOSHIOKA et al., 1985), sendo em ambos fixado no ponto de união, grampo de enxertia, comum em hortaliças como tomateiro (COUTINHO et al., 2010). Em cada muda, efetuou-se um tipo de mini-enxertia, ou seja, utilizaram-se dois ramos, uma para cada tipo. Na Figura 4 estão apresentadas ilustrativamente as etapas realizadas com a mini-enxertia em fenda simples com a jabuticabeira.

As mudas mini-enxertadas de cada fruteira foram mantidas em telado (50% de sombreamento), com irrigação por micro-aspersão, acionada duas vezes ao dia, com cada turno de funcionamento de 40 minutos. Foram testados seis períodos de realização, sendo estes, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro.

O delineamento experimental de cada fruteira foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6 (tipo de enxertia x época de enxertia), com 4 repetições, sendo a unidade experimental constituída por cinco mudas.

Após 90 dias da enxertia era para ter sido avaliado o percentual de sobrevivência, diâmetros acima e abaixo do ponto de enxertia, número de folhas novas do enxerto e de brotações primárias do mesmo, altura da muda (cm). Todavia, não foi possível efetuar tais análises, uma vez que não houve sobrevivência de todos materiais que constituíram o enxerto, oxidando e secando rapidamente (5 dias) em todos os períodos.

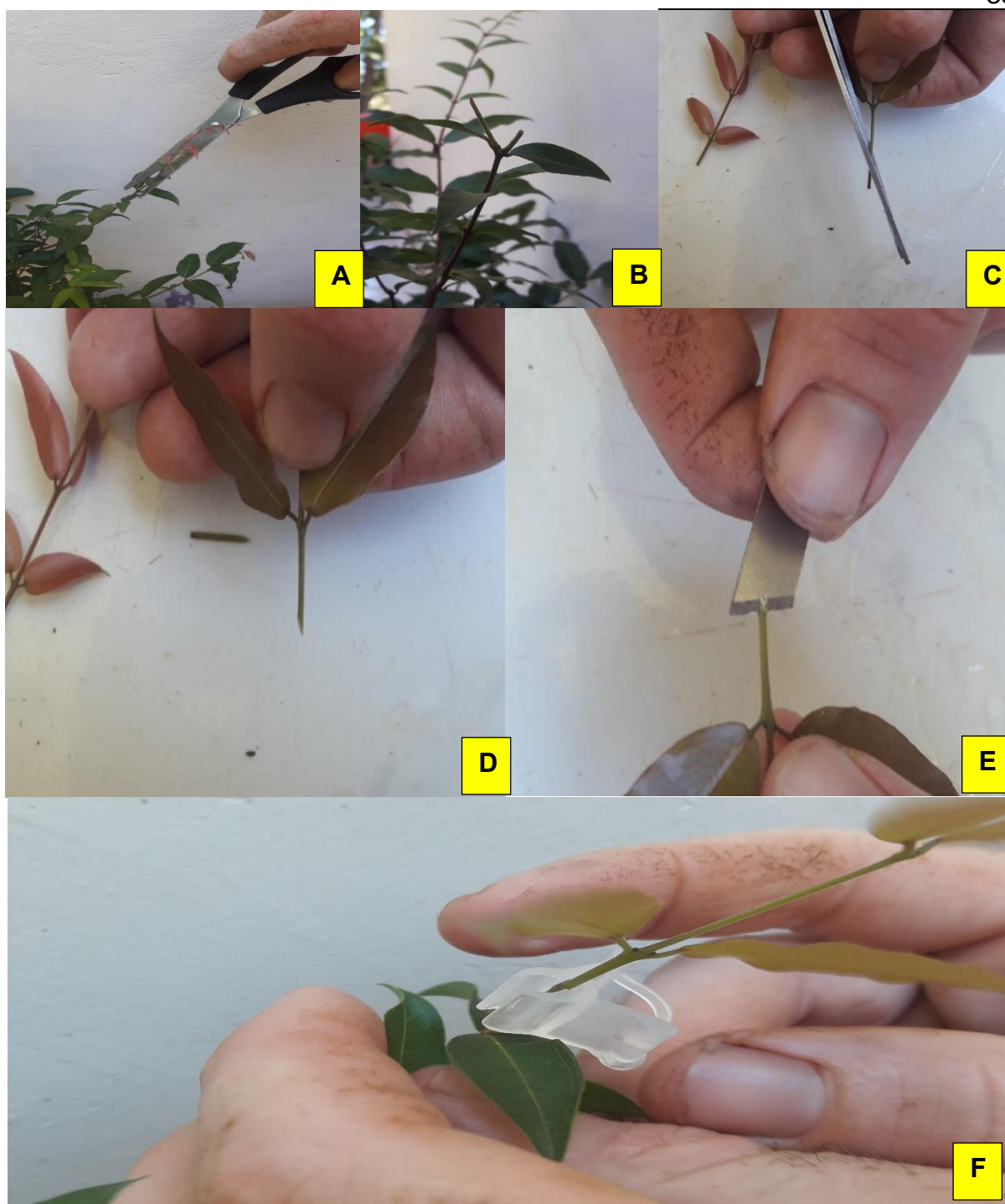


Figura 4 – Sequência do processo de realização de mini-enxertia em jaboticabeira pelo processo de fenda simples, (A) coleta de brotação herbácea recém-brotada para uso como enxerto (B) corte em bisel no porta-enxerto para inserção do enxerto, (C e D) preparo do enxerto com corte em bisel (E) encaixe do enxerto sobre o porta-enxerto, (F) colocação de grampo e enxertia.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. EXPERIMENTO 1: Solução líquida contendo concentrações de AIB em espuma fenólica x período do ano, na propagação por mini-estaquia de jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo.

Os dados analisados no presente experimento corresponderam exclusivamente à jabuticabeira, uma vez que, o araçazeiro amarelo e pitangueira tiveram 100% de mortalidade, demonstrando que tal delineamento não induziu para rápida rizogênese com estas fruteiras, o que fez com que o material vegetal atingisse tais índices.

Com a jabuticabeira obteve-se interação significativa para período x concentração de AIB nas variáveis enraizamento (%) (Apêndice 1), comprimento das três maiores radículas (cm) (Apêndice 2) e sobrevivência (%) (Apêndice 5). Nas variáveis número de radículas (Apêndice 3) e calogênese (%) (Apêndice 4) não foi observado efeito significativo para interação e nos fatores isolados, cujas médias foram de 1,10 e 1,66%, respectivamente.

Ao analisar a porcentagem de enraizamento e comprimento das três maiores radículas das mini-estacas de jabuticabeira utilizando-se solução líquida de AIB em espuma fenólica foi possível verificar que na primavera sem uso de AIB obteve-se superioridades nos resultados em relação as soluções com tal auxina. No período do verão, os maiores enraizamentos e comprimentos das três maiores radículas foram com 250 mg L⁻¹ de AIB (Tabelas 1 e 2, respectivamente).

Tabela 1 - Enraizamento (%) de mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) de acordo com período e concentração de ácido indolbutírico, utilizando-se como substrato espuma fenólica. Dois Vizinhos, 2019.

Concentração de AIB (mg L ⁻¹)	Período	
	Primavera	Verão
0	2,56 a A*	0,00 a B
250	0,00 b A	1,38 a A
500	0,00 b A	0,00 a A
CV (%)**	173,21	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Tabela 2 - Comprimento médio das radículas (cm) das mini-estaca de jabuticabeira (*Plinia* sp.) de acordo com o período e concentração de ácido indolbutírico, utilizando-se como substrato espuma fenólica. Dois Vizinhos, 2019.

Concentração de AIB (mg L ⁻¹)	Período	
	Primavera	Verão
0	1,79 a A*	0,00 a B
250	0,00 b A	0,38 a A
500	0,00 b A	0,00 a A
CV (%)**	28,72	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Comparando-se os períodos em cada concentração testada, a única em que as médias de enraizamento e comprimento das três maiores radículas diferiram estatisticamente entre si foi sem uso do AIB, tendo na primavera resultado superior ao do verão (Tabelas 1 e 2, respectivamente).

Todavia, apesar de médias com superioridade estatística em ambos períodos, estas ficaram abaixo de três por cento, valor considerado praticamente inadequado como resultado para recomendação da técnica visando seu uso para obtenção da muda.

Acredita-se que tal resultado esteja relacionado a manutenção da base da mini-estaca por muito tempo em lâmina de solução líquida, o que talvez desencadeou a falta de oxigênio na base das mini-estacas, comprometendo sua sobrevivência, devendo-se neste caso proceder sem seu uso. Outra hipótese baseia-se no fato de que, mesmo mantendo-se constante embebição em solução auxínica, esta tenha concentração exógena muito abaixo daquilo que o explante necessitava para ativar a diferenciação celular e posterior rizogênese, o que fez com que as reservas fossem consumidas para tentativa de sobrevivência, não possibilitando a obtenção de radículas.

As duas hipóteses também correspondem ao que foi obtido com o araçazeiro amarelo e pitangueira e, em partes podem ser confirmadas com o trabalho de HOSSEL et al. (2018), com jabuticabeira de Cabinho (*Plinia peruviana*), pois não usaram lâmina de água com auxina e sim com uso de solução de AIB (0, 3000 e 6000 mg L⁻¹) por contato na base das mini-estacas de forma rápida por embebição (15 segundos), com posterior acondicionamento em tubetes com substrato comercial

MecPlant®, obtendo-se rizogênese superior a 50%, cuja variação foi de 28,33 a 95,83%.

Na sobrevivência das mini-estacas de jabuticabeira constatou-se somente sua presença no material coletado na primavera e mantido em soluções com 0 e 250 mg L⁻¹ de AIB. Nestes, a sobrevivência foi reduzida pela metade, mas tal valor foi considerado superior ao que ocorreu na concentração de 500 mg L⁻¹ de AIB no mesmo período e com os do verão que, independente da solução não sobreviveram (Tabela 3).

Tabela 3 - Sobrevivência (%) de mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) de acordo com período e concentração de ácido indol-butírico, utilizando como substrato espuma fenólica. Dois Vizinhos, 2019.

Concentração de AIB (mg L ⁻¹)	Época	
	Primavera	Verão
0	50,50 a A*	0,00 a B
250	50,50 a A	0,00 a B
500	0,00 b A	0,00 a A
CV (%)**	192,60	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

O verão por ser época de maior temperatura, mesmo que o material estivesse em casa de vegetação com condições controladas, o fato da total mortalidade desta época pode estar relacionado tendência no interior da mesma de maior oscilação em calor quando comparado a primavera, o que afetou as mini-estacas, principalmente por serem herbáceas, se mostrando ser mais suscetíveis ao calor em relação as lenhosas.

Segundo Marengo et al. (2001) e Marengo & Lopes (2005), estacas herbáceas podem sofrer com as temperaturas altas do verão porque conforme a irradiância e a temperatura aumentam, faz com que ocorra maior transpiração, comprometendo sua sobrevivência, fato este que pode ter ocorrido no presente trabalho.

Em geral, apesar da solução líquida sem ou com 250 mg L⁻¹ de AIB induzirem o enraizamento, este ficou muito abaixo do ideal, ficando próximo de outros estudos (SASSO et al., 2010b; CASAGRANDE JR, et al., 2000, CASSOL, 2013) que

não obtiveram mesmo sucesso.

Todavia, ainda não é possível descartar o uso da espuma fenólica mantida em lâmina de solução líquida, antes de testar maiores concentrações, épocas do ano, consistência do tecido vegetal etc.

5.2. EXPERIMENTO 2: Concentrações de AIB x BAP x período do ano na propagação por mini-estaquia em jabuticabeira, pitangueira e araçazeiro amarelo

5.2.1. Jabuticabeira

Ao observar a análise de variância com a jabuticabeira obteve-se interação significativa tripla entre os fatores período x concentração de AIB x concentração de BAP para o número médio de radículas (Apêndice 8) e dupla entre o período x concentração de AIB para calogênese (%) (Apêndice 9). No comprimento médio das radículas (cm) houve efeito significativo apenas com o fator período do ano (Apêndice 7).

As demais análises dos fatores isolados ou em interação não apresentaram efeito significativo para enraizamento (%) (Apêndice 6) e sobrevivência (%) (Apêndice 10), cujas médias gerais foram de 22,16% e 56,48%, respectivamente.

Analisando-se os mesmos períodos do Experimento 1, porém, com solução de AIB em maiores concentrações e, testando-se também o uso do BAP e aplicando-os por embebição rápida, foi possível observar, mesmo sem efeito estatístico para os fatores e suas interações, média numericamente superior. Isso serve para constatar a hipótese levantada no experimento anterior (1) para baixa rizogênese, bem como, a necessidade do uso, no presente experimento (2), de maiores concentrações de ambos, AIB e BAP na solução utilizada.

Tal suposição pode ser observada sem uso de AIB e BAP, pois quando ambos em interação foram correlacionados significativamente ao conteúdo de açúcares totais (TABELAS 8 e 10).

Além disso, pode ser que houvesse também resultados com maior sucesso, se tal técnica com tais fatores fossem testados no inverno e outono, o que não foi possível devido à ausência de brotações nestas épocas.

Hossel et al. (2018) recomendaram agosto como sendo a época ideal de propagar a jabuticabeira de Cabinho (*P. peruviana*) por mini-estaquia. O que permite comprovar tal otimismo na busca de melhores resultados de rizogênese, se adotado mesmo delineamento com inclusão de outros períodos. Além disso, tem-se o fato desses autores em seus estudos, utilizaram solução de AIB com até 6000 mg L⁻¹, o que demonstra talvez necessidade de testes se aumentando tal concentração.

Por outro lado, Pereira et al. (2005) ao propagarem a jabuticabeira Açú (*P. cauliflora*) por estaquia, obtiveram médias de rizogênese próximas ao que foi obtido no presente estudo (30%), cujo efeito foi decorrente do substrato e solução de pH e, não das concentrações de AIB testadas (0, 1000, 2000, 4000 e 6000 mg L⁻¹).

O número médio de radículas por mini-estaca de jabuticabeira teve na época da primavera média superior ao obtido no verão, com solução não contendo BAP e AIB. Nas demais interações entre os níveis de cada regulador de crescimento, os valores entre as épocas não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 4).

Como foi utilizada casa de vegetação com controle de temperatura, acredita-se que as oscilações ocorridas em cada período influenciaram muito pouco para que houvesse alguma diferença estatística quanto ao número de radículas emitidas.

Na primavera observou-se também similaridade estatística entre as médias do número de radículas em cada solução de BAP comparando-se as de AIB. Com exceção do uso de 500 mg L⁻¹ de BAP, o mesmo não foi mantido no verão, com 0 e 250 mg L⁻¹, uma vez que obtiveram-se maiores médias quanto ao número de radículas com 1000 e 3000 mg L⁻¹ de AIB e, 0 e 1000 mg L⁻¹ (Tabela 4).

Isso permite observar que, quando a solução não continha BAP, necessitou-se de AIB; com uso de 250 mg L⁻¹ de BAP excluiu-se a necessidade da maior concentração de AIB e, com 500 mg L⁻¹, praticamente não existiu efeito do AIB para obtenção de maiores médias. Isso demonstra o efeito variável que pode ser obtido conforme alteração os níveis entre estes dois reguladores, conforme já observado em meios de cultura usados na micropropagação (REIS et al., 2004).

Na primavera, as médias do número de radículas também não diferiram estatisticamente entre si comparando-se os níveis de BAP em cada nível de AIB. No verão, tal comportamento somente foi repetido com 1000 mg L⁻¹ de AIB, uma vez que,

com zero, ou seja, sem AIB, as maiores médias foram obtidas com 250 e 500 mg L⁻¹ de BAP e com 3000 mg L⁻¹ de AIB, com 0 e 500 mg L⁻¹ de BAP (Tabela 4). Em ambos, teve-se o efeito positivo do maior nível de BAP.

Tabela 4 - Número médio de radículas por mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia sp.*) de acordo com período, concentração de ácido indol-butírico (mg L⁻¹) e de benzil amino purina (mg L⁻¹). Dois Vizinhos, 2019.

Concentração de AIB (mg L ⁻¹)	Período					
	Primavera			Verão		
	Concentração de BAP (mg L ⁻¹)			Concentração de BAP (mg L ⁻¹)		
	0	250	500	0	250	500
0	1,47 a A* (A)*	1,02 a A (A)	1,09 a A (A)	0,22 b B (B)	1,54 a A (A)	1,06 a AB (A)
1000	0,65 a A (A)	1,26 a A (A)	1,20 a A (A)	1,24 ab A (A)	0,80 ab A (A)	1,25 a A (A)
3000	1,22 a A (A)	1,07 a A (A)	1,05 a A (A)	1,55 a A (A)	0,27 b B (A)	1,75 a A (A)
CV (%)**	19,17					

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna comparando-se as concentrações de AIB em cada concentração de BAP e em cada época do ano; maiúsculas na linha comparando-se as concentrações de BAP em cada concentração de AIB e em cada época do ano e; maiúsculas entre parêntesis comparando-se os períodos em cada concentração de AIB e de BAP) não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação).

A formação de calo não é desejável, pois compete com a emissão de radículas, sendo tal material tecido desorganizado de cicatrização, mas sua análise torna-se importante para servir como indicativo de que os processos de diferenciação estão ocorrendo e com isso pode ser que também esteja havendo o mesmo para formação de radículas (FERREIRA et al., 2010).

Dessa forma, o que se observou com os resultados envolvendo a calogênese foi que, sem adoção de AIB ou com seu uso na concentração de 1000 mg L⁻¹, ambos na primavera, praticamente não induziram para o surgimento de tal processo. Diferentemente do que ocorreu com 3000 mg L⁻¹ de AIB com obtenção das maiores médias dentro desta estação do ano. No verão, as maiores médias foram obtidas com 0 e 1000 mg L⁻¹ de AIB (Tabela 5).

Ao comparar ambos períodos, o verão mostrou médias de calogênese superior as da primavera sem uso do AIB ou com 1000 mg L⁻¹ deste, diferente do que ocorreu com 3000 mg L⁻¹, cujos valores assemelharam-se estatisticamente entre si

(Tabela 5).

Em geral, ao analisar tais valores de calogênese e de rizogênese o que se observou foi que a metodologia adotada no presente experimento não teve o efeito esperado para rápida indução da diferenciação celular, necessária em ambos processos de formação.

Isso vem novamente de encontro com a necessidade de testar outras épocas e níveis dos reguladores utilizados no presente estudo.

Tabela 5 - Calogênese (%) em mini-estaca de jabuticabeira (*Plinia* sp.) de acordo com período e a concentração de ácido indolbutírico. Dois Vizinhos, 2019.

Concentração de AIB (mg L ⁻¹)	Época	
	Primavera	Verão
0	0,29 b B*	10,57 ab A
1000	0,00 b B	16,62 a A
3000	4,50 a A	3,72 b A
CV (%)**	87,27	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Quanto ao comprimento médio das radículas surgidas nas mini-estacas de jabuticabeira enraizadas teve-se as maiores médias na primavera em relação ao verão (Tabela 6).

Acredita-se que na primavera por apresentar temperaturas mais amenas que no verão, tenham permitido manter maior conteúdo hídrico nas plantas matrizes, o que resultou posteriormente no favorecimento do alongamento celular, necessário para o aumento no comprimento das radículas.

Tabela 6 - Comprimento médio das radículas das mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) enraizadas, de acordo com o período. Dois Vizinhos, 2019.

Período	Comprimento de raiz (cm)
Primavera	3,11 a*
Verão	1,42 b
CV (%)**	33,57

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Na análise de triptofano em ramos e folhas de jabuticabeira obteve-se interação significativa entre os fatores período x local de coleta (Apêndice 11). Na primavera, os maiores valores foram conseguidos quando extraído o triptofano dos ramos. No verão, as maiores quantidades observadas foram nos ramos e nestes com folhas, por apresentarem-se significativamente superior em relação as folhas (Tabela 7).

Tais valores de superioridade nos ramos e ramos com folhas nas duas épocas do ano com a jabuticabeira explicam essa baixa rizogênese obtida, pois se no tecido vegetal ainda existe a presença de tal aminoácido este ainda não foi convertido em auxina endógena, necessária para diferenciação celular e posterior formação de radículas.

No ramo, quando comparada as épocas, a superioridade nas médias de triptofano foi obtida na primavera e, nos demais materiais (folhas e ramos + folhas) as médias entre os períodos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 7).

Essa superioridade obtida na primavera com os ramos talvez explique o maior comprimento de radículas (Tabela 6), uma vez que, com acúmulo de triptofano há menor auxina, o que pode favorecer ação das citocininas e giberelinas, para divisão e alongamento celular, respectivamente.

Tabela 7 - Quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) de acordo com local de coleta em jabuticabeira (*Plinia* sp.) segundo época do ano. Dois Vizinhos, 2019.

Local da planta	Época	
	Primavera	Verão
Ramo	0,81 a A*	0,42 ab B
Folha	0,43 c A	0,38 b A
Ramo+Folha	0,55 b A	0,52 a A
CV (%)**	2,13	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação).

Quanto aos resultados observados nas correlações de Pearson, a quantidade de triptofano presente nos ramos (Tabela 8) e nestes juntamente com as folhas (Tabela 10) tiveram efeito significativo positivo entre os níveis sem aplicação de AIB e BAP. Nos demais níveis e materiais de coleta, as correlações não se mostraram

significativas (Tabelas 8, 9 e 10), o que talvez demonstre pouco efeito da quantidade do triptofano para rizogênese, associando-a com outros fatores e não exclusivamente a ele.

Tabela 8 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,69*	0,29 ^{ns}	-0,06 ^{ns}
250	0,43 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,37 ^{ns}
500	-0,37 ^{ns}	0,38 ^{ns}	-0,33 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 9 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,27 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,08 ^{ns}
250	-0,23 ^{ns}	-0,32 ^{ns}	0,23 ^{ns}
500	0,03 ^{ns}	0,49 ^{ns}	-0,22 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 10 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,54*	0,15 ^{ns}	-0,15 ^{ns}
250	0,24 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,38 ^{ns}
500	-0,35 ^{ns}	0,38 ^{ns}	-0,42 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Para a análise de açúcar total verificou-se interação significativa entre os fatores época do ano x local de coleta (Apêndice 12). Ao analisar a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) presente nas mini-estacas de jaboticabeira, obteve-se na primavera médias superiores as obtidas no verão em todos os materiais analisados, o que também pode explicar o maior comprimento das radículas em tal período (Tabela 6), pois com maiores fontes de carbono, existe maior reserva disponível para o alongamento.

Ao analisar cada estação do ano, teve-se na primavera maiores quantidades de açúcares totais nos ramos e folhas separadamente. No verão, houve superioridade nas médias obtidas da coleta de folhas e ramos + folhas, o que talvez neste último caso efeito favorável da folha (Tabela 11).

Supõe-se que pelo fato de que no verão a planta estar mais apta a surtos de crescimento havia menores reservas em estoque nas células parenquimáticas dos ramos, ficando dessa forma favorecido a maior quantidade de carbono presente nas folhas, uma vez que, as condições neste período (temperatura e metabolismo) são mais favoráveis a fotossíntese.

Tabela 11 - Quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) de acordo com local de coleta em jaboticabeira (*Plinia* sp.) segundo época do ano. Dois Vizinhos, 2019.

Local da planta	Época	
	Primavera	Verão
Ramo	46,95 a A*	16,91 b B
Folha	52,78 a A	43,41 a B
Ramo+Folha	34,00 b A	46,61 a B
CV (%)**	8,98	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação).

Nas correlações de Pearson, a quantidade de açúcares totais nos ramos (Tabela 12) e folhas (Tabela 13), separadamente, apresentaram efeito significativo positivo com o enraizamento das mini-estacas sem uso de AIB e BAP. Por outro lado, a quantidade de açúcares presentes nas folhas + ramos proporcionou correlação significativa negativa entre o enraizamento (%) das mini-estacas em que não houve aplicação de AIB e BAP e, com destes, na proporção de 1000 mg L⁻¹ de AIB e 500 mg

L⁻¹ de BAP (Tabela 14).

Isso demonstra que talvez, o estoque de açúcares até certo limite nos tecidos permite que haja quantidade endógena de hormônio favorável para rizogênese e caso tais reservas sejam demasiadamente excessivas podem comprometer tal processo, bem como, o balanço hormonal aplicado exogeneamente.

Tabela 12 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia sp.*) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,65*	0,25 ^{ns}	-0,11 ^{ns}
250	0,43 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,38 ^{ns}
500	-0,40 ^{ns}	0,34 ^{ns}	-0,35 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 13 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia sp.*) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,73*	0,27 ^{ns}	0,04 ^{ns}
250	0,31 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,43 ^{ns}
500	-0,29 ^{ns}	0,48 ^{ns}	-0,31 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 14 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia sp.*) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	-0,75*	-0,28 ^{ns}	-0,08 ^{ns}
250	-0,27 ^{ns}	-0,30 ^{ns}	-0,44 ^{ns}
500	0,25 ^{ns}	-0,52*	0,30 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01)

5.2.2. Araçazeiro amarelo

Na mini-estaquia de araçazeiro amarelo houve interação significativa entre os fatores, período x concentração de BAP para o número médio de radículas (Apêndice 14) e entre o período x concentração de AIB para calogênese (%) (Apêndice 16). Nas variáveis enraizamento (%) (Apêndice 13), comprimento médio das radículas (cm) (Apêndice 15), número médio das radículas (cm) (Apêndice 14) e sobrevivência pós rizogênese (%) (Apêndice 17) houve efeito significativo somente para o fator período.

Ao analisar o número médio de radículas das mini-estacas de araçazeiro enraizadas foi possível verificar que na primavera, verão e outono não foi observado diferenças significativas entre as médias das concentrações de BAP testadas. Diferentemente, no inverno, as mini-estacas sem aplicação de BAP apresentaram número médio de radículas superior as demais concentrações (Tabela 15).

Acredita-se que no inverno, pelo fato das baixas temperaturas terem reduzido a atividade metabólica dos tecidos, o incremento de BAP de maneira exógena tenha sido prejudicial para divisão celular, comprometendo o número de radículas.

Como nos meses de inverno ocorrem menores temperaturas, o consumo de fotoassimilados se torna baixa e a aplicação de forma exógena pode ter se tornado tóxica ao invés de benéfica para a formação de radículas.

HOSSEL (2016b) em trabalhos com propagação de jabuticabeira em diferentes épocas do ano, constatou que, nos meses de baixas temperaturas há necessidade de aumento nas quantidades de auxina exógena, visto que a circulação

de fotoassimilados na planta é menor.

Ao avaliar as épocas dentro de cada concentração de BAP foi possível verificar que com 0 mg L⁻¹, a época do inverno apresentou-se significativamente superior as demais. Com aplicação de 250 mg L⁻¹ de BAP a superioridade foi atingida nas épocas da primavera e inverno e, com 500 mg L⁻¹ de BAP não foi possível observar diferenças significativas entre as épocas (Tabela 15), demonstrando neste caso que o efeito da maior concentração de BAP nos tecidos de araçazeiro amarelo, pode agir igualmente nas quatro estações.

Tabela 15 - Número médio das radículas (cm) das mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) de acordo com concentração de benzil aminopurina e período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.

Concentração de BAP (mg L ⁻¹)	Período			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
0	0,48 a B*	0,00 a B	0,00 a B	2,15 a A
250	1,14 a A	0,00 a B	0,14 a B	0,29 b AB
500	0,40 a A	0,00 a A	0,08 a A	0,34 b A
CV (%)**	37,11			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Com a calogênese (%), obteve-se nas mini-estacas de araçazeiro amarelo, dentro da primavera e inverno, na concentração de 3000 mg L⁻¹ de AIB como a que possibilitou média significativamente superior as demais. No verão e outono não foi possível verificar diferenças significativas entre as médias das concentrações de AIB (Tabela 16), tendo nestes casos valores iguais a zero.

Com zero e 1000 mg L⁻¹ de AIB comparando-se os períodos, verificou-se que as médias não diferiram estatisticamente entre si, diferentemente do uso de 1000 mg L⁻¹ de AIB, que teve na primavera e inverno os maiores valores (Tabela 16).

Entretanto, mesmo com tais superioridades, as médias de calogênese foram menores que 1% (Tabela 16). Esses valores refletem possivelmente o pouco efeito do uso da interação entre os níveis de BAP x AIB, nas quatro épocas do ano, para o estímulo da diferenciação celular, uma vez que não ativando-a não ocorrerá formação de calos, muito menos de radículas.

Tal fato pode ser comprovado na Tabela 17, em que os valores de

enraizamento foram também menores que 1%, mesmo tal variável demonstrando como período favorável de coleta a primavera e inverno. Estes períodos também apresentaram as maiores médias para o comprimento e número médio de radículas, como também de sobrevivência das mini-estacas (Tabela 17).

Acredita-se que o fato do inverno estar em período de menor atividade metabólica, as reservas estocadas e balanço hormonal tenham favorecido para tais resultados, aliado a temperatura para sobrevivência.

A primavera é período em que ocorre aumento gradativo da temperatura, fazendo com que carboidratos sejam convertidos em açúcares e assim tenha no tecido vegetal condições adequadas de crescimento, o que pode explicar tais resultados da Tabela 17, que diferente do verão mantém o ambiente com temperaturas menores e do outono com maiores reservas acumuladas, pois coincide com época seguido da produção dos araçás amarelos, reduzindo a relação C/N favorável.

Tabela 16 - Calogênese (%) das mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) de acordo com concentração de ácido indolbutírico e período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.

Concentração de AIB (mg L ⁻¹)	Período			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
0	0,00 b A*	0,00 a A	0,00 a A	0,01 b A
1000	0,00 b A	0,00 a A	0,00 a A	0,00 b A
3000	0,52 a A	0,00 a B	0,00 a B	0,74 a A
CV (%)**	37,11			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Tabela 17 - Enraizamento (%), número médio das radicelas, comprimento médio das radicelas (cm) e sobrevivência (%) de mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine), de acordo com o período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.

Época	Enraizamento (cm)	Número médio de Radicelas	Comprimento médio das Radicelas (cm)	Sobrevivência (%)
Primavera	0,84 a*	0,65 a	1,13 a	18,42 a
Verão	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,01 c
Outono	0,05 bc	0,07 b	0,31 bc	0,93 bc
Inverno	0,35 ab	0,84 a	0,58 ab	7,12 ab
CV (%)**	182,53	37,11	42,35	237,28

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

A análise do triptofano mostrou interação significativa entre período x local de coleta (Apêndice 18). A quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) presente nas mini-estacas de araçazeiro amarelo teve nas épocas da primavera, verão e outono os maiores valores nas folhas em relação aos demais materiais vegetais. No inverno houve média com maior quantidade de triptofano quando se fez a extração de ramos + folhas (Tabela 18).

Isso pode ser explicado pelo fato de que no inverno as plantas matrizes apresentavam-se em baixa atividade metabólica pela diminuição que ocorre na temperatura, proporcionando assim menores sínteses de auxinas e aumentando-se a quantidade de seu precursor triptofano nos tecidos, uma vez que se não utilizado permanece nos tecidos.

A quantidade deste aminoácido, ao comparar cada parte do vegetal entre os períodos, mostrou médias superiores nos ramos se coletados na primavera e nas folhas se ocorrido no verão. Nos ramos + folhas, as médias entre os períodos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 18).

Tabela 18 - Quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) de acordo com local de coleta em araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) segundo período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.

Local da planta	Período			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Ramo	0,46 c A*	0,33 c BC	0,31 c C	0,37 c B
Folha	0,61 a B	0,66 a A	0,59 a B	0,49 b C
Ramo+Folha	0,52 b A	0,49 b A	0,50 b A	0,53 a A
CV (%)**	0,76			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Através dos resultados observados nas correlações de Pearson, foi possível verificar que a quantidade de triptofano presente nos ramos proporcionou correlação significativa positiva com os resultados de enraizamento das mini-estacas, quando se utilizou 1000 mg L⁻¹ AIB interagindo com 0 e 250 mg L⁻¹ BAP (Tabela 19).

Nas demais interações, bem como, na quantificação de triptofano das folhas (Tabela 20) e das folhas com ramos (Tabela 21) juntamente com o percentual de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo, não foi possível observar correlação significativa.

Tabela 19 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,19 ^{ns}	0,70*	-0,07 ^{ns}
250	0,40 ^{ns}	0,57*	0,03 ^{ns}
500	0,32 ^{ns}	-0,25 ^{ns}	0,48 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 20 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	-0,45 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,44 ^{ns}
250	0,10 ^{ns}	0,08 ^{ns}	-0,21 ^{ns}
500	-0,32 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,13 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 21 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,30 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,49 ^{ns}
250	0,11 ^{ns}	-0,22 ^{ns}	0,49 ^{ns}
500	0,05 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	0,03 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Avaliando-se as médias dos açúcares totais presentes nos tecidos obteve-se interação significativa entre os fatores o período x local de coleta (Apêndice 19).

Ao analisar a quantidade de açúcares totais (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) das mini-estacas de araçazeiro amarelo foi possível observar que na primavera os valores extraídos foram significativamente superiores nas folhas com ramos. Tal comportamento de superioridade deste também se repetiu no verão e outono, porém, não diferindo estatisticamente daqueles obtidos das folhas. No inverno não foi possível observar diferenças significativas entre as médias segundo local de coleta das plantas (Tabela 22).

Ao comparar os períodos em cada local de coleta, obteve-se nos ramos e folhas avaliados separadamente, maiores médias no verão e outono, que também

juntamente com a primavera tiveram superioridade em ramos + folhas (Tabela 22).

Coincidentemente, apesar de baixa rizogênese, quando esta ocorreu de forma superior (Tabela 17), foi em períodos (primavera e inverno) de menor quantidade de açúcares estocados nos tecidos (Tabela 22), o que talvez já esteja relacionado ao gasto das reservas para maior balanço hormonal endógeno nos tecidos do araçazeiro amarelo.

Tabela 22 - Quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) de acordo com local de coleta em araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) segundo período do ano. Dois Vizinhos, 2019.

Local da planta	Período			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Ramo	12,04 c C*	27,74 b A	22,36 b AB	17,90 a BC
Folha	24,51 b B	51,03 a A	49,54 a A	19,28 a B
Ramo+Folha	35,01 a A	42,96 a A	42,77 a A	15,62 a B
CV (%)**	7,76			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Ao associar os valores de rizogênese e de açúcares totais, as únicas correlações significativas existentes ocorreram com material obtido de ramo e utilizando a relação 0 mg L⁻¹ de BAP e 1000 mg L⁻¹ de AIB, bem como, do obtido por folhas + ramos sem uso destes hormônios (Tabelas 23 e 25, respectivamente). Com material oriundo de folhas não se obteve correlações significativas entre os níveis de BAP e AIB (Tabela 24).

Tabela 23 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	-0,39 ^{ns}	-0,65*	-0,05 ^{ns}
250	-0,32 ^{ns}	-0,46 ^{ns}	-0,22 ^{ns}
500	-0,40 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,37 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 24 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	-0,45 ^{ns}	-0,46 ^{ns}	-0,45 ^{ns}
250	-0,21 ^{ns}	-0,32 ^{ns}	-0,30 ^{ns}
500	-0,32 ^{ns}	0,24 ^{ns}	-0,20 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 25 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de araçazeiro amarelo (*P. cattleyanum* Sabine), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	-0,53*	-0,18 ^{ns}	-0,58*
250	0,02 ^{ns}	0,00 ^{ns}	-0,30 ^{ns}
500	-0,31 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,09 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

5.2.3. Pitangueira

Propagando-se a pitangueira por mini-estaquia foi possível obter única interação significativa, sendo esta entre o período x concentração de AIB para calogênese (%) (Apêndice 23).

Nas demais variáveis, enraizamento (%) (Apêndice 20), comprimento médio das radículas (cm) (Apêndice 22), número médio das radículas (cm) (Apêndice 22) e sobrevivência (%) (Apêndice 24) não foi possível obter efeito significativo entre os fatores analisados isoladamente e/ou em conjunto, cujas médias de cada variável

foram de 0,66%, 1,02 cm, 1,01 e 1,19 %, respectivamente.

Assim como ocorreu com a jabuticabeira e araçazeiro no presente trabalho, os valores de rizogênese com pitangueira foram baixos, menores que 1%, o que comprova realmente que o delineamento utilizado deve ser melhor ajustado em trabalhos futuros.

Lattuada et al. (2010) em estudos de propagação de pitangueira por estaquia justificou o insucesso devido o material utilizado ser oriundo de plantas adultas.

Peña et al. (2012) trabalhando com estacas terminais de pitangueira também não conseguiram resultados promissores para tal técnica. Tais estudos podem comprovar a dificuldade de se obter bons resultados para o método, visto que muitos são os fatores que podem influenciar.

A calogênese (%) das mini-estacas de pitangueira foram de maiores médias com 0 e 1000 mg L⁻¹ de AIB nas épocas do inverno, primavera e verão, diferente do que ocorreu com 3000 mg L⁻¹ cujas médias entre os períodos não diferiram estatisticamente entre si, uma vez que não houve formação de calos (Tabela 27). O mesmo ocorreu no outono comparando-se as três concentrações de AIB. Na primavera, verão e inverno a maior calogênese ocorreu sem uso de AIB, sendo para o último período descrito também com 1000 mg L⁻¹ desta auxina. (Tabela 27).

Tais valores obtidos de calos formados nos tecidos, comprovam o que foi descrito para rizogênese, de que a relação entre os níveis de AIB e BAP nos quatro períodos não foram suficientes para estimular a diferenciação celular.

Tabela 27 - Calogênese (%) das mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*) de acordo com a concentração de ácido indolbutírico (mg L⁻¹) e a época do ano. Dois Vizinhos, 2019.

Concentração de AIB (mg L ⁻¹)	Época			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
0	3,16 a A*	3,16 a A	0,00 a B	4,42 a A
1000	0,41 b AB	0,41 b AB	0,00 a B	2,34 a A
3000	0,00 b A	0,00 b A	0,00 a A	0,00 b A
CV (%)**	140,46			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação).

Obteve-se ao analisar a quantidade de triptofano presente nos tecidos vegetais interação significativa entre o período x local de coleta (Apêndice 25). Observou-se que maiores quantidades de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) presente nas mini-estacas de pitangueira nas épocas do verão, outono e inverno quando extraídas das folhas. As folhas com ou sem presença dos ramos apresentaram médias também superiores na primavera (Tabela 28).

Em todos os locais de coleta (ramos, folhas e ramos com folhas), a época inverno apresentou-se significativamente superior aos demais (Tabela 28), o que pode estar vinculado a menor atividade metabólica da planta e com isso, permitiu menor uso do triptofano nas reações que o utilizam como precursor, como na síntese de auxina.

Tabela 28 - Quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) de acordo com local de coleta em pitangueira (*Eugenia uniflora*) segundo período de coleta. Dois Vizinhos, 2019.

Local da planta	Período			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Ramo	0,21 b BC*	0,22 b B	0,19 c C	0,27 c A
Folha	0,37 a C	0,45 a B	0,43 a B	0,54 a A
Ramo+Folha	0,36 a C	0,40 b B	0,39 b B	0,45 b A
CV (%)**	4,45			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

Com a pitangueira, a quantidade de triptofano presentes em ramos (Tabela 29), folhas (Tabela 30) e ramos com folhas (Tabela 31) não teve correlação significativa com o percentual de enraizamento obtido.

A baixa quantidade de triptofano presente na pitangueira durante a execução do experimento pode estar correlacionada diretamente ao baixo enraizamento, visto que este aminoácido é precursor da formação de proteínas que estão envolvidas com os processos de formação e transporte de hormônios responsáveis pela diferenciação celular.

Tabela 29 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,45 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
250	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
500	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 30 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,41 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
250	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
500	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 31 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de triptofano (mg de triptofano 100g⁻¹) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,20 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
250	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
500	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Houve também interação significativa entre os fatores época do ano x

local de coleta para quantidade de açúcares totais extraídos (Apêndice 26).

Nas épocas da primavera, verão e inverno apresentou-se significativamente superior os valores extraídos das folhas em relação as demais. No outono, a maior quantidade de açúcar total ficou para os ramos com folhas, por apresentarem-se significativamente superiores (Tabela 32).

Analisando-se cada parte vegetal, obteve-se com as folhas superioridade para primavera, verão e inverno; para ramos com folhas na primavera, verão e outono e; nos ramos, os valores entre os períodos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 32).

Isso demonstra que existe oscilação na quantidade de reservas presentes em cada parte do vegetal e em cada período do ano.

Tabela 32 - Quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) de acordo com local de coleta em pitangueira (*Eugenia uniflora*) segundo época do ano. Dois Vizinhos, 2019.

Local da planta	Época			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Ramo	12,85 c A*	14,29 c A	14,05 c A	15,24 c A
Folha	57,16 a A	58,18 a A	40,80 b B	61,19 a A
Ramo+Folha	46,80 b AB	48,40 b AB	55,63 a A	42,44 b B
CV (%)**	4,58			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

**CV (Coeficiente de variação)

A única correlação significativa que foi obtida de material oriundo de ramos, entre a quantidade de açúcar total e o percentual de enraizamento das mini-estacas de pitangueira foi sem o uso de AIB e BAP (Tabela 33), ou seja, demonstrando dessa forma, ação balanço hormonal endógeno.

Nas demais análises não houve correlação significativa (Tabelas 34 e 35).

Tabela 33 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP (mg L ⁻¹)	AIB (mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,55*	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
250	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
500	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 34 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos das folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP(mg L ⁻¹)	AIB(mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	0,30 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
250	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
500	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Tabela 35 - Correlação de Pearson entre médias de enraizamento das mini-estacas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com a concentração de AIB e de BAP, com a quantidade de açúcar total (mg de açúcar g⁻¹ de tecido) extraídos dos ramos+folhas das mesmas. Dois Vizinhos, 2019.

BAP(mg L ⁻¹)	AIB(mg L ⁻¹)		
	0	1000	3000
0	-0,36 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
250	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
500	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

5.3. EXPERIMENTO 3: Tipo de enxertia x período de execução na propagação da jabuticabeira, araçazeiro amarelo e pitangueira por mini-enxertia de material herbáceo

Não houve sobrevivência de todos materiais, nas três fruteiras testadas (jabuticabeira, araçazeiro amarelo e pitangueira) que constituíram o enxerto, oxidando e secando rapidamente (5 dias) em todos os períodos. Todavia, tal técnica não pode ser totalmente descartada, uma vez que, Campos et al. (2017) testando a mini-enxertia em goiabeira, outra Myrtaceae, conseguiram até 84% de sobrevivência.

FRANZON (2008) enxertando a pitangueira por fenda cheia e fenda simples obteve 60% e 44,2% de pegamento, respectivamente. Ele também indicou como melhor período de sua execução o inverno.

Ao comparar tais resultados com o do presente estudo, justifica-se tais diferenças por tratar-se de tecidos com diferentes consistências, não ocorrendo o mesmo problema de oxidação demonstrado no presente trabalho.

Talvez um dos motivos que levaram aos resultados do presente experimento foi a utilização única do grampo de enxertia no ponto de união, expondo assim com maior facilidade os tecidos herbáceos, recém emitidos ao ar, não havendo proteção para sua oxidação, como também a dessecação.

Franzon et al. (2010) ressaltaram a necessidade de maior cuidado dos tecidos herbáceos para evitar possíveis dessecações e/ou oxidações.

Neste sentido, talvez, dever-se-ia adotar algum material que proporcionasse maior proteção no ponto de união da enxertia, como a parafina ou algum tipo de cera, associado até a imersão dos tecidos em solução antioxidante, antes de efetuar tal procedimento de enxertia.

5. CONCLUSÕES

O uso de ácido indol-butírico aplicado sobre imersão em lâmina de solução permanente e da espuma fenólica como substrato não se mostraram adequados para estimular o enraizamento das mini-estacas jabuticabeira (*Plinia* sp.), araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum* Sabine) e pitangueira (*E. uniflora* L.). O uso da solução de ácido indol-butírico x benzil amino purina se mostrou mais promissora para mini-estacas de jabuticabeira (*Plinia* sp.).

As correlações entre o percentual de enraizamento a quantidade de triptofano e açúcar total quando apresentaram-se significativas foram sem a aplicação de AIB e BAP.

Para o experimento de mini-enxertia, a técnica se apresentou inviável para todas as fruteiras em estudo.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, R. S.; LOPES, J. C.; TIRADENTES, A. T.; BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Metodologia de minienxertia em maracujazeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.35, n.1, p.329-332, 2013.

ALTOÉ, J. A.; MARINHO, C. S.; TERRA, M. I. C.; BARROSO, D. G. Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.2, p.312-318, 2011a.

ALTOÉ, J. A.; MARINHO, C. S.; TERRA, M. I. C.; CARVALHO, A. J. C. Multiplicação de cultivares de goiabeira por miniestaquia. **Bragantia**, Campinas, v.70, n. 4, p1-9, 2011b.

ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F.; SANTOS, T. C. Produção de mudas de vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty) com uso de diferentes substratos. **Bioscience Journal**, v.29, n.3, p.597-604, 2013.

ASCHERI, D. P. M.; ASCHERI, J. L. M; CARVALHO, C. W. P. Caracterização da farinha de bagaço de jaboticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v.26, n.4, p.1-9, 2006.

BITENCOURT, J.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Estaquia de *Ginkgo biloba* L. utilizando três substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.2, p.135-140, 2010.

BOTELHO, B. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.43-49, 2001.

BRACKMANN, B.; STEFFENS, C. A.; NEUWALD, D. A.; SESTARI, I. Armazenamento de maçã 'Gala' em atmosfera controlada com remoção de etileno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.647-650, 2003.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* × *Eucalyptus dunnii*: (II) sobrevivência e enraizamento de miniestacas em função das coletas e estações do ano. **Ciência Florestal**, v.20, n.3, p.453-465, 2010.

CABANEZ, P. A. **Miniestaquia na propagação da jaboticabeira (*Plinia* sp.)**. 65f. 2015. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Espírito Santo, 2015.

CAMPOS, G. S.; MARINHO, C. S.; PORTELLA, C. R.; AMARAL, B. D.; CARVALHO, W. S. G. Production of guava mini-grafted on intra or interspecific rootstock. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.39, n.1, e.635, 2017.

CARDOSO, C.; YAMAMOTO, L. Y.; PRETI, E. A.; ASSIS, A. M.; NEVES, C. S. V. J.; ROBERTO, S. R. AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.4, p.1307-1314, 2011.

CARNEIRO, L. M. T. A.; RODRIGUES, T. J. D.; FERRAUDO, A. S.; PERECIN, D. Ácido abscísico e giberélico na germinação de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.177-185, 2001.

CARVALHO, R. I. N.; NOLASCO, M. A.; CARVALHO, T.; RIPKA, M.; GIUBLIN, L. M.; NEGRELLO, M.; SCHEFFER, M. C. Enraizamento de estacas de carqueja em função de diferentes substratos e posições do ramo em plantas masculinas e femininas. **Scientia Agraria**, v.8, n.3, p.269-274, 2007.

CASAGRANDE JR, J. G.; DUTRA, L. F.; TONIETTO, A.; NACHTIGAL, J. C.; STRELOW, É. Efeito do estiolamento de ramos e do AIB no enraizamento de estacas herbáceas de jaboticabeira. **Revista Brasileira De Agrocência**, Pelotas, v.6, n.1, p.24-26, 2000.

CASSOL, D. A. **Propagação de jaboticabeira [*Plinia cauliflora* (DC.) Kausel] por enxertia, alporquia e estaquia**. 2013. 112f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Programa De Pós-Graduação Em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Pato Branco, 2013.

CHALANNAVAR, R. K.; NARAYANASWAMY, V. K.; BAIJNATH, H.; ODHAV, B. Chemical constituents of the essential oil from leaves of *Psidium cattleianum* var. *cattleianum*. **Journal of Medicinal Plants Research**, v.7, n.13, p.783-789, 2013.

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

CITADIN, I.; MATTEI, D.; CARNIELETTO, C. E.; DE COL, M. A.; CORRÊA, W. Propagação de jabuticabeira (*Plinia cauliflora*) por alporquia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004.

CONTRERAS, G. E.; LAPA, J. G. Determinação rápida de triptofano por reação com antrona. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 12., 1989. Rio de Janeiro. Livro de Resumos Rio de Janeiro: SBCTA, 1989. p. 152.

CORRÊA, C. F.; BIASI, L. A. Área foliar e tipo de substrato na propagação por estaquia de cipó-mil-homens (*Aristolochia triangularis* CHAM. ET SCHL.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, n.3, p.233-235, 2003.

COUTINHO, E. F.; MIELLE, M. S.; ROCHA, M. S.; DUARTE, O. R. Enraizamento de estacas semilenhosas de fruteiras nativas de família myrtaceae com o uso de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.13, n.1, p.167-171, 1991.

COUTINHO, O. L.; REGO, M. M.; REGO, E. R.; KITAMURA, M. C.; MARQUES, L. F.; FARIAS FILHO, L. P. Desenvolvimento de protocolo para microenxertia do tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá-PR, v.32, n.1, p.87-92, 2010.

CROZIER, A.; KAMIYA, K.; BISHOP, G.; YOKOTA, T. Biosynthesis of hormones and elicitor molecules. In: Buchanan, B. B.; Grisse, W. & Russel, L. J. (eds). **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. Courier Companies Inc., Philadelphia, USA, 2001. p.850-929.

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; BARROS, N. F.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P. Relação do estado nutricional de minicepas com o enraizamento de miniestacas de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, n.3, 2009a.

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; LEITE, H. G.; BARROS, N. F.; LEITE, F. P. Influência do estado nutricional de minicepas no enraizamento de miniestacas de eucalipto. **Revista Árvore**, v.33, n.4, p.607-615, 2009b.

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; XAVIER, A. OTONI, W. C. Papel da nutrição

mineral na formação de raízes adventícias em plantas lenhosas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.58, p.35-47, 2009c.

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; XAVIER, A.; OTONI, W. C. Papel da nutrição mineral na formação de raízes adventícias em plantas lenhosas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.58, p.35, 2010.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S. A. Z. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.530-532, 2006.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z., AMBROSIO, R.; WAGNER JÚNIOR, A. Armazenamento a vácuo prolonga a viabilidade de sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.246-252, 2011a.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; SCARIOT, S.; BENIN, G. Genetic dissimilarity among jaboticaba trees native to Southwestern Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.517-525, 2011b.

DAVIES, P. J. **Plant hormones: Physiology, biochemistry and molecular biology**. Klumer Academic Publishers, London, UK, 1995. 833pp.

DAVIS, T. D.; POTTER, I. R. Current photosynthate as a limiting factor in adventitious root formation on leafy pea cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.106, p.278-282, 1981.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n.72, p.453-462, 2012.

DONADIO, L. C. Cuidados com a Jaboticabeira. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 23 nov. 1983. Suplemento Agrícola, p.16.

DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: Ed. Novos Talentos, 2002. 288p.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Biochemistry**, Orlando, v.28, p.350-356, 1956.

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

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa, 2005. 221p.

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

FELZENER, L. T. BARREIRO, A. P.; ONO, E. O.; BARROS-CARDOSO, S. A. D.; RODRIGUES, J. D. Efeitos de reguladores vegetais no enraizamento de estacas caulinares de *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* (T. Ito). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.2, p.399-402, 2007.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; SILVA, D. J. H.; BARBOSA, J. G.; PEDROSA, A. W. Cultivo sucessivo de plantas de tomate oriundas de sementes e propagação vegetativa em sistema hidropônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.7, p.1013-1019, 2007.

FERRARI, T. B.; FERREIRA, G.; ZUCARELI, V.; BOARO, C. S. F. Efeito de reguladores vegetais nos índices da análise de crescimento de plântulas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Biotemas**, v.21, n.3, p.45-51, 2008.

FERREIRA, B. D. P. **Propagação do abacateiro (*Persea* sp.) por estaquia e mergulhia**. 2008. 82f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2010.

FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S.; NOGUEIRA, A. C. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.1, p.19-31, 2010.

FERRIANI, A. P.; BORGES, M. V.; ZUFFELLATO·RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; KOEHLER, H. S. Influência da época do ano e das diferentes formas de aplicação de ácido naftaleno acético (ANA) no enraizamento de *Mikania micrantha* Kunth. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.2, p.102-107, 2007.

FIGUEIREDO, G. R. G. **Propagação de gravioleira: vigor de sementes sob dessecação, estaquia e miniestaquia**, 67p. Tese (Doutorado em Agronomia) -. Programa de pós-graduação em produção vegetal, Universidade Estadual de Santa Cruz, 2012.

FOUQUÉ, A. Les plantes médicinales présentes en Fôret Guyanaise. **Fruits**, Paris, v.36, n.10, p. 567-592, 1981.

FRANCO, L. R. L.; SILVA, J. F.; MAIA, V. M.; LOPES, P. S.; AMORIM, I. J. F.; MIZOBUTSI, E. H. Sobrevivência e crescimento inicial de mudas de jaboticabeiras 'Açu' e 'Sabará' submetidas a dois tipos de enxertia. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.4, p.535-538, 2010.

FRANZON, R. C.; GONÇALVES, R. S.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.488-491, 2008.

FREGONI, M. **Viticultura Generale**. Roma: Ed. Reda, 1985. 726p.

FREITAS, R. M. O.; COELHO, M. D. F. B.; NOGUEIRA, N. W.; LEAL, C. C. P.; OLIVEIRA, A. K. Propagação vegetativa de romã com material vegetal de diferentes origens sob tipos de substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.12, n.1, p.29-33, 2017.

GARBUIO, C.; BIASI, L. A.; KOWALSKI, A. P. J.; SIGNOR, D.; MACHADO, E. M.; DESCHAMPS, C. Propagação por estaquia em Patchouli com diferentes números de folhas e tipos de estacas. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.8, n.4, p.435-438, 2007.

GORDON, S. A.; PALEG, L. G. Formation of auxin from tryptophan through action of polyphenols. **Plant Physiology**, v.36, p.838-845, 1961.

GOULART, P. B.; XAVIER, A.; DIAS, J. M. M. Efeito dos cofatores hidroquinona, prolina e triptofano no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis* x *E.*

urophylla. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.5, p.1017-1026, 2011.

GU, S. GRATIERI-SOSSELLA, A.; PETRY, C.; NIENOW, A. Vegetable grafting: an introduction. A. Propagação da corticeira do banhado (*Erythrina crista-galli* L.) (Fabaceae) pelo processo de estaquia. **Revista Árvore**, v.32, n.1, p.163-171, 2008.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T. **Plant propagation; principles and practices**. 5.ed. New York: Englewood Clippings/Prentice-Hall, 1990. 647p.

HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) por estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.5, p.955-967, 2013.

HOSSEL, C. **Enraizamento de mini-estacas de jaboticabeiras, pitangueira, araçazeiro amarelo e sete capoteiro**. 132f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

HOSSEL, C.; OLIVEIRA, C. S. M. A.; HOSSEL, R.; FABIANE, K. C.; WAGNER JÚNIOR, A. Propagação da pitangueira por estaquia. In: II Congresso de ciência e tecnologia da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, 2012, Dois Vizinhos-PR. **Anais...** Dois Vizinhos-PR, 2012.

HOSSEL, C.; OLIVEIRA, J. S. M. A.; FABIANE, K. C.; WAGNER JÚNIOR, A.; CITADIN, I. Conservação e teste de tetrazólio em sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.1, p.255-261, 2013.

HOSSEL, C.; WAGNER JÚNIOR, A.; HOSSEL, J. S. A. O.; FABIANE, K. C.; DALLAGO, A. Rooting of jaboticabeira of cabinho mini-cuttings (*Plinia trunciflora*). **Comunicata Scientiae**, v.9, n.4, p.613-620, 2018.

HU, C. Y.; WANG, P. J. Meristem, shoot tip and bud culture. In: EVANS, D.A. et al. **Handbook of plant cell culture: techniques for propagation and breeding**. New York: Macmillan, 1983. p.117-227.

JACOMINO, A. P.; MENDONÇA, K.; KLUGE, R. A. Armazenamento refrigerado de limões 'siciliano' tratados com etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.45-48, 2003.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 13º Ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional. 2002.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant Systematics: A Phylogenetic Approach**. 2ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. 2002. 713p.

KORBES, V. C. **Plantas medicinais**. 48. ed. Francisco Beltrão: Associação de Estudos, Orientação e assistência Rural, 1995. 188p.

LATTUADA, D. S.; SOUZA, P. V. D.; GONZATTO, M. P. Enxertia herbácea em myrtaceae nativas do Rio Grande Do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.4, p.1285-1288, 2010.

LEITE-LEGATTI, A. V.; BATISTA, A. G.; DRAGANO, N. R. V.; MARQUES, A. C.; MALTA, L. G.; RICCIO, M. F.; EBERLIN, M. N.; MACHADO, A. R. T.; SILVA, L. B. C.; RUIZ, A. L. T. G.; CARVALHO, J. E.; PASTORE, G. M.; JÚNIOR, M. R. M. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, New York, v.49, p.596-603, 2012.

LENQUISTE, S. A.; BATISTA, A. G.; MARINELI, R. S.; DRAGANO, N. R. V.; MARÓSTICA JÚNIOR, M. R. Freeze-dried jaboticaba peel added to high-fat diet increases HDL-cholesterol and improves insulin resistance in obese rats. **Food Research International**, New York, v.49, p.153-160, 2012.

LIMA, H. C. **Modificações de carboidratos estruturais e de enzimas pécticas em jaboticaba [*Plinia trunciflora* (Berg) Kausel - MYRTACEAE]**. 2002. 61f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.3, p.447-450, 2002a.

LIMA, Y. O. U.; RITTER, M.; ALCÂNTARA, G. B.; FOGAÇA, L. A.; QUOIRIN, M.; CUQUEL, F. L.; BIASI, L. A. Tipos de estacas e substratos no enraizamento de jambolão. **Scientia agraria**, v.8, n.4, p.449-453, 2007.

LIRA JUNIOR, J. S.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA JÚNIOR, J.

Pitangueira. Recife: Empresa de Pesquisa Agropecuária – IPA, 2007. 87 p.

LOPES, H. M.; SOUZA, C. M. Efeitos da giberelina e da secagem no condicionamento osmótico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.181-189, 2008.

LOPES, P. Z. **Propagação vegetativa e interação com endomicorrizas arbusculares em mirtáceas nativas do sul do Brasil.** 2009. 120f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras (manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil).** Nova Odessa, Instituto Plantarum, 1992. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Editora Plantarum, 1998. v. 1, 352 p.

LORENZI, H.; SOUZA, V. C. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira.** 2.ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2008. 640p.

LUCAS, E. J.; BELSHAM, S. R.; NIC LUGHADHA, E. M.; ORLOVICH, D. A.; SAKURAGUI, C. M.; CHASE, M. W.; WILSON, P. G. Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae – preliminary molecular evidence. **Plant Systematic and Evolution**, v.251, p.35-51, 2005.

MARINHO, C. S.; MILHEM, L. M. A.; ALTOÉ, J. A.; BARROSO, D. G.; POMMER, C. V. Propagação da goiabeira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.607-611, 2009.

MARTINS, W. A.; MANTELLI, M.; SANTOS, S. C.; NETTO, A. P. C.; PINTO, F. Estaquia e concentração de reguladores vegetais no enraizamento de *Campomanesia adamantium*. **Revista de Ciências Agrárias**, v.38, n.1, p.58-64, 2015.

MATTOS, J. R. **Fruteiras nativas do Brasil: jaboticabeiras.** Porto Alegre: Nobel, 1983. 92p.

MAYER, N. A.; PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Propagação do umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) por estaquia herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.673-676, 2001.

MENDONÇA, R. M. N.; DIAS, D. C. F. Conservação de sementes tropicais recalcitrantes: uma abordagem. Revisão Bibliográfica. **Agropecuária Técnica**, Areia – PB, v.21, n.1/2, p.57-73, 2000.

MIELKE, E.; CUQUEL, F. L.; KOEHLER, H. S.; GEISS, J. Indução de florescimento de plantas de ciclâmen após a aplicação de GA₃. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.87-92, 2008.

MOKOTEDI, M. E. O.; WATT, M. P.; PAMMENTER, N. W.; BLAKEWAY, F. C. *In vitro* rooting and subsequent survival of two clones of cold-tolerant *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus nitens* Hybrid. **HortScience**, v.35, n.6, p.1163-1165, 2000.

MONTEIRO, P. H. R.; MAZZA, C. A. S.; MAZZA, M. C. M. O uso e o potencial da pitanga (*Eugenia uniflora* L.). In: VIII Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas, 2009, Colombo-PR. **Anais...** Colombo-PR, 2009.

NACHTIGAL, J. C.; HOFFMANN, A.; KLUGE, R. A.; FACHINELLO, J. C.; MAZZINI, A. R. A. Enraizamento de estacas semilenhosas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) com o uso do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.229-235, 1994.

NERI-NUMA, I. A.; CARVALHO-SILVA, L. B.; MORALES, J. P.; MALTA, L. G.; MURAMOTO, M. T.; FERREIRA, J. E. M.; CARVALHO, J. E.; RUIZ, A. L. T. G.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R.; PASTORE, G. M. Evaluation of the antioxidant, antiproliferative and antimutagenic potential of araçá-boi fruit (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh—Myrtaceae) of the Brazilian Amazon Forest. **Food research international**, v.50, n.1, p.70-76, 2013.

OBERSCHELP, G. P. J. **Propagação in vitro de *Eucalyptus dunnii* Maiden: desenvolvimento de um novo meio basal e estimação de parâmetros genéticos para características morfofisiológicas**. 162f. Tese (Doutorado e Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

OLIVEIRA, J. S.; VIANA, C. G.; FALEIRO, F. G.; VIANA, M. L.; JUNQUEIRA, N. T. V. Emergência de plântulas de maracujazeiro cultivar BRS Mel do Cerrado e seus

genitores com regulador vegetal. **Magistra**, Cruz das Almas, v.28, n.3/4, p.463-467, 2016.

OLIVEIRA, L. M.; PAIVA, R.; SANTANA, J. R. F.; NOGUEIRA, R. C.; SOARES, F. P.; SILVA, L. C. Efeito de citocininas na senescência e abscisão foliar durante o cultivo in vitro de *Annona glabra* L. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.025-030, 2007.

OLIVEIRA, M. C. **Enraizamento de estacas de oliveira submetidas a aplicação de fertilizantes orgânicos e AIB**. 64f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010a.

OLIVEIRA, M. J. V. **Enraizamento de microestacas e miniestacas de mamoeiro híbrido Uenf/Caliman 02**. 2014. 101f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre, 2014.

OLIVEIRA, R. J. P. **Teores de carboidratos em estacas lenhosas de mirtilheiro**. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010b.

PEÑA PEÑA, M. L.; ZANETTE, F.; BIASI, L. A. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas de pitangueira. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.5, p.3055-3067, 2015.

PEÑA, M. L. P.; ZANETTE, F.; BIASI, L. A. Estaquia de brotações de cepa e de copa de plantas de pitangueira. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2012, Bento Gonçalves. Anais...Bento Gonçalves: 2012.

PEÑA, M. L.; ZANETTE, F.; BIASI, L. A. Miniestaquia a partir de minicepas originadas por enxertia de pitangueira adulta. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.3, p.297-306, 2015.

PEREIRA, M. C. T.; CRANE, J. H.; NIETSCHKE, S.; MONTAS, W.; SANTOS, M. A. Reguladores de crescimento na frutificação efetiva e qualidade de frutos partenocárpicos de atemoia 'Gefner'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.4, p.281-289, 2014.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, A. L.; GONÇALVES, A. N.; ALMEIDA, M. Efeitos de

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

RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; DAMATTO JÚNIOR, E. R. Avaliação da época de estaquia e uso de bioregulador no enraizamento de estacas de figueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.748-753, 2008.

REGINA, M. A.; CARBONNEAU, A. Trocas gasosas em vitis vinifera sob regime de estresse hídrico. III. Ácido abscísico e comportamento varietal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.6, p.579-584, 1997.

RIBEIRO, L. M.; PEIXOTO, J. R.; ANDRADE, S. R. M.; FONSECA, R. S.; VIEIRA, L. M.; PEREIRA, W. V. S. Microenxertia ex vitro para eliminação do vírus CABMV em maracujá-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.5, p.589- 594, 2008.

ROSA, L. S.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; REISSMANN, C. B. Efeito da dose de nitrogênio e de formulações de substratos na miniestaquia de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Revista Árvore**, v.33, n.6, p. 1025-1035, 2009.

ROSSAL, P. A. L.; KERSTEN, E.; CONTER, P. F. Estudo comparativo da evolução do nível de triptofano em ramos de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.). **Scientia Agrícola**, v.54, n.3, 1997.

RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 263f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

SAMISH, R. M.; SPIEGEL, P. The influence of the nutrition of the mother vine of the rooting of cuttings. **Ktavin**, Rehovet, v.8, p.93-100, 1957.

SANCHOTENE, M. C. C. **Fruteiras nativas úteis à fauna na arborização urbana**. 2 ed. Porto Alegre: Sagra, 1989. 304p.

SASSO, S. A. Z. **Propagação Vegetativa de Jabuticabeira** 2009. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia,

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2009.

SASSO, S. A. Z; CITADIN, I.; DANNER, M. A. Propagação de Jaboticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p. 571-576, 2010a.

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

SATO, A. Y.; MARIA, J.; SEDIYAMA, T.; BORÉM, A.; CECON, P. R.; JUNQUEIRA, C. S. Influência do ácido abscísico na micropropagação da cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.5, p.1235-1237, 2001.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.652-655, 2001.

SHIMOKAWA, K.; SHIMADA, S.; YAEO, K. Ethylene-enhanced chlorophyllase activity during degreening of *Citrus unshiu* Marc. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.8, n.2, p.129-135, 1978.

SHUKLA, K.; FAROOQI, A. H. A. E. Review: utilization of plant growth regulators in aromatic plant production. **Current Research Medicinal & Aromatic Plants**, v.12, p.152-177, 1990.

SILVA, F. V. C.; CASTRO, A. M.; CHAGAS, E. A.; PESSONI, L. A. Propagação vegetativa de camu-camu por estaquia: efeito de fitorreguladores e substratos. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.3, n.2, p.92-98, 2009.

SILVA, S. M. Pitanga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.1-1, 2006.

SINGH, B.; SHARMA, S.; RANI, G.; HALLAN, V.; ZAIDI, A. A.; VIRK, G. S; NAGPAL, A. In vitro micrografting for production of *Indian citrus ringspot* virus (ICRSV)-free plants of kinnow mandarin (*Citrus nobilis* Lour × *C. deliciosa* Tenora). **Plant Biotechnology Reports**, v.2, n.2, p.137-143, 2008.

SOARES-SILVA, L. H. 2000. **A família Myrtaceae – subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR.** Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado.

STEIN, V. C.; PAIVA, R.; HERRERA, R. C.; VARGAS, D. P. Curva de crescimento e índice de divisão celular de calos de Ingazeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v.53, n.2, p.159-163, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2009. **Fisiologia vegetal.** trad. SANTARÉM, E. R. et. al. 4. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009. 848 p.

TAKAHASHI, F.; SATO-NARA, F.; KOBAYASHI, K.; SUZUKI, M.; SUZUKI, H. Sugar induced adventitious root in Arabidopsis seedlings. **Journal of Plant Research**, v.116, n.2, p.83-91, 2003.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Ceres**, Viçosa, v.55, n.4, p.297-304, 2008.

VICHIATO, M. R. M.; VICHIATO, M.; CASTRO, D. M.; DUTRA, L. F.; PASQUAL, M. Alongamento de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. com pulverização de ácido giberélico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.1, p.16-20, 2007.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; DUTRA, L. F. Produção de Mudas de Corticeira-domato por Miniestaquia a partir de Propágulos Juvenis. **Comunicado Técnico**, Colombo, n.130, p.1-7, 2005.

WENDLING, I.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N. Influência da miniestaquia seriada no vigor de minicepas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.5, p.611-618, 2003.

WIELEWICK, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, p.191-197, 2006.

WIKLER, C. **Distribuição geográfica mundial de *Psidium cattleianum* Sabine e um cecidógeno com possibilidades de utilização em controle biológico.** 1999. 151f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-Graduação em

Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

WILBANK, M. V.; CHALFUN, N. N. J.; ANDERSEN, O. O. The jaboticaba in Brazil. **Proceedings of the Americans Society for Horticulural Science**, Alexandria, v. 27 A, p. 57-69, 1983.

WILDHOLM, J. M. Control of tryptophan biosynthesis in plant tissue cultures: lack of repression of antranilate and tryptophan synthetases by tryptophan. **Physiologia Plantarum**, v.25, p.75-79, 1971.

WILLIAMS, C. N.; CHEW, W. Y.; RAJARATNAM, J. A. **Tree and field crops of the wetter regions of the tropics**. Harlow, England: Longman Scientific & Technical, 1987. 262p.

XAVIER, A. **Silvicultura clonal I: princípios e técnicas de propagação vegetativa**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 64p. (Caderno didático, 92).

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal – princípios e técnicas**. Viçosa, Ed.UFV. 2009. 272p.

YAMAUCHI, N.; AKIYAMA, Y.; KAKO, S.; HASHINAGA, F. Chlorophyll degradation in Wase satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) fruit with on-tree maturation and ethylene treatment. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.71, n.1/2, p.35-42, 1997.

ZANELA, J.; WAGNER JÚNIOR, A.; CASSOL, D. A.; ALEGRETTI, A. L.; PIROLA, K.; MAZARO, S. M. Biofilmes e pré-embebição de sementes na germinação do araçazeiro 'ya-cy'. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.18 n.2-4, p.229-232, 2012.

ZICKER, M. C. **Obtenção e utilização do extrato aquoso de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) em leite fermentado: caracterização físico-química e sensorial**. 2011. 139f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S. R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. Paluma e século XXI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.1, p.31-36, 2007.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Quadro da análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	79
Apêndice 2 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio das radicelas das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	79
Apêndice 3 - Quadro da análise de variância referente ao número de radicelas das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	79
Apêndice 4 - Quadro da análise de variância referente ao calogênese (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	80
Apêndice 5 - Quadro da análise de variância referente a sobrevivência (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	80
Apêndice 6 - Quadro da análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	80
Apêndice 7 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio das raízes (cm) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	81
Apêndice 8 - Quadro da análise de variância referente ao número de raízes das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	81
Apêndice 9 - Quadro da análise de variância referente ao calogênese (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	82
Apêndice 10 - Quadro da análise de variância referente a sobrevivência (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	82
Apêndice 11 - Quadro da análise de variância referente ao triptofano das mini-estacas de jabuticabeira, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	83
Apêndice 12 - Quadro da análise de variância referente ao açúcar total das mini-estacas de jabuticabeira, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	83
Apêndice 13 - Quadro da análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	83
Apêndice 14 - Quadro da análise de variância referente ao número de radicelas (%) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	84

	78
Apêndice 15 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento Médio de radículas (cm) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.....	84
Apêndice 16 - Quadro da análise de variância referente a calogênese (%) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	85
Apêndice 17 - Quadro da análise de variância referente a sobrevivência (%) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	85
Apêndice 18 - Quadro da análise de variância referente ao triptofano das mini-estacas de araçazeiro, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.....	86
Apêndice 19 - Quadro da análise de variância referente ao açúcar total das mini-estacas de araçazeiro, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.....	86
Apêndice 20 - Quadro da análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	86
Apêndice 21 - Quadro da análise de variância referente ao número médio de radículas das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.....	87
Apêndice 22 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio de radículas (cm) das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.....	87
Apêndice 23 - Quadro da análise de variância referente a calogênese (%) das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	88
Apêndice 24 - Quadro da análise de variância referente a sobrevivência (%) das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.	88
Apêndice 25 - Quadro da análise de variância referente ao triptofano das mini-estacas de pitangueira, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.....	89
Apêndice 26 - Quadro da análise de variância referente ao açúcar total das mini-estacas de pitangueira, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.....	89

Apêndice 1 - Quadro da análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	4,0553764	4,0553764	0,1461	0,70773 ^{ns}
AIB	2	79,2383694	39,6191847	1,4270	0,26535 ^{ns}
EPO*AIB	2	221,4936026	110,7468013	3,9888	0,03596*
RESIDUO	18	499,7622237	27,7645680		
TOTAL	23	804,5495721			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 173,21 %

Apêndice 2 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio das radículas das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	0,1637779	0,1637779	1,5164	0,23242 ^{ns}
AIB	2	0,4784071	0,2392035	2,2147	0,13667 ^{ns}
EPO*AIB	2	0,7801098	0,3900549	3,6114	0,04695*
RESIDUO	18	1,9441216	0,1080068		
TOTAL	23	3,3664164			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 28,72 %

Apêndice 3 - Quadro da análise de variância referente ao número de radículas das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	0,0093444	0,0093444	0,1895	0,67160 ^{ns}
AIB	2	0,1275959	0,0637980	1,2941	0,29838 ^{ns}
EPO*AIB	2	0,3454102	0,1727051	3,5032	0,05077 ^{ns}
RESIDUO	18	0,8873788	0,0492988		
TOTAL	23	1,3697293			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 20,14 %

Apêndice 4 - Quadro da análise de variância referente ao calogênese (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	28,1495160	28,1495160	1,0000	0,33217 ^{ns}
AIB	2	56,2990314	28,1495157	1,0000	0,38930 ^{ns}
EPO*AIB	2	56,2990302	28,1495151	1,0000	0,38930 ^{ns}
RESIDUO	18	506,6912680	28,1495149		
TOTAL	23	647,4388457			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 320,39 %

Apêndice 5 - Quadro da análise de variância referente a sobrevivência (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato espuma fenólica, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	0,0000074	0,0000074	0,0000	1,00000 ^{ns}
AIB	2	2665,7313933	1332,8656967	1,5000	0,24897 ^{ns}
EPO*AIB	2	7997,1941505	3998,5970752	4,5000	0,02542*
RESIDUO	18	15994,3882728	888,5771263		
TOTAL	23	26657,3138239			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 20,14 %

Apêndice 6 - Quadro da análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	399,5594069	399,5594069	1,4716	0,22837 ^{ns}
AIB	2	1079,7840839	539,8920419	1,9884	0,14488 ^{ns}
BAP	2	670,0579123	335,0289562	1,2339	0,29897 ^{ns}
EPO*AIB	2	153,8254359	76,9127179	0,2833	0,75830 ^{ns}
EPO*BAP	2	374,4050400	187,2025200	0,6895	0,51061 ^{ns}
AIB*BAP	4	1638,0560237	409,5140059	1,5082	0,21178 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	4	492,1855483	123,0463871	0,4532	0,77200 ^{ns}
RESIDUO	54	14661,9378633	271,5173678		
TOTAL	71	19469,8113142			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 74,36 %

Apêndice 7 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio das raízes (cm) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	4,0166619	4,0166619	11,1152	0,00191*
AIB	2	0,2150557	0,1075279	0,2976	0,74801 ^{ns}
BAP	2	0,3215966	0,1607983	0,4450	0,64885 ^{ns}
EPO*AIB	2	0,0233709	0,0116854	0,0323	0,96868 ^{ns}
EPO*BAP	2	0,1742087	0,0871044	0,2410	0,78950 ^{ns}
AIB*BAP	4	2,4672820	0,6168205	1,7069	0,16095 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	4	0,8951807	0,2237952	0,6193	0,65376 ^{ns}
RESIDUO	54	19,5138567	0,3613677		
TOTAL	71	27,6272133			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 33,57 %

Apêndice 8 - Quadro da análise de variância referente ao número de raízes das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	0,0096893	0,0096893	0,1270	0,72329 ^{ns}
AIB	2	0,0110058	0,0055029	0,0722	0,93005 ^{ns}
BAP	2	0,1031188	0,0515594	0,6760	0,51735 ^{ns}
EPO*AIB	2	0,0551120	0,0275560	0,3613	0,70362 ^{ns}
EPO*BAP	2	0,0993724	0,0496862	0,6515	0,52993 ^{ns}
AIB*BAP	4	0,4183955	0,1045989	1,3715	0,25516 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	4	0,7840005	0,1960001	2,5699	0,04743*
RESIDUO	54	4,1184759	0,0762681		
TOTAL	71	5,5991701			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 19,17 %

Apêndice 9 - Quadro da análise de variância referente ao calogênese (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	2924,0573378	2924,0573378	28,1585	0,00003*
AIB	2	19,6852457	9,8426228	0,0948	0,90923 ^{ns}
BAP	2	71,4898294	35,7449147	0,3442	0,71528 ^{ns}
EPO*AIB	2	1906,4998153	953,2499077	9,1797	0,00061*
EPO*BAP	2	503,0974123	251,5487061	2,4224	0,09640 ^{ns}
AIB*BAP	4	721,6306104	180,4076526	1,7373	0,15428 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	4	320,7778327	80,1944582	0,7723	0,55014 ^{ns}
RESIDUO	54	5607,5101039	103,8427797		
TOTAL	71	12074,7481875			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 87,27 %

Apêndice 10 - Quadro da análise de variância referente a sobrevivência (%) das mini-estacas de jabuticabeira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	1	690,5800922	690,5800922	0,6166	0,55831 ^{ns}
AIB	2	52,6598299	26,3299150	0,0235	0,97750 ^{ns}
BAP	2	1024,5204403	512,2602201	0,4574	0,64106 ^{ns}
EPO*AIB	2	405,3062185	202,6531092	0,1809	0,83618 ^{ns}
EPO*BAP	2	3044,1370189	1522,0685094	1,3590	0,26468 ^{ns}
AIB*BAP	4	8849,2954300	2212,3238575	1,9753	0,11046 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	4	11075,2945510	2768,8236377	2,4722	0,05451 ^{ns}
RESIDUO	54	60480,0331425	1120,0006137		
TOTAL	71	85621,8267231			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 59,25 %

Apêndice 11 - Quadro da análise de variância referente ao triptofano das mini-estacas de jaboticabeira, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
LOCAL	2	0,0216191	0,0108096	15,7430	0,00068*
EPOCA	1	0,0184750	0,0184750	26,9069	0,00041*
LOC*EPO	2	0,0193130	0,0096565	14,0637	0,00099*
RESIDUO	12	0,0082395	0,0006866		
TOTAL	17	0,0676467			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 2,13 %

Apêndice 12 - Quadro da análise de variância referente ao açúcar total das mini-estacas de jaboticabeira, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
LOCAL	2	522,7909254	261,3954627	20,1599	0,00286*
EPOCA	1	239,3415055	239,3415055	18,4590	0,00557*
LOC*EPO	2	909,9795222	454,9897611	35,0907	0,00095*
RESIDUO	6	77,7967477	12,9661246		
TOTAL	11	1749,9087008			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 8,98 %

Apêndice 13 - Quadro da análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	492,1875610	164,0625203	7,1426	0,00039*
AIB	2	26,0156132	13,0078066	0,5663	0,57464 ^{ns}
BAP	2	26,9603596	13,4801798	0,5869	0,56301 ^{ns}
EPO*AIB	6	104,8063000	17,4677167	0,7605	0,60431 ^{ns}
EPO*BAP	6	141,8145408	23,6357568	1,0290	0,41103 ^{ns}
AIB*BAP	4	79,8636375	19,9659094	0,8692	0,51310 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	424,5050309	35,3754192	1,5401	0,12071 ^{ns}
RESIDUO	108	2480,7264102	22,9696890		
TOTAL	143	3776,8794531			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 182,53 %

Apêndice 14 - Quadro da análise de variância referente ao número de radículas (%) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	3,3615962	1,1205321	5,9327	0,00119*
AIB	2	0,2031846	0,1015923	0,5379	0,59108 ^{ns}
BAP	2	0,5772874	0,2886437	1,5282	0,21997 ^{ns}
EPO*AIB	6	1,6925382	0,2820897	1,4935	0,18640 ^{ns}
EPO*BAP	6	3,1705581	0,5284264	2,7978	0,01435*
AIB*BAP	4	0,7748008	0,1937002	1,0256	0,39826 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	2,0475100	0,1706258	0,9034	0,54647 ^{ns}
RESIDUO	108	20,3984198	0,1888743		
TOTAL	143	32,2258952			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 37,11 %

Apêndice 15 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento Médio de radículas (cm) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	3,9987819	1,3329273	5,0243	0,00305*
AIB	2	0,2050176	0,1025088	0,3864	0,68604 ^{ns}
BAP	2	0,3082062	0,1541031	0,5809	0,56638 ^{ns}
EPO*AIB	6	0,7131202	0,1188534	0,4480	0,84578 ^{ns}
EPO*BAP	6	2,7050741	0,4508457	1,6994	0,12734 ^{ns}
AIB*BAP	4	0,7955320	0,1988830	0,7497	0,56272 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	3,8470770	0,3205897	1,2084	0,28612 ^{ns}
RESIDUO	108	28,6520462	0,2652967		
TOTAL	143	41,2248551			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 42,34 %

Apêndice 16 - Quadro da análise de variância referente a calogênese (%) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	63,0949471	21,0316490	2,2591	0,08436 ^{ns}
AIB	2	126,0587943	63,0293972	6,7703	0,00208*
BAP	2	9,1888934	4,5944467	0,4935	0,61762 ^{ns}
EPO*AIB	6	128,9285112	21,4880852	2,3081	0,03851*
EPO*BAP	6	60,4334440	10,0722407	1,0819	0,37795 ^{ns}
AIB*BAP	4	17,3895343	4,3473836	0,4670	0,76252 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	116,8489791	9,7374149	1,0459	0,41328 ^{ns}
RESIDUO	108	1005,4505800	9,3097276		
TOTAL	143	1527,3936834			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 248,35 %

Apêndice 17 - Quadro da análise de variância referente a sobrevivência (%) das mini-estacas de araçazeiro, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	13106,5127023	4368,8375674	5,6190	0,00163*
AIB	2	333,2164700	166,6082350	0,2143	0,80970 ^{ns}
BAP	2	999,6493165	499,8246582	0,6429	0,53256 ^{ns}
EPO*AIB	6	4553,9577305	758,9929551	0,9762	0,55410 ^{ns}
EPO*BAP	6	3887,5248946	647,9208158	0,8333	0,54795 ^{ns}
AIB*BAP	4	4665,0298822	1166,2574706	1,5000	0,20618 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	14439,3783908	1203,2815326	1,5476	0,11819 ^{ns}
RESIDUO	108	83970,5384311	777,5049855		
TOTAL	143	125955,8078180			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 237,28 %

Apêndice 18 - Quadro da análise de variância referente ao triptofano das mini-estacas de araçazeiro, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
LOCAL	2	0,0500397	0,0250199	294,8082	0,00001*
EPOCA	3	0,0044584	0,0014861	17,5110	0,00003*
LOC*EPO	6	0,0098489	0,0016415	19,3416	0,00001*
RESIDUO	24	0,0020368	0,0000849		
TOTAL	35	0,0663839			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 0,76 %

Apêndice 19 - Quadro da análise de variância referente ao açúcar total das mini-estacas de araçazeiro, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
LOCAL	2	9,9665484	4,9832742	27,8814	0,00011*
EPOCA	3	18,3892457	6,1297486	34,2960	0,00003*
LOC*EPO	6	5,3329224	0,8888204	4,9730	0,00915*
RESIDUO	12	2,1447703	0,1787309		
TOTAL	23	35,8334867			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 7,76 %

Apêndice 20 - Quadro da análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	3,1765231	1,0588410	1,0000	0,39706 ^{ns}
AIB	2	2,1176822	1,0588411	1,0000	0,37281 ^{ns}
BAP	2	2,1176822	1,0588411	1,0000	0,37281 ^{ns}
EPO*AIB	6	6,3530456	1,0588409	1,0000	0,42996 ^{ns}
EPO*BAP	6	6,3530456	1,0588409	1,0000	0,42996 ^{ns}
AIB*BAP	4	4,2353636	1,0588409	1,0000	0,58810 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	12,7060918	1,0588410	1,0000	0,45455 ^{ns}
RESIDUO	108	114,3548199	1,0588409		
TOTAL	143	151,4142540			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 156,21 %.

Apêndice 21 - Quadro da análise de variância referente ao número médio de radículas das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	0,0110127	0,0036709	1,0000	0,60293 ^{ns}
AIB	2	0,0073417	0,0036709	1,0000	0,62720 ^{ns}
BAP	2	0,0073417	0,0036709	1,0000	0,62720 ^{ns}
EPO*AIB	6	0,0220261	0,0036710	1,0000	0,42995 ^{ns}
EPO*BAP	6	0,0220261	0,0036710	1,0000	0,42995 ^{ns}
AIB*BAP	4	0,0146842	0,0036710	1,0000	0,41189 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	0,0440515	0,0036710	1,0000	0,54544 ^{ns}
RESIDUO	108	0,3964661	0,0036710		
TOTAL	143	0,5249501			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 6,00 %.

Apêndice 22 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio de radículas (cm) das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	0,0593338	0,0197779	1,0000	0,39705 ^{ns}
AIB	2	0,0395562	0,0197781	1,0000	0,37280 ^{ns}
BAP	2	0,0395562	0,0197781	1,0000	0,37280 ^{ns}
EPO*AIB	6	0,1186648	0,0197775	1,0000	0,57004 ^{ns}
EPO*BAP	6	0,1186648	0,0197775	1,0000	0,57004 ^{ns}
AIB*BAP	4	0,0791095	0,0197774	1,0000	0,58809 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	0,2373325	0,0197777	1,0000	0,45455 ^{ns}
RESIDUO	108	2,1359810	0,0197776		
TOTAL	143	2,8281989			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 13,83 %.

Apêndice 23 - Quadro da análise de variância referente a calogênese (%) das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	816,6909615	272,2303205	7,2538	0,00036*
AIB	2	1435,1992679	717,5996340	19,1209	0,00001*
BAP	2	38,8185540	19,4092770	0,5172	0,60333 ^{ns}
EPO*AIB	6	586,6046883	97,7674480	2,6051	0,02114*
EPO*BAP	6	170,8507302	28,4751217	0,7587	0,60567 ^{ns}
AIB*BAP	4	149,7483647	37,4370912	0,9975	0,58677 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	145,6622202	12,1385183	0,3234	0,98327 ^{ns}
RESIDUO	108	4053,1887820	37,5295258		
TOTAL	143	7396,7635687			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 140,86 %.

Apêndice 24 - Quadro da análise de variância referente a sobrevivência (%) das mini-estacas de Pitangueira, utilizando substrato comercial, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
EPOCA	3	166,6082125	55,5360708	1,0000	0,39706 ^{ns}
AIB	2	111,0721418	55,5360709	1,0000	0,37281 ^{ns}
BAP	2	111,0721418	55,5360709	1,0000	0,37281 ^{ns}
EPO*AIB	6	333,2164237	55,5360706	1,0000	0,42996 ^{ns}
EPO*BAP	6	333,2164237	55,5360706	1,0000	0,42996 ^{ns}
AIB*BAP	4	222,1442823	55,5360706	1,0000	0,41190 ^{ns}
EPO*AIB*BAP	12	666,4328487	55,5360707	1,0000	0,45455 ^{ns}
RESIDUO	108	5997,8956022	55,5360704		
TOTAL	143	7941,6580767			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 140,86 %.

Apêndice 25 - Quadro da análise de variância referente ao triptofano das mini-estacas de pitangueira, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
LOCAL	2	0,3379504	0,1689752	673,0362	0,00001*
EPOCA	3	0,0574882	0,0191627	76,3260	0,00001*
LOC*EPO	6	0,0108619	0,0018103	7,2106	0,00032*
RESIDUO	24	0,0060255	0,0002511		
TOTAL	35	0,4123260			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 4,45 %

Apêndice 26 - Quadro da análise de variância referente ao açúcar total das mini-estacas de pitangueira, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
LOCAL	2	59,8107429	29,9053714	381,5474	0,00001*
EPOCA	3	0,2252032	0,0750677	0,9578	0,55422 ^{ns}
LOC*EPO	6	3,2634284	0,5439047	6,9394	0,00268*
RESIDUO	12	0,9405501	0,0783792		
TOTAL	23	64,2399246			

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 4,59 %