

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

JÉSSICA PAULA CHIELE

**ÉPOCA DO ANO, IDADE DA PLANTA MATRIZ E CONCENTRAÇÕES DE AIB NO  
ENRAIZAMENTO DE MINI-ESTACAS DE CEREJEIRA-DO-MATO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

**DOIS VIZINHOS**

**2016**

**JÉSSICA PAULA CHIELE**

**ÉPOCA DO ANO, IDADE DA PLANTA MATRIZ E CONCENTRAÇÕES DE AIB NO  
ENRAIZAMENTO DE MINI-ESTACAS DE CEREJEIRA-DO-MATO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior.

Co-orientador: Engº. Florestal, MSc. Cristiano Hossel.

**DOIS VIZINHOS**

**2016**

C355e Chiele, Jéssica Paula  
Época do ano, idade da planta matriz e  
concentrações de AIB no enraizamento de mini-  
estacas de cerejeira-do-mato / Jéssica Paula Chiele –  
Dois Vizinhos: [s.n], 2016.  
29f.,il.

Orientador: Américo Wagner Junior  
Coorientador: Cristiano Hossel  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de  
Engenharia Florestal, Dois Vizinhos, 2016.  
Bibliografia p. 25-29

1. Plantas – Propagação por estaquia 2. Plantas -  
reprodução 3. Cerejeira-do-mato I. Wagner Junior,  
Américo, orient. II. Hossel, Cristiano, coorient. III.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois  
Vizinhos. IV. Título

CDD: 631.53

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

ÉPOCA DO ANO, IDADE DA PLANTA MATRIZ E CONCENTRAÇÕES DE AIB NO  
ENRAIZAMENTO DE MINI-ESTACAS DE CEREJEIRA-DO-MATO

por

JÉSSICA PAULA CHIELE

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 05 de dezembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior  
Orientador(a)

---

Prof. Dr. Simone Wendt  
Membro titular (UTFPR)

---

Ms. Juliana Cristina Radaelli  
Membro titular (UTFPR)

---

Pós. Dr. Gisely Correa de Moura  
Membro titular (UTFPR)

## RESUMO

CHIELE, Jéssica Paula. **Época do ano, idade da planta matriz e concentrações de AIB no enraizamento de mini-estacas de cerejeira-do-mato**. 2016. 29f. Trabalho de conclusão de curso II (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

A *Eugenia involucrata* conhecida popularmente como cerejeira-do-mato é espécie da família Myrtaceae com grande potencialidade de uso, porém ainda pouco explorado. Para reverter tal quadro, faz-se necessário a seleção de genótipos superiores e posterior propagação de mudas, de forma que estas mantenham tais características que o fizeram ser selecionados. Só assim, pode-se utilizá-los em plantios comerciais. Deste modo a propagação assexuada torna-se de grande importância, entretanto ainda faltam estudos sobre esta na espécie em questão. A mini-estaquia é uma forma de propagação assexuada que ainda não foi testada para a espécie e que pode proporcionar a formação de mudas de qualidade e vigor. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi testar a mini-estaquia em *Eugenia involucrata*, bem como os fatores que interferem no sucesso desta, como concentração de AIB, idade da planta matriz e épocas do ano. O experimento foi realizado em casa de vegetação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em fatorial 2 x 5 x 5 (ontogenia da planta matriz x época de coleta x concentração de AIB), com quatro repetições, sendo o número de mini-estacas por repetição variável de acordo com a disponibilidade. O material foi preparado com comprimento de 6 cm, realizando-se seu mini-estaqueamento em caixas plásticas contendo substrato comercial, procedendo-se neste, a introdução de 2/3 do material. Das mini-estacas foi avaliado a calogênese, enraizamento, número de raízes e comprimento das três maiores raízes. Os dados foram primeiramente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, após a análise de variância e quando significativo ao teste de regressão para o fator quantitativo e de comparação de médias de Duncan para o qualitativo. Quanto aos resultados, para as mini-estacas de planta matriz adulta foram encontrados valores nulos para todas as variáveis analisadas, ao contrário das coletadas de planta matriz jovem, sendo que nesta foi obtida significância para o fator época de coleta para as variáveis enraizamento, número de raízes e comprimento das três maiores, onde as épocas abril/2015 e fevereiro/2016 obtiveram os melhores resultados. Houve ausência de significância para todas as possíveis interações, e quando analisadas separadamente para os fatores ontogenia da planta matriz e concentrações de AIB. Em relação a calogênese esta não foi encontrada em nenhuma mini-estaca. Sendo assim conclui-se que a mini-estaquia pode ser utilizada para propagação de cerejeira-do-mato, sendo indicada a utilização de plantas matrizes jovens, nas épocas onde a planta matriz possui grande quantidade de reservas (abril/2015) e também em épocas mais quentes (fevereiro/2016), sem a necessidade de AIB. Entretanto se o objetivo é obter rizogênese satisfatória deve-se testar outros fatores e níveis.

**Palavras-chave:** Myrtaceae. *Eugenia involucrata*. Propagação assexuada

## ABSTRACT

CHIELE, Jessica Paula. **Time of year, age of the plant matrix and AIB concentrations on rooting of mini-cuttings of cherry-eating fox.** 2016. 29f. Graduation Work II (Undergraduate in Forest Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

*Eugenia involucrata* popularly known as cherry-grove is a species of the family Myrtaceae with great potentiality of use, but still little explored. In order to revert such a framework, it is necessary to select superior genotypes and subsequent propagation of seedlings, so that they maintain such characteristics that have been selected. Only in this way can they be used in commercial plantations. In this way the asexual propagation becomes of great importance, although still studies are lacking on this in the species in question. Mini-cutting is a form of asexual propagation that has not yet been tested for the species and which can provide the formation of seedlings of quality and vigor. Thus, the objective of the present work was to test the mini-cutting in *Eugenia involucrata*, as well as the factors that interfere in its success, such as AIB concentration, age of the mother plant and seasons of the year. The experiment was carried out in a greenhouse at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. The experimental design was completely randomized in factorial 2 x 5 x 5 (matrix ontogeny x collection period x AIB concentration), with four replications, with the number of mini-cuttings per replication variable according to availability. The material was prepared with a length of 6 cm, and its mini-staking was carried out in plastic boxes containing commercial substrate, where 2/3 of the material was introduced. From the mini-stakes the calogenesis, rooting, number of roots and length of the three largest roots were evaluated. The data were first submitted to the normality test of Lilliefors, after analysis of variance and when significant to the regression test for the quantitative factor and comparison of means of Duncan for the qualitative. As for the results, for the mini-cuttings of adult plant, null values were found for all the analyzed variables, unlike those collected from the young mother plant, where it was obtained significance for the collection factor for the variables rooting, number of roots and length of the three largest, where the seasons April / 2015 and February / 2016 obtained the best results. There was no significance for all possible interactions, and when analyzed separately for the ontogeny factors of the matrix plant and AIB concentrations. Regarding calogenesis this was not found in any mini-cuttings. Thus, it is concluded that mini-cutting can be used to propagate cherry bush, and the use of young seedlings is indicated, in times when the matrix plant has a large amount of reserves (April / 2015) and also in (February / 2016), without the need for AIB. However if the objective is to obtain satisfactory rhizogenesis one must test other factors and levels.

**Keywords:** Myrtaceae. *Eugenia involucrata*. Asexual propagation

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Localização da UTFPR-DV e Viveiro de Produção de mudas, Dois Vizinhos-PR.....	17
Figura 2- Matrizes adultas de Eugenia involucrata.....	18
Figura 3- Matrizes jovens de Eugenia involucrata.....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de mini-estacas por repetição de cada época de coleta.....	20
Tabela 2: Médias de enraizamento (%), comprimento médio de raízes (cm) e número de raízes em diferentes épocas de coleta.....	22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.1.1 Objetivo geral .....	10
1.1.2 Objetivos específicos .....	10
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>21</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta ampla diversidade de espécies arbóreas, sendo estas utilizadas para os mais diversos fins, como na arborização urbana, na recuperação de áreas degradadas, e por diversas indústrias, como as de alimentos, nas quais destaca-se a produção de sucos, geleias, doces e licores, tendo como principal matéria prima, as frutas (FRANZON; RASEIRA, 2012).

Uma família botânica que apresenta diversas espécies frutíferas é a família Myrtaceae (BARROSO, 1984). Uma destas espécies que apresenta grande potencial ecológico, econômico e ornamental é a *Eugenia involucrata* conhecida popularmente como cerejeira-do-rio-grande, cerejeira, cerejeira-da-terra, cerejeira-do-mato, possuindo grande área de abrangência no Brasil, podendo assim ser explorada em diversos locais, para os mais diversos fins, principalmente quando objetivo é o uso comercial de seus frutos, sendo que estes podem ser explorados economicamente para destino ao mercado in natura ou na forma industrializada (CARVALHO, 2009).

Porém, a mesma apresenta-se subutilizada, visto que o principal método de propagação utilizado para a espécie é o sexuado e este apresenta diversas desvantagens, como a formação de plantios heterogêneos, demora para o início da produção de frutos, baixo número de sementes por fruto, sementes recalcitrantes, entre outros (CARVALHO, 2009; RIBEIRO et al., 1985 apud SILVA; BILIA; BARBEDO, 2005).

Dessa forma, faz-se urgente e necessário encontrar sucesso em uma técnica de propagação, que permita a perpetuação da planta-matriz com características genéticas desejáveis, mudas de qualidade, plantios homogêneos e antecipação do início da produção de frutos, para que desta forma esta espécie passe de negligenciada como opção potencial de cultivo comercial.

A propagação assexuada engloba diversas técnicas, como a estaquia, a enxertia e micropropagação, que possibilitam o ganho das características mencionadas anteriormente. Todavia, para esta espécie não são encontrados muitos trabalhos testando este tipo de propagação e os encontrados ainda apresentam resultados insatisfatórios. Além disso, as técnicas citadas apresentam

diversos entraves, como a falta de compatibilidade de plantas na enxertia, dificuldade de enraizamento na estaquia e grande custo na micropropagação.

Entretanto a mini-estaquia é uma técnica de propagação assexuada que se destaca das anteriores, visto que além de garantir todas as vantagens mencionadas, esta apresenta, quando comparada a estaquia, maiores taxas de enraizamento, já que são utilizadas as brotações novas, maiores produções a partir de um único ramo jovem, maior rendimento de tempo para coleta e confecção das mini-estacas e menor tempo de viveiro (FERRIANI, ZUFFELLATO-RIBAS, WENDLING, 2010; WENDLING, XAVIER, 2005).

Tendo em vista as diversas vantagens que esta técnica apresenta, torna-se viável e de grande importância testá-la para cerejeira-do-mato, considerando os fatores que interferem no enraizamento das mini-estacas, como a aplicação da auxina em diferentes concentrações, já que quando aplicada na dose certa acelera o processo de enraizamento, destacando-se a mais utilizada que é o ácido indolbutírico (HARTMANN et al., 1997 apud TITON et al., 2003), bem como, a idade das plantas matrizes (HARTMANN et al., 2002 apud LIMA et al., 2009), época de coleta das mini-estacas (HARTMANN et al., 2002 apud ALCANTARA et al., 2008).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

- Testar a técnica de propagação assexuada mini-estaquia na espécie *Eugenia involucrata*,

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar a influência do ácido indol-butírico no enraizamento de mini-estacas de *Eugenia involucrata*;
- Avaliar o efeito da origem do material baseado na ontogenia da planta matriz (plantas jovens ou plantas adultas) sobre enraizamento das mini-estacas de *Eugenia involucrata*;
- Identificar o efeito de diferentes épocas do ano no enraizamento das mini-estacas;

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é um país que se destaca pela imensa riqueza de biodiversidade, constituído por diversos biomas, cada qual com sua gama de espécies, podendo ser utilizadas para os mais diversos fins, além de possuírem vantagens quanto aos seus papéis ecológicos. Dentre as espécies existentes, grande destaque é dado as fruteiras, sendo que estas podem ser exploradas tanto para o consumo in natura, como também pelas agroindústrias alimentícia para fabricação de sucos, doces, geleias, sorvetes, licores, entre outros produtos, além do potencial uso para indústria farmacêutica e de cosméticos, devido à grande quantidade de vitaminas e substâncias antioxidantes presentes em seus frutos (FRANZON; RASEIRA, 2012).

Das famílias botânicas, uma que representa grande parte das frutíferas brasileiras é a Myrtaceae, sendo esta também caracterizada como umas das mais importantes famílias de angiospermas do Brasil. A família é composta por 100 gêneros e cerca de 3500 espécies, distribuídas na América Tropical, Austrália e no Brasil. Em nosso país são encontrados 21 gêneros e cerca de 820 espécies, sendo estas distribuídas por todos os biomas brasileiros, obtendo papel muito importante nas formações vegetais (BARROSO, 1984).

A *Eugenia involucrata* é espécie da família Myrtaceae com grande destaque, devido principalmente ao potencial econômico que apresenta. Ela ocorre naturalmente na Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil, ocorrendo neste último nos Estados de Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (CARVALHO, 2009).

A cerejeira-do-mato não é muito encontrada em florestas primárias, mas em florestas de submatas mais desenvolvidas, o que a classifica como espécie secundária tardia, ocorrendo associada a outras espécies, em relevo plano a pouco acidentado, com solos de alta fertilidade química, com boa drenagem e úmidos (CARVALHO, 2009; LEGRAND, KLEIN, 1969 apud DELGADO, BARBEDO, 2007).

Ela pode apresentar-se em forma de arbusto, arvoreta e árvore, sendo que as maiores árvores adultas possuem alturas máximas de 15 metros e diâmetros em torno de 40 centímetros. O tronco geralmente é reto, sendo este recoberto com casca de aproximadamente 5 milímetros de espessura, de textura lisa, coloração acinzentada clara, e que se desprende do tronco ao longo do desenvolvimento do

diâmetro da planta. Do tronco também partem as ramificações da planta, sendo estas cimosas, composta por copa estreita e alongada, com alguns ramos, galhos resistentes e folhagem densa verde reluzente. Por apresentar as características descritas anteriormente cuja copa é ampla e alongada, a espécie pode ser utilizada como árvore ornamental (CARVALHO, 2009).

A madeira desta espécie apresenta coloração branca-pardacenta, de alta densidade, compreendo em valores de 0,90 a 0,98 g/cm<sup>3</sup>, sendo deste modo madeira muito resistente, de boa durabilidade e elasticidade (LORENZI, 1992).

Trata-se de espécie autógama, realizando a autofecundação, o que facilita em certa forma a obtenção de frutos e a condução da mesma em pomares comerciais (GARCIA; PINHEIRO, 2010).

Os frutos são caracterizados como bagas piriformes, textura lisa, glabras, apresentando coloração verde quando imaturo e vermelho ou vermelho-vinho quando maduro, com comprimento de 1,3 a 2,3 centímetros, forma obovada ou obovado-oblongo. Estes são muito saborosos, apresentando polpa agridoce e succulenta, que pode ser consumida tanto in natura como industrializada na forma de doces, licores, geleias, entre outros produtos (CARVALHO, 2009; LORENZI, 1992). Além disso, o fruto é fonte de vitamina A, cálcio e fósforo, possui propriedades diuréticas, refrescantes e laxativas (MAIOCHI, 2009).

A floração da cerejeira-do-mato ocorre de julho a outubro no Estado do Paraná, de setembro a outubro em Minas Gerais e em São Paulo, de setembro a novembro em Santa Catarina e também no Rio Grande do Sul. Nestas épocas, ocorre a polinização, sendo observada nas flores desta espécie grande frequência de visitas de abelhas (*Apis mellifera*), durante o início da manhã e também no final da tarde, sendo este o principal vetor de polinização da espécie. Após a floração e a polinização, ocorre a frutificação, sendo no Paraná de setembro a novembro, no Rio Grande do Sul de outubro a dezembro, em Minas Gerais de dezembro a janeiro e, em Santa Catarina e São Paulo de novembro a dezembro. A dispersão dos frutos e das sementes é realizada especialmente por zoocoria, evidenciando-se as aves como o sabiá-laranjeira, como também sanhaços, bem-te-vis e saíras (CARVALHO, 2009; LORENZI, 1992)

Para germinação das sementes não há necessidade de tratamentos pré-germinativos. Entretanto, deve se ter cuidados referentes a longevidade e ao armazenamento destas, já que as mesmas são consideradas recalcitrantes, ou seja, as

sementes não permanecem viáveis por longo período de tempo com a dessecação (CARVALHO, 2009).

Em trabalho realizado por Barbedo et al. (1998) foi verificado que ao longo dos períodos de secagem à sombra de zero (sem secagem), 48, 192, 264, 456 e 960 horas o teor de água dos diásporos (semente mais endocarpos) diminuiu de 63,4% (inicial) para 51,4%; 46,5%; 41,7%; 32,5% e 24,6%, respectivamente. Junto a isto, observou-se que a qualidade fisiológica das sementes foi reduzida, perdendo totalmente seu poder germinativo com 32,5% de umidade, correspondente a 456 horas de secagem. Assim pode-se verificar que sementes da espécie não podem sofrer desidratação, sendo que esta propicia a diminuição da germinação.

Já em trabalho realizado por Alegretti et al. (2015) foi testado dois tipos de pré-hidrocondicionamento (24 horas em água após extração das sementes e outro não), juntamente com quatro técnicas de armazenamento [embalagem plástica a vácuo, revestimento com biofilme de fécula de mandioca (3% m/v), embalagem plástica a vácuo + biofilme de fécula de mandioca e sem tratamento] e dois tempos de armazenamento em câmara fria durante cinco e trinta dias, observando-se que as maiores médias, tanto de germinação (82%) quanto de índice de velocidade de emergência (IVE) foram naquelas embaladas a vácuo, tendo ou não revestimento com biofilme de fécula de mandioca, mostrando assim que a conservação de sementes de cerejeira-do-mato pode ser feita através desta técnica. O fator de pré-hidrocondicionamento não afetou os resultados de germinação, IVE e massa de matéria seca. E quanto ao fator de tempos de armazenamento foi observado valores superiores de todas as variáveis quando armazenadas por apenas cinco dias (91,24%) em comparação com o armazenamento durante 30 dias (67,16%).

Silva, Bilia e Barbedo (2005) avaliaram a germinação das sementes de *Eugenia involucrata* sobre diferentes fracionamentos, visando aumento do número de mudas obtidas a partir de apenas uma semente. Sendo assim foi testada a germinação em sementes sem fracionamento, frações com o hilo íntegro, sem o hilo ou com metade do hilo. Estes foram colocados para germinar em local com temperatura constante de 30°C, sob luz natural e substrato vermiculita®. Observou-se que as sementes fracionadas ao meio, possuindo pelo menos a metade do hilo, apresentaram alta capacidade de iniciar o processo de germinação e assim de produzir plântulas normais. Entretanto, as mudas obtidas por este processo ainda apresentaram longo período para início da produção de frutos.

A recalcitrância, o baixo número de sementes por fruto, o longo período para início da produção são alguns dos entraves que a propagação seminífera apresenta, atrelado a estes observa-se alta heterogeneidade dos plantios, baixa densidade de ocorrência da espécie, devido ao baixo conhecimento da sua importância e do seu potencial, diminuindo-se assim a obtenção de sementes em grandes escalas (RIBEIRO et al., 1985 apud SILVA; BILIA; BARBEDO, 2005).

Visto que a propagação por sementes apresenta os diversos entraves citados anteriormente, deve-se adotar a propagação assexuada, sendo esta um método de grande importância dentro da fruticultura, pois permite manter as características da planta matriz, diminuir o tempo para início da produção. Além disso, algumas das técnicas de propagação assexuada possibilitam obter maior número de mudas a partir de única planta-matriz (GOLLE et al., 2012; MAYER, PEREIRA, NACHTIGAL, 2001).

A enxertia é uma das técnicas de propagação assexuada, onde ocorre a união de duas partes de diferentes plantas e estas continuam o seu crescimento como única planta. Além de apresentar as vantagens descritas anteriormente, ela possibilita a união de duas características desejáveis, sendo uma do porta-enxerto e a outra do enxerto. Para porta-enxerto busca-se características de resistência a patógenos do solo, bem como, de controle de vigor do cultivar copa. Para o enxerto características ligadas a qualidade dos frutos (HARTMANN; KESTER, 1968 apud BEZERRA et al., 2002) (RIBEIRO et al., 2005). Contudo, para adoção de tal técnica faz-se necessário ter dois genótipos com características desejáveis que nem sempre apresentam compatibilidade para formação da nova planta.

A micropropagação permite a multiplicação e o crescimento de células, tecidos, órgãos de uma planta em meio nutritivo sob condições ideais de luz, temperatura e umidade. Com a micropropagação pode se obter várias plantas a partir de explante inicial (CARVALHO; SILVA; MEDEIROS, 2006). Todavia, para seu uso é necessário estrutura de laboratório e conhecimento técnico o que a torna de alto custo.

A estaquia é outra técnica de propagação assexuada onde partes da planta-matriz, geralmente, os ramos, são destacadas e colocados em algum substrato que possibilite seu enraizamento (RIBEIRO et al., 2005). Além das vantagens citadas anteriormente para a propagação assexuada, esta técnica possui grande facilidade durante suas operações, acarretando a menor utilização de mão-de-obra e obtenção

de maior número de mudas (SALOMÃO et al., 2002). Todavia, nem sempre se consegue a rizogênese desejada.

A partir da técnica de estaquia, iniciou-se trabalhos com mini-estaquia, técnica semelhante, mas que aproveita o potencial de plena atividade metabólica de brotações novas, aumentando a possibilidade de ocorrência de rizogênese (FERRIANI; ZUFFELLATO-RIBAS; WENDLING, 2010).

Assim, as mini-estacas possuem comprimento menor que as estacas (geralmente 6cm a menos), possibilitando maior produção de mudas. Outras vantagens que apresenta em relação a estaquia são o maior controle de patógenos, menor tempo para coleta e elaboração das mini-estacas, eliminação do jardim clonal no campo, utilização de menores quantidades de reguladores de crescimento, redução do tempo no viveiro, pois, a mini-estaca demanda menor período para seu enraizamento, além de apresentar maior vigor, uniformidade e volume de raízes, o que possibilita maior sobrevivência e desempenho da muda em campo (WENDLING, JUNIOR, 2013; WENDLING, XAVIER, 2005).

Apesar das diversas vantagens da técnica, ainda são escassos estudos sobre a utilização de mini-estaquia em espécies de Myrtaceae, como a *Eugenia involucrata*.

Neste sentido, estudos são necessários para ver se a técnica é eficiente para cerejeira-do-mato, aproveitando ao mesmo tempo para testar fatores que podem influenciar no sucesso da rizogênese, como a época do ano em que a operação de coleta das mini-estacas é realizada. Para algumas espécies de fácil enraizamento a época do ano não interfere tanto na obtenção de raízes, porém em outras é fator decisivo, uma vez que relaciona-se ao balanço favorável ou não de C/N (HARTMANN et al., 2002 apud ALCANTARA et al., 2008), o balanço hormonal, o grau de lignificação e o estágio de crescimento da planta-matriz (HOWARD, 1996 apud ALCANTARA et al., 2008). Sendo assim, conhecendo as épocas mais favoráveis ao enraizamento pode-se realizar manejo adequado, produzindo maior número de mudas quando a operação for realizada na época ideal (BRONDANI et al., 2010).

Outro fator que interfere no sucesso da mini-estaquia é a utilização de reguladores de crescimento, como o ácido indol-butírico (AIB), sendo este um dos mais utilizados, responsável pelo aumento da velocidade do processo de enraizamento, maior qualidade e uniformidade de enraizamento (HARTMANN et al.,

1997 apud TITON et al., 2003). Entretanto, deve ser observada a concentração utilizada deste regulador, sendo que esta varia de acordo com a espécie, devendo assim ser testada (CARPENTER; CORNELL, 1992).

A idade da planta-matriz é outro ponto a ser observado, uma vez que propágulos oriundos de planta-matriz com idade ontogenética avançada apresentam menor porcentagem de enraizamento, sendo isso observado principalmente em espécies com maior dificuldade de enraizamento (HARTMANN et al., 2002 apud LIMA et al., 2009). Essa diminuição do enraizamento ao longo da idade pode estar associada com aumento do conteúdo de inibidores e com a diminuição das quantidades de cofatores de enraizamento (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

Desta maneira torna-se de grande importância testar a mini-estaquia, devido as diversas vantagens que esta técnica apresenta, em uma espécie com tão grande potencial econômico, ecológico e ornamental como a cerejeira-do-mato.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, do Viveiro de Produção de Mudanças Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos (Figura 1), onde predomina o clima subtropical úmido mesotérmico (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cfa), com verão quente, sem estação seca definida, com temperatura média do mês mais frio, inferior a 18°C e o mês mais quente, acima de 22°C (MAACK, 1981).



**Figura 1:** Localização da UTFPR-DV e Viveiro de Produção de mudas, Dois Vizinhos-PR.  
**Fonte:** Google, 2016.

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 5 x 5 (ontogenia da planta matriz x época de coleta x concentração de AIB), com quatro repetições de 20 mini-estacas cada.

Para compor o fator ontogenia da planta matriz foram utilizadas matrizes adultas (12 anos de idade) e plantas jovens (menos de 2 anos de idade) como material fornecedor das mini-estacas. Foram utilizadas três matrizes adultas (Figura

2) e 55 matrizes jovens (Figura 3), sendo ambas de obtidas através de sementes. As matrizes jovens encontravam-se no Viveiro de Produção de Mudanças, em sacos de polietileno, sendo feito o transplante destas para vasos de plástico contendo substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>.



**Figura 2:** Matrizes adultas de *Eugenia involucrata*.  
**Fonte:** O autor, 2015.



**Figura 3:** Matrizes jovens de *Eugenia involucrata*.

**Fonte:** O autor, 2015.

Após o transplântio foi aplicado bimestralmente dose de 10 g de adubo NPK (10-10-10) em cada vaso das matrizes jovens, não sendo realizada a adubação nas matrizes adultas. Cerca de três meses antes coletas das mini-estacas foi realizada poda drástica do caule a altura de 10 cm do colo, visando-se dessa forma estimular o surgimento de brotações. A mesma poda foi feita em plantas adultas, porém, nestas nas brotações laterais.

Com a emissão de novos brotos, os mesmos foram coletados nas cinco épocas de coleta, utilizando-se as brotações disponíveis de todas as plantas matrizes, que diferenciaram-se ao longo das épocas, conforme mostra a tabela 1. O material foi retirado das plantas matrizes com auxílio de tesoura de poda e em seguida colocado em balde com água, evitando a oxidação dos tecidos.

**Tabela 1:** Quantidade de mini-estacas por repetição em cada época de coleta.

Épocas	Jovens	Adultas
abr/15	8	10
jun/15	2	12
fev/16	8	20
abr/16	4	10
ago/16	2	10

O material coletado foi transportado para bancadas presentes no Viveiro de Produção de mudas à sombra, onde foi feito o preparo das mini-estacas com comprimento de 6 centímetros. Sendo mantido um par de folhas na região apical, reduzidas pela metade, a fim de reduzir a perda de água por transpiração e manter a fotossíntese.

Em seguida, a base das mini-estacas foram imersas em solução de ácido indol-butírico, variando-se na concentração a ser testada (2000, 4000, 6000 e 8000 mg L<sup>-1</sup>), por 10 segundos. Além destas, foi usada a solução com água destilada e álcool, constituindo o preparo da concentração denominada como de 0 mg L<sup>-1</sup>.

Após estas foram colocadas em caixa plástica contendo substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>, enterrando-se 2/3 do seu comprimento e levadas para casa de vegetação, com temperatura de 25°C e 90% de umidade. Neste ambiente existe irrigação por nebulização alternada em oito turnos diários de 30 minutos cada.

Após 120 dias da implantação do experimento foram analisados nas mini-estacas a presença de calos (%), a percentagem de estacas com raízes formadas, o número de raízes e comprimento das três maiores destas (cm). Os dados foram primeiramente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors no programa Genes<sup>®</sup> e caso necessário se fez a transformação das mesmas (CRUZ, 2013). A partir disso, os dados foram submetidos a análise de variância e em seguida ao teste de regressão para o fator quantitativo e de comparação de médias de Duncan para o qualitativo, no programa Sanest<sup>®</sup> (ZONTA; MACHADO, 1984).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelos resultados obtidos com análise de variância verificou-se ausência de significância em todas as possíveis interações de fatores e quando analisados separadamente somente houve para concentração de AIB em todas as variáveis analisadas. Destaca-se que mini-estacas de material adulto não possibilitaram formação de raízes adventícias.

Este mesmo comportamento foi observado em trabalho realizado por Bastos et al. (2009) utilizando estacas de caramboleira (*Averrhoa carambola*), sendo que as mini-estacas retiradas de plantas juvenis (um ano de idade) apresentaram maiores valores de enraizamento (47%) e número médio de raízes emitidas por estacas (3,08), quando comparadas com aquelas retiradas de plantas adultas com 15 anos de idade (0% de enraizamento e 0 raízes emitidas por estaca).

Em trabalho realizado por Altoé et al. (2011) foram observados resultados similares com mini-estacas do gênero *Psidium*, sendo que neste foram obtidos elevados valores de enraizamento (cerca de 98,6 %), número de raízes (média de 6,30 raízes) e comprimento médio de raízes (média de 7,45 centímetros), o que segundo os autores pode estar relacionado ao material propagativo utilizado, que foi de origem juvenil.

Estes resultados obtidos com plantas matrizes jovens podem estar relacionado as características fisiológicas das plantas, sendo que as jovens apresentam menores teores de inibidores e maiores teores de cofatores de enraizamento, apresentando maior capacidade de formar raízes pelos meristemas estarem mais ativos (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005; BASTOS et al., 2009).

Sendo assim, a escolha da idade da planta matriz, que será utilizada para a obtenção de mini-estacas, é fator fundamental e de extrema importância, que irá afetar na formação de raízes e assim no sucesso das mini-estacas obtidas com enraizamento (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

Por outro lado, em matrizes jovens obteve-se significância com o fator época de coleta nas variáveis enraizamento, comprimento e número de raízes das mini-estacas de cerejeira da mata (Tabela 2).

**Tabela 1:** Médias de enraizamento (%), comprimento médio de raízes (cm) e número de raízes oriundos de mini-estacas de plantas matrizes jovens de cerejeira-do-mato coletadas de acordo com a época de coleta.

Épocas	Enraizamento	Comprimento de raízes	Número de raízes
Abr/15	2,96 a	1,44 a	0,95 a
Jun/15	0,05 c	0,22 bc	0,08 cd
Fev/16	1,75 a	1,22 a	0,51 b
Abr/16	0,72 b	0,51 b	0,30 bc
Ago/16	0,00 c	0,00 c	0,00 d
CV (%)	116,42	31,01	19,81

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, para o valor nominal de 5% de significância.

Apesar de apresentarem médias baixíssimas, as mini-estacas coletadas em abril de 2015 e fevereiro de 2016 foram as que apresentaram maior média para enraizamento e comprimento e, com abril de 2015 para o número de raízes.

A maior média encontrada na época abril/15 pode ser explicada por esta ser a primeira coleta realizada, sendo que nesta a planta matriz apresentava maior quantidade de brotações, reservas e fotoassimilados disponíveis, o que acarretou em condições fisiológicas mais propícia ao enraizamento. Isso em partes pode ser comprovado pela época abril/2016, sendo que esta apresentou menores valores quando comparados com os encontrados para a coleta abril/2015.

Os resultados encontrados para o mês de fevereiro podem estar relacionados as condições climáticas, sendo que nesta época (verão) as temperaturas são mais elevadas, o que gera maior atividade metabólica e assim maiores porcentagens de enraizamento, além disso nesta época há acúmulo de carboidratos que favorecem o enraizamento, sendo estes decorrentes do repouso vegetativo que ocorre durante os meses de inverno (ALCANTRA et al., 2008).

Para as coletas junho/2015 e agosto/2016 foram encontrados os menores valores para todas as variáveis analisadas. Isso ocorreu, possivelmente devido a estas coletas serem feitas em meses de outono/inverno (ALCANTARA et al., 2007), estando as atividades metabólicas reduzidas e conseqüentemente possibilitando menor rizogênese.

Em trabalho realizado por Foster et al. (2000) também foi observado este comportamento utilizando estacas de *Pinus taeda*, sendo que foram observados valores de 50% de enraizamento em estacas coletadas na primeira, e 20% nas coletadas em outono.

Para as concentrações de AIB não observou-se diferença estatística para nenhuma das variáveis analisadas. Apesar das auxinas sintéticas serem utilizadas para favorecer o enraizamento, a aplicação desta pode gerar resultados variáveis, dependendo da espécie, da época do ano, das concentrações, entre outros fatores (FACHINELLO; NACHTIGAL; FORTES, 1995). Este comportamento foi observado em trabalho realizado por Cunha, Wendling e Júnior (2008), sendo que se obteve porcentagem de enraizamento de 85,5% em mini-estacas de *Erythrina falcata* Benth sem a aplicação de AIB. Deste modo, é recomendado não utilizar esta auxina endógena oferecendo assim redução de custos na confecção de mini-estacas da espécie.

Em relação a variável calogênese, esta não foi encontrada em nenhuma mini-estaca avaliada, o que demonstra em partes pouca atividade para diferenciação celular, conforme já visualizado pelo baixo enraizamento obtido.

## **5 CONCLUSÃO**

A técnica de propagação assexuada mini-estaquia possibilitou formação de rizogênese em cerejeira do mato.

Entretanto, ainda devem ser realizados mais estudos, a fim de se obter rizogênese satisfatória.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, Giovana B.; RIBAS, Luciana L. F.; HIGA, Antônio R.; RIBAS, Katia C. Z.; KOEHLER, Henrique S. Efeito da idade da muda e da estação do ano no enraizamento de miniestacas de *Pinus taeda* L. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.399-404, 2007.

ALCANTARA, Giovana B.; RIBAS, Luciana L. F.; HIGA, Antônio R.; RIBAS, Katia C. Z. Efeitos do ácido indolilbutírico (AIB) e da coleta de brotações em diferentes estações do ano no enraizamento de miniestacas de *Pinus taeda* L. **Science For**, Piracicaba, v. 36, n. 78, p. 151-156, jun. 2008.

ALEGRETTI, Alexandre L.; JÚNIOR, Américo W.; BORTOLINI, Aldair; HOSSEL, Cristiano; ZANELA, Juliano; CITADIN, Idemir. Armazenamento de sementes de cerejas-do-mato (*Eugenia involucrata*) DC. submetidas ao recobrimento com biofilmes e embalagem a vácuo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 1, p. 124-127, jan/fev. 2015.

ALTOÉ, Jalille A.; MARINHO, Cláudia S.; TERRA, Maria I. da C.; BARROSO, Deborah G. Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 312-318, 2011.

BARBEDO, Claudio J.; KOHAMA, Sueli; MALUF, Angela M.; BILIA, Denise A. germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* dc. - Myrtaceae) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 184-188, 1998.

BARROSO, Graziela. M. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. V. 2. Viçosa: Imprensa Universitária, 1984.

BASTOS, Débora C.; SCARPARE FILHO, João A.; FATINANSI, Júnior C.; PIO, Rafael. Influência da idade biológica da planta matriz e do tipo de estaca caulinar de caramboleira na formação de raízes adventícias. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, Edição Especial, p.1915-1918, 2009.

BEZERRA, João E. F.; LEDERMAN, Ildo, E.; FREITAS, Erinaldo V. JÚNIOR, Josué F. S. Propagação de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelo método de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 160-162, 2002.

BRONDANI, Gilvano E.; WENDLING, Ivar; GROSSI, Fernando; DUTRA, Loenardo F.; ARAUJO, Marla A. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*: ( II ) sobrevivência e enraizamento de miniestacas em função das coletas e estações do ano. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 453-465 jul/set. 2010.

CARPENTER, W.J.; CORNELL, J.A. Auxin application duration and concentration govern rooting of hibiscus stem cuttings. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.117, n.1, p. 68-74, 1992.

CARVALHO, Julita M. F. C.; SILVA, Marina M. A.; MEDEIROS, Maria J. L. **Fatores Inerentes À Micropropagação**. Campina Grande-PR: Ed. Um, 2006. 38p.

CARVALHO, Paulo E. R. ***Eugenia involucrata***. Comunicado técnico, 224. Colombo-PR, 2009.

CUNHA, Ana Carolina, M. C. M.; WENDLING, Ivar.; JÚNIOR, Levi S. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.1, p. 85-92, 2008.

DELGADO, Liliana F.; BARBEDO, Claudio J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de Eugenia. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 265-272, fev. 2007.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**. 2013.

FACHINELLO, José. C.; HOFFMANN, Alexandre; NACHTIGAL, Jair C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

FACHINELLO; NACHTIGAL; FORTES. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 178p.

FOSTER, G. S.; STELZER, H. E.; MCRAE, J. B. Loblolly pine cutting morphological traits: effects on rooting and field performance. **New Forests**, v.19, n.3, p.291-306, 2000.

FRANZON, Rodrigo C. ; ROSEIRA, Maria C. B. **Frutíferas nativas so sol do Brasil: espécies com potencial de aproveitamento**. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2012, Bento Gonçalves-RS.

FERRIANI, Aurea P.; ZUFFELLATO, Katia C.; WENDLING, Ivar. Miniestaquia aplicada a espécies florestais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 4, n. 2, p. 102-109, jul/dez. 2010.

GARCIA, Antonio A. F.; PINHEIRO, José B. **Melhoramento genético**, 2010. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/aafgarci/pub/Aula4Melhora.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2015.

GOLLE, Diego P.; REINIGER, Lia R. S.; CURTI, Aline R.; LEÓN, Enrique A. B. estabelecimento e desenvolvimento in vitro de *Eugenia involucrata* DC.: influência do tipo de explante e do meio nutritivo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 207-214, jan/mar. 2012.

LIMA, Daniela M.; TANNO, Guilherme N.; PURCINO, Marivel; BIASI, Luiz A.; ZUFFELLATO-RIBAS, Katia C.; ZANETTE, Flavio. Enraizamento de miniestacas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek) em diferentes substratos. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, 2009.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981.p.442.

MAIOCHI, Geraldine M. **Quem quer cereja da Mata Atlântica**. 2009. Disponível em: <<http://www.apremavi.org.br/noticias/apremavi/555/quem-quer-cereja-da-mata-atlantica>>. Acesso em: 01 out. 2015.

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

PEÑA, Martha. L. P.;ZANETTE, Flávio.; BIASI, Luiz. A. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas de pitangueira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3055-3068, set./out. 2015.

RIBEIRO, Georgne D.; COSTA, José N. M.; VIEIRA, Abadio H.; SANTOS, Maurício R. A. **Enxertia em frutíferas**. Recomendações Técnicas, 92. Porto Velho- RO, 2005.

SALOMÃO, Luiz C. C.; PEREIRA, Walter E.; DUARTE, Roberta C. C.; SIQUEIRA, Dalmo L. Propagação por estaquia dos maracujazeiros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis f. flavicarpa* O. Deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 163-167, abr. 2002.

SILVA, Cristiana V.; BILIA, Denise A. C.; BARBEDO, Claudio J. Fracionamento e germinação de sementes de Eugenia. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p.86-92, 2005.

TITON, Miranda; XAVIER, Aloisio; OTONI, Wagner C.; REIS, Geraldo G. Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.1, p.1-7, 2003.

WENDLING, I.; JUNIOR, L. S. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil**. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104714/1/PropagacaoVegetativa.pdf>>. Acesso em: 14 de set, 2015.

WENDLING, Ivar; XAVIER, Aloisio. Influência da miniestaquia seriada no vigor radicular de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, p.681-689, 2005.

ZONTA, Elio P.; MACHADO, Amauri A. **SANEST, PROGRAMA DE ANÁLISE ESTATÍSTICA**. 1984.