

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

MICHEL ANDERSON MASIERO

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ASTRAPÉIA (*Dombeya wallichii* L.) E DIFUSÃO
DE CONHECIMENTO SOBRE A PRODUÇÃO DE MUDAS AOS APICULTORES
DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2019

MICHEL ANDERSON MASIERO

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ASTRAPÉIA (*Dombeya wallichii* L.) E DIFUSÃO
DE CONHECIMENTO SOBRE A PRODUÇÃO DE MUDAS AOS APICULTORES
DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, como requisito final à obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof.^a Dra. Daniela Macedo de Lima.

DOIS VIZINHOS

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ASTRAPÉIA (*Dombeya wallichii* L.) E DIFUSÃO DE CONHECIMENTO SOBRE A PRODUÇÃO DE MUDAS AOS APICULTORES DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

por

MICHEL ANDERSON MASIERO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 19 de novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Daniela Macedo de Lima
Orientador(a)
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Gilmar Antônio Nava
Membro titular (UTFPR)

Dr^a. Vanessa Padilha Salla

Dedico este TCC a minha mãe, pai e irmã,
pelo incentivo e apoio em todas as minhas
escolhas e decisões.

“No fim tudo dá certo, e se não deu certo é porque ainda não chegou ao fim”. Fernando Sabino.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por estar comigo sempre, me cuidando em toda a minha caminhada. Agradeço pelas oportunidades destinadas, por me mostrar que o medo não é um fator determinante em nossas escolhas, e por ter acalmado minha alma em todos os momentos de aflições.

Aos meus pais (Itacir Severino Masiero e Joseli P. Dalagnol Masiero) e a minha irmã (Micheli Andressa Masiero), que mesmo com as dificuldades nunca mediram esforços para que eu estivesse em uma universidade e me dedica-se inteiramente aos estudos, por todo o apoio e compreensão, meu muito obrigado.

A minha grande orientadora Doutora Daniela Macedo de Lima, meu muito obrigada por toda paciência, por não medir esforços para que este trabalho fosse realizado, por todos os seus grandes ensinamentos que levarei por toda a minha vida.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná por todas as oportunidades cedidas as quais foram fundamentais para meu crescimento humano e profissional.

A todos os professores e colegas que de alguma forma contribuíram na minha formação, em especial aos meus amigos que fizeram parte do meu crescimento, que sem vocês a minha formação não seria tão significativa como está sendo.

Aos meus grandes amigos Adiel Sobanski, Karollyne Saskoski, Andre Luiz Borsoi, Thomas Jordão de Souza.

Aos meus amigos de grupo de pesquisa que sempre me auxiliaram no estudo: Carla Marins Santos Santana Viana, Patrícia Michele Fukuda, Maraiza Minozzo e Maikely Luana Feliceti.

A minha família PET, por toda a compreensão e ensinamentos.

Aos Petianos por compreenderem os momentos de ausência.

Aos tutores Doutor Sergio Miguel Mazaro e Doutor Jean Carlo Possenti, pela oportunidade de fazer parte deste grupo e por todo o crescimento pessoal e interpessoal adquirido pelo convívio com vocês.

RESUMO

MASIERO, Michel Anderson. **Propagação vegetativa de astrapeia (*Dombeya wallichii* L.) e difusão de conhecimento sobre a produção de mudas aos apicultores da região sudoeste do Paraná.** 2019. 86f. TCC (Trabalho de conclusão de curso). Programa de Graduação em Bacharelado em Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

Conhecida popularmente como astrapéia, a *Dombeya wallichii* L. é uma espécie exótica, ornamental e florística de grande importância apícola, pois apresenta grande quantidade de néctar e pólen. O presente trabalho tem o objetivo de avaliar o potencial de enraizamento de estacas de astrapéia obtidas de brotações, época de coleta dos ramos, substratos e avaliação a campo para viabilização da produção de mudas e difusão do conhecimento sobre a espécie aos apicultores da Região Sudoeste do Paraná. O trabalho foi realizado em cinco etapas, sendo estas: estaquia de brotações: épocas de coleta dos ramos (brotações) em diferentes substratos, estaquia de brotações: diferentes substratos, avaliação de desenvolvimento a campo, produção da cartilha e oficina aos apicultores. A primeira etapa foi a avaliação da estaquia de brotações com diferentes épocas de coleta dos ramos sob diferentes substratos. A partir de brotações coletados nas diferentes épocas do ano da base de uma planta matriz localizada no centro de Dois Vizinhos – PR, foram confeccionadas estacas de 10 cm, sem folhas e com corte bisel na base. O delineamento experimental foi em DIC (Delineamento inteiramente casualizado) um sistema fatorial de (3:3) com três épocas de coleta dos ramos (inverno, primavera e verão 2016/2017) em três tipos de substratos, com quatro repetições de dez estacas por parcela. Os substratos utilizados foram: substrato orgânico comercial, solo de barranco e mistura de solo de barranco + substrato orgânico comercial. A quantidade de substrato que foi utilizado é uma medida de (1:1) (V:V). O plantio foi realizado em tubetes de polipropileno de 120 cm³, sendo feito para cada época e contendo os pressupostos substratos para cada época. Foram acondicionados em bandejas mantidas na casa de sombra do Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. Aos 75 dias, foram avaliadas as variáveis: porcentagem de estacas enraizadas, com calos, mortas, com brotações, número e comprimento médio de raízes e número médio de brotos. Os dados foram submetidos à análise de normalidade e a análise de variância ($P \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizando o programa SISVAR 5.3. Como observado, houve destaque dos substratos, orgânico comercial, e mistura de solo de barranco + substrato orgânico comercial, e para época de coleta dos ramos (brotações) a estação do verão apresentou os melhores resultados. A estaquia de brotações em diferentes substratos, o resultado não foi favorável em detrimento da elevada mortalidade ocasionada pelas geadas durante a condução do experimento. Para o desenvolvimento das mudas a campo houve 100% de pegamento. A cartilha técnica apresentando passo a passo para produção de mudas de astrapéia, teve boa aceitação pelos apicultores. A organização da oficina teórico-prática para repassar os resultados obtidos para apicultores, foi fundamental para o estudo e muito bem avaliada pelos participantes.

Palavras chave: Planta-ornamental, estaquia, apicultura, substrato, planta-alternativa.

ABSTRACT

MASIERO, Michel Anderson. **Vegetative propagation of astrapéia (*Dombeya wallichii* L.) and dissemination of knowledge about seedling production to beekeepers in southwestern Paraná.** 2019. 86f. TCC (Completion of course work). Graduate Program in Bachelor of Science in Forestry Engineering, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

Popularly known as astrapea, *Dombeya wallichii* L. is an exotic, ornamental and floristic species of great apicultural importance, as it has a large amount of nectar and pollen. The present work has the objective of evaluating the rooting potential of asparagus cuttings obtained from shoots, time of harvesting of the branches, substrates and field evaluation to enable the production of seedlings and dissemination of knowledge about the species to beekeepers in Southwestern Brazil Paraná. The work was carried out in five stages, as follows: bud cuttings: times of branch collection (buds) on different substrates, bud cuttings: different substrates, field development evaluation, booklet production and beekeeper workshop. The first step was the evaluation of shoot cuttings with different times of branch collection under different substrates. From shoots collected at different times of the year from the base of a mother plant located in the center of Dois Vizinhos - PR, 10 cm cuttings were made, without leaves and with bevel cut at the base. The experimental design was in a completely randomized design (DIC) a factorial system of (3:3) with three branches collection times (winter, spring and summer 2016/2017) in three substrate types, with four replications of ten cuttings per plant. portion. The substrates used were: commercial organic substrate, ravine soil and mixture of ravine soil + commercial organic substrate. The amount of substrate that was used is a measure of (1:1) (V:V). The planting was carried out in 120 cm³ polypropylene tubes, being made for each season and containing the substrate assumptions for each season. They were placed in trays kept in the shade house of the Forest Nursery of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. Data were submitted to normality analysis and analysis of variance ($P \leq 0.05$) and comparison of means by Tukey test, using the SISVAR 5.3 software. As observed, there was a highlight of the substrates, commercial organic, and mixture of soil of ravine + commercial organic substrate, and for season of collecting of the branches (shoots) the summer season presented the best results. The bud cuttings in different substrates, the result was not favorable in detriment of the high mortality caused by the frost during the conduction of the experiment. For the development of seedlings in the field there was 100% of setting. The technical booklet, presenting step by step for the production of astrapean seedlings, was well accepted by beekeepers. The organization of the theoretical-practical workshop to pass on the results obtained to beekeepers was fundamental for the study and very well evaluated by the participants.

Key words: Ornamental-plant, cutting, beekeeping, substrate, alternative-plant.

SUMÁRIO

I LISTA DE FIGURAS	11
II LISTA DE TABELAS	12
III LISTA DE APÊNDICES	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
3.2 OBJETIVO GERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 DESCRIÇÃO FAMÍLIA MALVACEAE	17
3.1.1 Descrição da espécie <i>astrapéia</i>	18
3.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	19
3.2.1 Propagação Vegetativa Sexuada	20
3.2.2 Propagação Vegetativa Assexuada	21
3.2.3 Técnica de Propagação Por Estaquia	22
3.2.3.1 <i>Estaquia herbácea de brotações</i>	23
3.3 FATORES QUE INFLUENCIAM O ENRAIZAMENTO	24
3.3.1 Condição fisiológica e nutricional da matriz	24
3.3.2 Época do ano	26
3.3.3 Tempertura	27
3.3.4 Luminosidade	28
3.3.5 Umidade	29
3.4 SUBSTRATO	30
3.5 APICULTURA	32
3.5.1 Importância econômica do mel	33
3.5.2 Influência florística	33

4 MATERIAL E METODOS	35
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	35
4.2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA MATRIZ.....	35
4.3 DESCRIÇÃO E PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	36
4.3.1 Estaquia de brotações: Diferentes épocas de coleta dos ramos em três substratos	37
4.3.1.1 <i>Variáveis avaliadas</i>	38
4.3.1.2 <i>Análise estatística</i>	39
4.3.2 Estaquia de brotações: Diferentes substratos.....	39
4.3.2.1 <i>Análise física dos substratos</i>	41
4.3.2.2 <i>Variáveis avaliadas</i>	42
4.3.2.3 <i>Análise estatística</i>	42
4.3.3 Avaliação de desempenho a campo	42
4.3.4 Produção da cartilha	47
4.3.5 Difusão de conhecimento aos apicultores do Sudoeste Paranaense	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5.1 ESTAQUIA DE BROTAÇÕES: DIFERENTES ÉPOCAS DE COLETA DOS RAMOS EM TRÊS SUBSTRATOS.....	48
5.2 ESTAQUIA DE BROTAÇÕES: DIFERENTES SUBSTRATOS	59
5.2.1 Análise física dos substratos	61
5.3 ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO A CAMPO	62
5.4 PRODUÇÃO DA CARTILHA.....	64
5.5 DIFUSÃO DE CONHECIMENTO AOS APICULTORES	66
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta-matriz de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>)	36
Figura 2. Caracterização experimental dos tratamentos, apresentando os nove tratamentos oriundos da interação entre época de coleta de ramos (brotações) em diferentes substratos ...	38
Figura 3. Instalação do experimento de diferentes substratos na estaquia de <i>D. wallichii</i>	41
Figura 4. Mudanças de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>) em casa de sombra	43
Figura 5. Mudanças de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>) para o desenvolvimento a campo	44
Figura 6. Medição e avaliação das características morfológicas das mudas de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>) no desenvolvimento a campo... ..	46
Figura 7. Características morfológicas das raízes nas diferentes épocas de coletas dos ramos (brotações) sobre o SOC.....	56
Figura 8. Mortalidade das estacas de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>) por ocorrência de geadas, no estudo sobre estaquia de brotações em diferentes substratos... ..	60
Figura 9. Características das mudas de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>) no desenvolvimento a campo... ..	63
Figura 10. Cartilha para os Apicultores sobre a Produção de mudas de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>)	65
Figura 11. Oficina teórico/prática com os apicultores sobre a produção de mudas de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>)	66
Figura 12. Respostas obtidas dos apicultores sobre a avaliação da oficina teórico/prática sobre a produção de mudas de astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>)	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características morfológicas iniciais das mudas de <i>Dombeya wallichii</i> antes do plantio a campo. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2018	44
Tabela 2. Comparação de Médias para a variável Porcentagem de estacas enraizadas (EE) (%), sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.....	49
Tabela 3. Comparação de médias para as variáveis Números de raízes (NR) e Comprimento médio das raízes (CMR), sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.....	53
Tabela 4. Comparação de médias para as variáveis Porcentagem de estacas mortas (EM) e Porcentagem de estacas Vivas (EV), sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.....	57
Tabela 5. Comparação de médias para a porcentagem de estacas com brotações (EB) para o fator isolado SUB em diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR), na estaquia de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017	58
Tabela 6. Comparação de médias para a porcentagem de estacas com brotações (EB) para o fator isolado EPCR sobre diferentes substratos (SUB), na estaquia de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017	59
Tabela 7. Análise Física dos diferentes substratos utilizados na estaquia de brotações de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2019.....	61
Tabela 8. Características morfológicas das mudas de <i>Dombeya wallichii</i> após 240 dias do transplante a campo.....	62

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1. Valores do teste de Normalidade a 5% de significância pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.....	83
Apêndice 2. Resumo da análise de variância contendo os valores do quadrado médio para as variáveis: (EE) porcentagem de estacas enraizadas, (NR) número de raízes, (CMR) comprimento das raízes, (EM) porcentagem de estacas mortas, (EV) porcentagem de estacas vivas sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.....	84
Apêndice 3. Resumo da análise de variância contendo os valores do quadrado médio para as variáveis: (EB) porcentagem estacas com brotações e (NB) número de brotos, sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de <i>Dombeya wallichii</i> . Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.....	85
Apêndice 4. Questionário de avaliação da oficina teórico-prática aplicado aos apicultores....	86

1 INTRODUÇÃO

A utilização de espécies florísticas com ganho comercial é uma atividade que vem recebendo força no setor agrário, principalmente quando se relaciona a agricultura familiar, em que o uso de plantas apresenta papel fundamental, pois desempenha o produto que serve como sustento as famílias. A dependência do homem pelas plantas, seja ela para uso medicinal, condimentar, aromático, ou até mesmo para fortalecimento de uma atividade na propriedade, vem desde os primórdios da civilização (VIANA JUNIOR, 2011).

O surgimento de novas espécies possuindo características desejáveis e que facilitem o desenvolvimento de outras atividades consideradas carros chefes na propriedade está cada vez mais visível. Nesse contexto destaca-se a astrapéia, uma espécie que desempenha ótimas características florais na produção de néctar e pólen, fortalecendo a produção de mel e, conseqüentemente, a apicultura.

A astrapeia (*Dombeya Wallichii* L.) é uma árvoreta ornamental e florística, originária da África, podendo chegar até sete metros de altura, pertencente à família Malvaceae (LORENZI et al., 2018). Essa é uma espécie que possui inflorescência de cor rosa-salmão possuindo também outras estruturas características em seus nectários florais (ROCHA et al., 2010). Esses apresentam importância pois atuam na formação do néctar e pólen, sendo visitados por várias abelhas, como *Apis mellifera* (abelhas africanizadas), assim servindo de atrativo para outros insetos (ESPINDOLA; ORENHA, 2007). A utilização da astrapéia na apicultura vem com o intuito de aumentar a produção, sendo uma planta alternativa para os apicultores.

Dessa maneira estuda-se sua melhor forma de propagação, com a finalidade de que os apicultores possam produzir suas próprias mudas dentro da propriedade, tornando assim uma atividade de maior sucesso (ZECCA, 2010). Apesar da espécie ser propagada por sementes, não se aconselha a utilização dessa forma de propagação, pois nela as mudas produzidas irão apresentar alta variabilidade genética e desuniformidade, já que as sementes são produtos originários da fusão de duas estruturas sexuais, feminino (gineceu) e masculino (androceu) (WENDLING et al., 2005). Portanto se estuda formas, onde se permita a obtenção de mudas idênticas à planta matriz, permitindo uma maior produção de mudas e uma uniformidade das mesmas. De tal modo surge a propagação vegetativa, apresentando boas vantagens na produção de mudas de astrapéia quando relacionada a apicultura (TOSTA et al., 2012).

A propagação vegetativa ou propagação assexuada consiste em se pagar partes de plantas geralmente, células, tecidos, órgãos ou propágulos, e dar origem a novos indivíduos

idênticos à planta-mãe (matriz) (WENDLING, 2003). A propagação vegetativa é caracterizada por diferentes técnicas de propagar uma planta tais como: estaquia, miniestaquia e alporquia. A escolha da técnica está associada de acordo com cada espécie ou como a espécie responde a eficiência da técnica.

A utilização da estaquia para propagação da astrapéia vem principalmente com intuito da seleção da planta mãe (matriz), onde as características apresentadas por elas serão mantidas e passadas para as estacas (filhas) e essa técnica se destaca pela facilidade do preparo e obtenção do material a ser propagado. A estaquia envolve aspectos como a escolha do grupo de estacas a ser utilizada tendo em vistas três grupos característicos (herbácea, semilenhosa e lenhosa), que variam conforme sua lignificação. Alguns fatores interferem no sucesso do enraizamento e devem ser analisados, entre eles estão: condição das matrizes, época de coleta do material, temperatura, umidade e luminosidade (HARTMANN et al., 2018).

O substrato é outro fator primordial a ser avaliado na produção de mudas, pois tem papel fundamental, principalmente por acomodar as estacas, fornecendo as condições favoráveis e que facilitem o seu enraizamento (KÄMPF, 2000a). Dessa maneira os diferentes tipos substratos apresentam variáveis características físicas e químicas em sua composição. A escolha correta pelo substrato afeta diretamente no sucesso do enraizamento, sendo assim em vários casos a melhor resposta é a mistura entre os substratos podendo garantir melhores condições devido a união de características distintas. Além disso, o substrato deve apresentar boa retenção de água e boas qualidades nutricionais (BITENCOURT; ZUFFELLATO-RIBAS; KOEHLER, 2010)..

A apicultura é uma atividade que apresenta ampla influência na agricultura familiar, pois dela partem vários produtos, sendo o mel o principal. A produção de mudas de astrapéia facilita a atividade, devido sua capacidade nectárea, apresentando-se como uma alternativa ao apicultor, sendo vista principalmente como uma fonte sustentável dentro da propriedade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial de enraizamento das estacas de astrapéia obtidas de brotações e substratos para viabilização da produção de mudas e difusão de conhecimentos sobre a espécie aos apicultores da região Sudoeste do Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o desempenho e viabilidade das estacas em diferentes épocas de coleta.
- Avaliar por meio das variáveis morfométricas a influência dos diferentes substratos sob épocas de coleta das brotações.
- Constatar o desempenho dos diferentes substratos testados.
- Proporcionar e recomendar aos apicultores substratos de fácil acesso e épocas de melhores resultados pra propagação da espécie.
- Organizar ou produzir uma cartilha contendo as informações sobre a propagação da espécie.
- Repassar as técnicas de propagação vegetativa aos apicultores através de uma cartilha e oficina técnica.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 DESCRIÇÃO DA FAMÍLIA MALVACEAE

A família Malvaceae possui atualmente cerca de 250 gêneros e 4.200 espécies, onde estão distribuídas com predominância nas regiões tropicais de todos os principais continentes, ou seja, na África, na Ásia e nas Américas esse tipo de distribuição é chamada de pantropical. No Brasil, localizado em um desses continentes, mais precisamente na América do Sul ocorrem cerca de 80 gêneros e 400 espécies da família (SOUZA; LORENZI, 2005).

Essa família é composta por uma vasta e vistosa flora com árvores, arbustos (arbustivos) e ervas. Entre as características as espécies possuem geralmente troncos eretos ou inclinados, seus ramos são de colorações verdes, marrons com tons acinzentados e podem apresentar estruturas pilosas (BARRETO et al., 2005; ALVES et al., 2009). Com relação as folhas podem ser simples ou compostas, inteiras ou digitadas, com folíolos ou não, podendo apresentar também, tricomas (pilosos) e apresentam diferentes formatos. Suas Inflorescências se destacam, pois, possuem formato umbeliforme, podendo também ser glomeourosas (várias flores) ou flores solitárias (uma flor) (ALVES et al., 2009).

A família Malvaceae apresenta amplas características morfológicas, principalmente pelas espécies possuírem tecidos nectaríferos, tais tecidos são constituídos por estruturas chamadas de tricomas glandulares, que ficam localizados na base do cálice da planta, podendo ser vistas com menos frequência, nas pétalas e em outras estruturas como sépalas, canais de mucilagem e folhas com venação (JUDD; MANCHESTER 1997; JUDD et al., 1999). Os nectários são tecidos com especialidade na secreção do néctar, os quais são formados compostos moleculares entre eles: substâncias fenólicas, proteínas, monossacarídeos, aminoácidos entre outros (ELÍAS, 1983; BERNARDELLO, 2007).

Com relação às inflorescências, são estruturas que várias das espécies da família possuem, apresentam aspectos favoráveis e principalmente destaque florístico. Formadas por uma estrutura básica, as inflorescências são constituídas por três brácteas, onde duas das quais formam simpódios laterais (eixo lateral) sendo flores únicas, enquanto a outra bráctea é improdutiva, são estruturas chamadas de “unidade bicolor” (BAYER, 1999).

A família tem grande importância econômica, onde os representantes de Malvaceae são usados para diversos fins como na alimentação, na extração e obtenção de fibras,

apresentam potencial medicinal e paisagístico principalmente na arborização urbana (SABA, 2007). Essa família é amplamente especializada na diversidade polínica principalmente por apresentar várais espécies com essa característica, ligadas a ornamentação da exina (camada externa do grão de pólen e do esporo) (ALVES et al., 2009).

Por apresentar essa importância polínica as espécies da família vêm sendo estudadas, como é o caso da astrapeia, devido seus nectários florais e pólen serem característicos, a produção de mudas da planta apresenta-se como alternativa na apicultura (MASIERO et al., 2016; MASIERO et al., 2019). A morfologia polínica da família também é importante, pois pode contribuir e ajudar, as espécies quanto a resolução de problemas, principalmente taxonômicos (SABA, 2007).

3.1.1 Descrição da espécie Astrapéia

A astrapéia uma espécie que pertence à família Malvaceae caracterizada segundo a classificação de (LORENZI et al., 2018). A astrapéia (*Dombeya Wallichii*) é uma arvoreta arbustiva exótica no Brasil, ornamental e paisagística. É uma espécie de origem africana mais precisamente de Madagascar uma ilha localizada ao leste do continente, pode ser cultivada em meia sombra ou pleno sol de porte médio apresentando de cinco a sete metros de altura, suas folhas apresentam o formato cordiforme, lembrando um coração, de coloração verde-escura e com tricomas nas faces adaxial e abaxial (LORENZI et al., 2018).

Segundo Lorenzi et al. (2018) a astrapéia apresenta inflorescências nas épocas de floração com coloração rosa-claro ou salmão e não se desprendem da árvore devendo ser retirada ao atingir a coloração amarronzada para manter a estética de ornamentação.

Sua presença no Brasil é destacada em maior quantidade na região sul, onde se possui zonas de clima mais amenos, litoral, vales e principalmente onde a intensidade climática não afete na formação de geadas ou que as mesmas sejam menos intensas, fazendo com que se ganhasse grande importância no estado do Paraná, devido ao mesmo fazer parte da região sul do Brasil. A espécie floresce no outono/inverno (maioria até setembro), dependendo da latitude e do ambiente que se encontra (ESPINDOLA; ORENHA, 2007).

Suas flores são características da espécie sendo visitadas fortemente por abelhas, especialmente por *Apis mellifera* (abelhas africanizadas) que visitam a espécie em função da coleta de néctar e pólen (ESPINDOLA; ORENHA, 2007). Outras espécies de abelhas como Irapuá (*Trigona spinipe*), Jataí (*Tetragonisca angustula*), Jataí-da-terra (*Paratrigona*

subnuda), Mirim (*Plebeya emerina*), Mirim (*Plebeya saiqui*), Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*) já foram relatadas visitando a espécie (PIRANI; CORTOPASSI-LAURINO, 1993). A astrapéia é caracterizada como uma ótima opção na apicultura, sendo uma planta apícola alternativa que auxilia na manutenção dos enxames, devido ao fornecimento de néctar e pólen em uma época do ano onde é baixa a disponibilidade dos mesmos (ESPINDOLA; ORENHA, 2007). A astrapéia constitui-se como uma alternativa positiva para substituir e/ou complementar o uso de alimentação artificial no inverno com o objetivo de aumentar a produtividade dos enxames (FIGUEIRÓ et al., 2010).

A espécie é amplamente cultivada na arborização urbana e no paisagismo, uma vez que possui flores exuberantes (GONÇALVES et al., 2004). Dessa maneira a astrapeia apresenta grande influência na apicultura devido suas características em relação a seus nectários florais. Segundo Rocha et al. (2010) seus nectários florais servem de alimento para as abelhas no período de inverno, quando ocorre sua abundante floração e as abelhas possuem escassez de néctar. De tal modo seus nectários apresentam como composição: açúcares redutores, substâncias lipídicas, polissacarídeos ácidos e neutros, proteínas e substâncias fenólicas nas células dos tricomas e do parênquima subglandular, estes atrativos para insetos, principalmente as abelhas (Himenoptera) (ROCHA et al., 2010).

Apesar da análise química do néctar não ter sido realizado ainda, alguns testes histoquímicos realizados por Baker e Baker (1990) comprovaram a presença de substâncias tais como: açúcares, proteínas e lipídeos, onde as mesmas apresentam grande valor nutricional para diversos visitantes da planta. A grande diversidade de insetos visitando as flores da espécie possivelmente está relacionada com a presença, no néctar, de diferentes classes de substâncias químicas identificadas nas células dos nectários (ROCHA et al., 2010). Sendo assim, é de suma importância o estudo da espécie, de tal modo com que se obtenha a melhores formas de propagação, para que através da produção de mudas possa inseri-la como uma planta alternativa aos apicultores da região Sudoeste do Paraná.

3.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação consiste em diferentes formas de se reproduzir uma planta, sendo de características assexuada ou de característica sexuada. De tal modo, que cada planta é caracterizada por um método de propagação. As diferentes formas de propagação se deram devido aos inúmeros avanços da civilização e com o passar dos anos, dessa maneira novas

plantas foram sendo acrescentadas aos cultivos e aos meios de produção, deixando de apenas ter finalidade alimentícia, mas passando a proporcionar novas características como flores, frutos, aspectos medicinais, lazer e de ornamentação (ZECCA, 2010).

3.2.1 Propagação Vegetativa Sexuada

A propagação sexuada é definida como uma união genotípica entre indivíduos que possuam estruturas sexuais diferentes ou que apresentem duas estruturas, uma feminina (gineceu) e outra masculina (androceu) (WENDLING et al. 2005). Nesse processo de propagação ocorre a fusão entre as diferentes estruturas sexuais denominados gametas e ao final do sistema ocorre a formação de um produto chamado de semente. A semente é sempre originária pela fertilização dos órgãos femininos de uma flor, pelo pólen derivado dos órgãos masculinos (BROWSE, 1979).

Contudo, nessa propagação não acontece a manutenção genética entre as plantas, ou seja, há aumento da variabilidade genica nas mudas obtidas, onde as características presentes nas mudas são destacadas nas diferentes morfologias (flores, frutos e folhas), no qual as mesmas são diferentes daquelas produzidas pela planta-matriz. Além disso, a produção de plantas da mesma espécie apresenta características distintas e diferentes entre si (WENDLING et al., 2005).

Esse tipo de propagação traz como vantagens a facilidade de transporte e armazenamento das sementes, o baixo custo e economia no espaço físico. Outro ponto importante da forma de propagação é que serve de filtro para algumas doenças, principalmente aquelas que se estão presentes no desenvolvimento do sistema vascular das plantas e facilmente transmitidas às mudas obtidas por propagação vegetativa (LEAL; BIONDI; NUNES, 2007). Porém, nesse tipo de propagação, as mudas apresentam desuniformidade e estão sujeitas à baixa qualidade em virtude da variabilidade genética, o que pode ser prejudicial à produtividade dos plantios (DIAS et al., 2012).

3.2.2 Propagação Vegetativa Assexuada

Apesar da astrapéia ser uma planta que pode ser propagada de forma sexuada, ou seja, através de sementes, vem se estudando outras formas de propagar a espécie através da propagação assexuada. Essa forma permite a obtenção de mudas idênticas a planta-matriz, permite também uma maior produção de mudas e uma uniformidade das mesmas. Essa forma de propagar uma planta é chamada de propagação vegetativa e facilita consideravelmente a maximização da produção de mudas. Segundo Wendling (2003), a propagação vegetativa consiste na multiplicação assexuada de partes de plantas (células, tecidos, órgãos ou propágulos), dando origem a novos indivíduos na maioria das vezes idênticos à planta-mãe.

A propagação vegetativa, além de propiciar a obtenção de plantas idênticas à planta matriz, aumenta a uniformidade e vigor na produção, podendo ser uma ferramenta importante para propagar espécies de difícil enraizamento (TOSTA et al., 2012).

Hartmann et al. (2018) classificaram as plantas de acordo com a facilidade de enraizamento, dividindo-as em três grupos: Grupo I – estão as plantas que apresentam todas as substâncias necessárias e oferecem fácil e rápido enraizamento; Grupo II – são as plantas que a auxina é limitante e, portanto, exige uma aplicação exógena para que o enraizamento ocorra com sucesso; já o Grupo III – encontram-se as plantas que têm um ou mais cofatores limitantes ou onde se encontra-se inibidores, inviabilizando assim o enraizamento, mesmo que seja feita a aplicação de auxina.

A propagação vegetativa vem sendo adotada em nível mundial, principalmente por sua maior efetividade em capturar os ganhos genéticos obtidos dos programas de melhoramento e produção de mudas uniformes (WENDLING, 2003). Esse tipo de propagação é de grande importância quando se deseja multiplicar um genótipo que apresenta características distintas (PAIVA; GOMES, 2001). A espécie ou clone influencia diretamente no sucesso obtido na propagação vegetativa, assim como a estação do ano, condições fisiológicas da planta-mãe, variações nas condições climáticas, posição e tamanho do propágulo na planta-mãe, tipo e hora de coleta do propágulo, meio de enraizamento e substâncias de crescimento (WENDLING, 2003).

Os principais métodos usados na propagação vegetativa com potencial futuro, a nível comercial, são estaquia, micropropagação, microestaquia e miniestaquia (WENDLING, 2003). Para realizar-se a multiplicação da astrapeia indica-se o uso de técnicas de propagação vegetativa como estaquia e alporquia (LORENZI et al., 2018). Ressalta-se ainda, que a astrapéia reproduz-se facilmente por estacas, com crescimento rápido, emitindo inflorescência

já no primeiro ano (ESPINDOLA; ORENHA, 2007). Essa técnica é um processo de propagação vegetativa no qual ocorre a indução ao enraizamento adventício em segmentos destacados da planta matriz, que, submetidos a condições favoráveis, originam uma muda (RIBAS; PAES, 2009).

3.2.3 Técnica de Propagação Por Estaquia

A estaquia é uma técnica de propagação assexuada que se baseia na escolha de uma planta-matriz e dela são retirados partes vegetais de ramos, raízes e folhas, para formação de uma nova planta (SIMÃO, 1998). A técnica parte do princípio da multiplicação genotípica, onde a partir de segmentos retirados de uma planta, podendo ser caulinares ou radiculares providos de gemas meristemáticas, são capazes de emitir raízes adventícias, sendo estruturas denominadas estacas (HARTMANN et al., 2018).

Entende-se por estaca, qualquer segmento da planta capaz de formar raízes adventícias dando origem à uma nova planta (FACHINELLO et al., 2005a). A estaquia é embasada na totipotencialidade dos tecidos onde os mesmos se regeneram pelo processo de divisão celular conhecido especificadamente como mitose (HARTMANN et al., 2018). Então para se propagar vegetativamente, basta destacar qualquer parte da planta-matriz e obter a regeneração da parte ou partes que estão faltando, a fim de formar uma planta nova e completa (JANICK, 1966).

Entre as técnicas de propagação vegetativa a estaquia é caracterizada como à que possui maior facilidade de ser executada e sendo também a mais rápida das técnicas, é empregada e recomendada em espécies com maior facilidade para formação de raízes adventícias (GOMES et al., 2015). O enraizamento de estacas é um processo anatômico-fisiológico complexo que envolve a regeneração do meristema radicular, ocorrendo com origem direta através dos tecidos associados ao tecido vascular, ou a partir do tecido caloso associado à desdiferenciação formado na base da estaca (BORGES et al., 2011). O desenvolvimento ou regeneração radicular é ocasionado em função da espécie, do genótipo e do nível de maturação da planta doadora (WENDLING, 2003).

A formação das raízes é uma atividade realizada pelas auxinas, que são hormônios reguladores de crescimento, substâncias sintetizadas nas gemas apicais e folhas novas (SILVA et al., 2006). A formação das raízes na maioria das vezes se torna um fator limitante, visto que a absorção de água e nutrientes está ligada diretamente com sucesso de

enraizamento, muitas vezes mesmo com condições ambientais adequadas (luz, temperatura e umidade) ocorre inconsistência radicial (KLERK et al., 1999; PACHECO, 2007).

Essa técnica de propagação possui grandes vantagens, entre elas estão a seleção específica dos genótipos superiores, obtenção de um grande número de mudas presentes em menor espaço de tempo, além da escolha especializada da seleção dos genótipos com maior produção de compostos (NEVES et al., 2006). Alguns autores revelam que o método é economicamente viável para produção de novos indivíduos, pois se trata de condições como curto período de tempo, genótipos selecionados, rendimento da multiplicação e redução de custos (PEREIRA, 2014). Dentre outras das vantagens da propagação por estacas pode-se destacar é a multiplicação de plantas que não produzem sementes, reproduzindo fielmente as características presentes na planta-mãe, e permitindo assim a obtenção de muitas plantas a partir de apenas uma planta-matriz (FILGUEIRA, 2003).

As estacas caulinares são os tipos mais utilizados, sendo explicada devido a maior quantidade de material e eficiência na produção de novas plantas, existem três diferentes grupos de estacas caulinares, as herbáceas, semilenhosas e lenhosas. A classificação varia com o grau de lignificação dos tecidos (TAIZ et al., 2017; HARTMANN et al., 2018). Assim, é de suma importância a escolha adequada do material, pois ele irá afetar no sucesso do enraizamento, sendo recomendado a confecção de estacas capazes de gerar alto desenvolvimento radicular (WENDLING; DUTRA, 2010). Alguns estudos sobre a astrepéia, como o de Masiero et al. (2016) e Masiero et al. (2019), procuram encontrar melhores tipos de estacas para o sucesso do enraizamento da espécie.

3.2.3.1 *Estaquia herbácea de brotações*

A confecção de estacas a partir de brotações (herbáceas) permite maior juvenilidade do material, dessa maneira a utilização desse tipo de estaca se obtém um maior enraizamento, devido às mesmas serem menos lignificadas que os outros grupos de estacas, que segundo Browse (1979) é a porção mais imatura de um ramo. Hartmann et al. (2018) afirmam que estacas herbáceas e semilenhosas geralmente enraízam com maior facilidade e rapidez que as lenhosas, pois nelas há menor lignificação dos tecidos facilitando consequentemente a passagem das raízes formadas no periciclo.

O processo de formação de raízes em estacas é influenciado por alguns fatores, e dentre eles a juvenilidade destaca-se com um dos principais (DUTRA et al., 2002;

LATTUADA et al., 2011, HARTMANN et al., 2018). Esse tipo de estaca influencia diretamente no sucesso do enraizamento, a sua utilização apresenta-se com frequência principalmente em espécies de difícil enraizamento (WENDLING; DUTRA, 2010). O primeiro passo após a seleção de uma árvore-matriz é o estímulo à produção de brotações fisiológica e geneticamente juvenil e, conseqüentemente, por serem mais aptas ao enraizamento adventício (ALFENAS et al., 2009).

Contudo, é recomendável a coleta de brotações jovens principalmente em plantas adultas, as quais, mesmo não caracterizando uma verdadeira condição de juvenilidade, têm mais facilidade de enraizamento (FACHINELLO et al., 2005b). Essas áreas onde se encontra com maior juvenilidade são aquelas localizadas mais próximas à base da árvore, aumentando o grau de maturação à medida que se aproxima do ápice da planta (ZOBEL; TALBERT, 1984).

3.3 FATORES QUE INFLUENCIAM O ENRAIZAMENTO

O enraizamento é um processo afetado por diferentes fatores, sendo caracterizados nas condições de manipulação ou condições fisiológicas da própria planta-matriz. Entre os principais fatores que afetam o enraizamento de estacas estão a luminosidade, a temperatura e umidade, época do ano, tais fatores considerados como intervenções na manipulação; já com relação a planta-matriz, as condições fisiológicas e nutricionais predominantes da planta fornecedora das estacas são os principais aspectos que influenciam no enraizamento (XAVIER et al., 2009). Assim esses fatores são caracterizados e citados como principais componentes a interferir no enraizamento das plantas (WENDLING, 2003).

3.3.1 Condição fisiológica e nutricional da matriz

As características atribuídas pelas matrizes como idade das plantas e condição fisiológica/nutricional são fatores determinantes ao sucesso da estaquia (LATTUADA et al., 2011). Estacas oriundas de matrizes mais novas tendem a maior juvenilidade, conseqüentemente o enraizamento será mais rápido e fácil do que em estacas oriundas de matrizes mais velhas (FACHINELLO et al., 1995; PACHECO, 2006). De tal modo a idade e

nutrição das plantas matrizes é um fator determinante ao sucesso da estaquia especialmente em espécies de difícil enraizamento (LATTUADA et al., 2011).

O aspecto juvenildade dos propágulos ou material além de desempenhar alta influência no enraizamento de estacas, também é visto com importância pois a formação de raízes adventícias diminui à medida que avança a idade da planta-matriz fornecedora de propágulos (HARTMANN et al., 2018). Dessa maneira com a avançada idade ontogenética da planta, aumenta-se o teor de inibidores e diminui o teor de cofatores de enraizamento devido a planta aumentar sua idade (FACHINELLO et al., 2005a). Sabe-se que as diferentes espécies ou genótipos apresentam respostas desiguais, pois cada genótipo apresenta padrões diferentes em seu crescimento vegetativo, assim a expressão gênica varia de forma diferente entre as espécies (XAVIER, 2009).

O principal desafio em práticas clonais está relacionado às repostas do genótipo às diferentes condições ambientais (YAMAMOTO, 2006). Dessa maneira é ideal que o material das espécies a ser utilizado apresente alta produtividade e principalmente qualidade. Contudo, objetiva-se assim que a matéria prima oriunda das matrizes apresente respostas positivas aos diferentes ambientes à qual esteja inserida (YAMAMOTO, 2006; PACHECO, 2007).

Assim é de suma importância que se aconteça à seleção das matrizes e seleção do material a ser multiplicado, tendo em vista que alguns fatores são caracterizados como fundamentais para o sucesso do enraizamento, sendo eles: condição fisiológica e nutricional da planta-matriz (WENDLING, 2003; PACHECO, 2007).

A condição fisiológica da planta da matriz está ligada diretamente com sua idade e condição nutricional, plantas jovens possuem material mais jovem e com maior atividade fisiológica e sínteses de carboidratos ativas facilitando o enraizamento, já plantas adultas, além de material mais lignificado, possuem mais estruturas de reserva interferindo na capacidade nutricional (CUNHA et al., 2009). Por outro lado, algumas matrizes apresentam idades avançadas, conseqüentemente problemas nutricionais podendo assim afetar no enraizamento (CUNHA et al., 2009; PIRES, 2012).

Dessa forma, a nutrição mineral exercida pela planta-matriz é considerada um fator significativo afetando diretamente na predisposição ao enraizamento adventício, devido ao seu envolvimento na determinação de respostas morfogênicas das plantas, como a formação de raízes laterais, comprimento e densidade das raízes (ASSIS et al., 2004).

3.3.2 Época do ano

A época do ano está associada ao período em que são coletadas as estacas, dessa forma exercem grande influência sobre o enraizamento. Para as espécies que não apresentam dificuldades de enraizamento, podem ser coletadas em qualquer época do ano, enquanto para outras, o período de maior enraizamento coincide com a estação de repouso ou com a estação de crescimento (PIRES, 2012). A época do ano na qual a estaquia é realizada também é um dos principais fatores podendo apresentar influência direta sobre o enraizamento adventício (LATTUADA et al., 2011).

De acordo Hartmann et al. (2018), estacas coletadas nas estações de crescimento vegetativo primavera e verão apresentam maior facilidade de enraizamento. Segundo Fachinello et al. (1994), as estacas desse período de crescimento vegetativo, apresentam-se mais herbáceas e, de modo geral, aumenta a capacidade de enraizamento, em comparação com as lenhosas. De tal maneira a relação da época de coleta das estacas está relativamente ligada com sua consistência, sendo assim quando o material a ser propagado for coletado no período de crescimento vegetativo intenso (primavera/ verão) apresenta-se mais herbáceo e de modo geral, com maior desempenho e capacidade de enraizamento, em comparação com os demais grupos de estacas (semilenhosas e lenhosas), que são materiais mais lignificados (DUTRA; HERSTEN; FACHINELLO, 2002).

Alguns autores evidenciam que a influência da época de coleta do material vegetativo para confecção das estacas afeta no enraizamento, podendo ser atribuída por condições climáticas ou ambientais, especialmente com relação a temperatura, disponibilidade de água e luminosidade (DUTRA et al., 2002). Certos autores constataram que durante a primavera/verão são encontrados os maiores percentuais de enraizamento de estacas (BRONDANI et al., 2010). Contudo Pizzato et al. (2011) avaliaram que a propagação de hibiscos (*Hibiscus rosa-sinensis*) via estaquia é beneficiada quando realizada em setembro, devido ao alto crescimento vegetativo nessa estação, já outros autores ao analisar estacas de Cataia (*Drimys brasiliensis*), observaram melhores resultados no inverno (ZEM et al., 2015).

Para cada espécie é necessário que se determine qual a melhor estação do ano para se realizar a coleta do material para confecção das estacas, a qual está diretamente relacionada com a condição fisiológica da planta matriz (HARTMANN et al., 2018). A época adequada para a coleta das estacas varia, tanto entre as espécies como dentre de uma mesma espécie, (ONO E RODRIGUES, 1996; HARTMANN et al., 2018). Deste modo, com o conhecimento das épocas mais favoráveis ao enraizamento dentro dos diferentes períodos do ano, poder-se-á

adotar estratégias que visem otimizar a produção de mudas de genótipos previamente selecionados (BRONDANI et al., 2010).

3.3.3 Temperatura

A temperatura tem importante papel fundamental na estaquia, pois realiza função de regulação metabólica dentro do organismo das plantas afetando assim no processo de enraizamento das estacas (PIRES, 2012). A temperatura deve estar em condições ideais para que haja indução, desenvolvimento e crescimento das raízes, além disso, a temperatura deve ser favorável para manutenção e sobrevivência das demais partes da planta (folhas, gemas e ramos), e as altas oscilações térmicas torna-se prejudicial ao desenvolvimento da estaca (BERTOLOTTI; GONÇALVES, 1980).

As exigências pela temperatura correta são empregadas para as diferentes espécies, onde o leito de enraizamento varia de 21 a 27 °C no período do dia, e ao redor de 15 °C durante a noite, sendo satisfatórias principalmente para espécies florestais (HARTMANN et al. 2018). Recomenda-se, de maneira geral, que a temperatura presente na base da estaca seja superior em 4 a 5 °C à temperatura ambiente, com a finalidade de proporcionar maior atividade metabólica nesse lugar (ALFENAS et al., 2009).

De acordo com Taiz et al. (2017), a temperatura tem efeito direto sobre o metabolismo da planta, sendo que, quanto maior, mais aceleradas serão as reações químicas, o que pode ter favorecido o desenvolvimento radicular. Sendo assim, explica-se que as elevadas temperaturas devem ser evitadas, pois podem promover a brotação da parte aérea antes do enraizamento, levando a um consumo excessivo de reservas, devido à elevação da transpiração e, conseqüentemente, perda de água pelas folhas (BORGES et al. 2011; TAIZ et al., 2017). Por outro lado, as baixas temperaturas diminuem o metabolismo das estacas, levando a um maior tempo para o enraizamento, ou, até mesmo, não proporcionam condições adequadas para indução, desenvolvimento e crescimento radicular (XAVIER et al., 2009).

Os locais onde as estacas serão acomodadas também apresentam diferentes condições de temperatura. Em locais abertos como é o caso das casas de sombra não há como controlar a temperatura, já locais fechados como casas de vegetação o controle da temperatura se torna mais acessível, sendo assim um aspecto favorável ao desenvolvimento das raízes (WENDLING, 2003). A temperatura, tanto do ambiente quanto do substrato, que suporta à

estaca, é um fator importante na propagação vegetativa das plantas, pois condiciona e regula a produção de raízes adventícias (CHALFUN, 1989).

3.3.4 Luminosidade

A energia incidente produzida pelo sol é considerada como principal fonte de energia terrestre, responsável pela fotossíntese e produção vegetal (PEREIRA et al. 2002). A luz, além de constituir fonte de energia para a fotossíntese é indispensável para a síntese de carboidratos e auxinas, afetando também a síntese de outros compostos, como substâncias de crescimento endógenas e cofatores, que desempenham importante função no enraizamento (THOMPSON, 1992).

De maneira geral os autores relatam que a atividade fotossintética está ligada diretamente com a quantidade de luz adequada para cada espécie (XAVIER, 2002; PACHECO, 2007). Hartmann et al. (2018) afirmam que variações quantitativas e qualitativas intensas de luz sobre plantas matrizes, podem afetar relativamente e expressivamente no ácido indolacético, ocasionando sua redução endógena, devido á inibição ou ativação de cofatores de enraizamento.

O grupo de estacas utilizado também sofre influência pela luminosidade, onde estacas mais herbáceas tendem a responder positivamente a alta luminosidade, devido a maior atividade fisiologia relacionada a síntese de carboidratos; já estacas lenhosas respondem melhor com ausência de luz devido possuírem maiores estruturas de reserva, devido ao acúmulo de substâncias, principalmente auxinas (JANICK, 1966). Vários autores descrevem que luminosidade é importante na transpiração vegetal, pois atua na abertura do fechamento estomático, assim altas quantidades de luz tendem a ocasionar maior transpiração (JANICK, 1966; HARTMANN et al., 2018).

Contudo, o local associado com as condições ambientais onde estão acondicionadas as estacas, proporciona diferentes efeitos e intensidades luminosas sobre o enraizamento (PIRES, 2012). De acordo com Hartmann et al. (2018), em condições de alta luminosidade a promoção de síntese de citocininas é maior nas estacas; essas substâncias estão mais relacionadas ao crescimento da parte aérea refletindo no dano do sistema radicial. Assim, a avaliação do ambiente de acomodação das estacas é um fator significativo e representativo que pode afetar no desempenho radicial (XAVIER et al., 2009).

3.3.5 Umidade

A umidade constitui um dos fatores primordiais e de relevante importância para a propagação vegetativa (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001). O sucesso no enraizamento adventício é exercido pela atuação do propágulo, onde para formar suas raízes e absorver água, depende da capacidade do sistema de propagação para proporcionar condições de turgidez (XAVIER et al. 2009; PIRES, 2012). De tal maneira que a umidade do ar concentrada ao redor da estaca tem um efeito significativo no seu status hídrico, visto que as estacas não possuem meios para absorver água e nutrientes (ZIETEMANN; ROBERTO, 2007). Contudo, o excesso também é fator prejudicial, pois dificulta o processo de trocas gasosas, propiciando o desenvolvimento de doenças, impedindo o enraizamento e provocando a morte dos tecidos (XAVIER et al., 2009).

O processo de enraizamento pode ser dividido em diferentes etapas: predisposição, indução, emissão e crescimento de raízes, sendo que em cada etapa a necessidade de água é caracterizada diferente e decrescente (ALFENAS et al., 2009; TAIZ et al., 2017). Porém, é comum fornecer para ambas as fases o mesmo tipo de manejo de irrigação, principalmente devido ao fato de todas poderem ocorrer em um mesmo ambiente de casa de vegetação. Para as fases de indução e emissão das raízes a falta de umidade causa elevadas perdas de estacas; já com o excesso de água nas raízes pode provocar a morte de mudas enraizadas na fase de crescimento, aumentando assim incidência de doenças e logo, o rendimento final das mudas (ALFENAS et al., 2009).

De modo geral, assim como os demais fatores ambientais, a umidade sofre alterações nos diferentes ambientes, sendo tanto casa de sombra quanto casa de vegetação. Contudo a nebulização controlada é considerada melhor alternativa para produção de mudas. Em estacas com folhas a nebulização mantém a umidade em volta, reduzindo assim alguns processos como pressão de vapor, bem como a temperatura e a taxa de transpiração, mantendo desta forma, as folhas funcionais por longo espaço de tempo, o que pode ser decisivo no enraizamento de muitas espécies (HARTMANN et al., 2018). O aumento na porcentagem de enraizamento para determinadas espécies ocorre quando colocadas em locais com nebulização e aquecimento do ambiente (COUVILLON, 1988).

A estaquia e produção vegetal de mudas sob condições de nebulização é uma prática recomendável para espécies vegetais que apresentam dificuldades no enraizamento, resultando em sucesso para muitas delas, permitindo com isso que as estacas enraízem sem que ocorra desidratação (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001). Contudo, outras

técnicas como a irrigação manual são alternativas econômicas e viáveis para produção de mudas (WENDLING et al., 2006).

3.4 SUBSTRATO

Substrato é o meio que serve de suporte às plantas e onde desenvolvem as raízes das mudas produzidas em viveiros de espécies ornamentais, olerícolas, frutíferas e silvícolas (GROLLI, 1991). Como substrato entende-se o produto usado em substituição ao solo, para produção vegetal (KÄMPF, 2000a). O substrato adequado para o enraizamento varia conforme a espécie, o tipo de estaca, à época, o sistema de propagação, o custo e a disponibilidade de seus componentes (HARTMANN et al., 2018).

Os substratos apresentam papel fundamental na acomodação e desenvolvimento das mudas e devem possuir alguns aspectos importantes, como baixa densidade, boa capacidade de absorção e retenção de água, boa aeração e drenagem, além de estar isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas (GOMES et al. 2015). O material deve fornecer à estaca bom suprimento de água e ao mesmo tempo boa aeração (BITENCOURT; ZUFFELLATO-RIBAS; KOEHLER, 2010).

A escolha do material a ser utilizado como substrato não depende apenas do objetivo a ser alcançado, mas também da disponibilidade do local, do custo de aquisição e da experiência do viveirista (KÄMPF, 2000a; FACHINELLO et al., 2005b). Existem vários materiais que podem ser utilizados na composição do substrato para produção de mudas, sendo os que apresentam maior frequência são: casca de arroz carbonizada, serragem, turfa, vermiculita, substrato orgânico comercial, esterco bovino, moinha de carvão, material de subsolo, bagaço de cana, acícula de pinus, areia lavada, além das diversas misturas entre estes componentes (GOMES, 1991; PAIVA et al. 1996; SILVA, 2012).

Os substratos orgânicos comerciais apresentam características físico-químicas favoráveis, como a presença de matéria orgânica, quantidade suficiente de cargas iônicas, porosidade e retenção de umidade satisfatória (ZIETEMANN; ROBERTO, 2007). Se recomenda a sua utilização pois ele possui características adequadas as plantas, sendo aconselhável de acordo com a espécie cultivada a fim de reduzir o tempo de cultivo e diminuir a necessidade de aplicação de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas (FERMINO; KAMPF, 2003). Existem diferentes marcas de substratos orgânicos comerciais presentes no mercado, sendo que entre o mais utilizado está o Mecplant® (KÄMPF, 2000b).

Mecplant® é um substrato comercial muito utilizado na produção de mudas principalmente em hortaliças, frutíferas, ornamentais e florestais. Esse substrato assim como o Plantmax® é a base de casca de *Pinus* estabilizada; apresenta umidade entre 54 a 58%, parecido com o Plantmax®, possui uma densidade média sem compactação variável de 350 g/L para cada litro de substrato (PACHECO, 2007). Esse substrato apresenta além de tudo boas características na retenção de água e elevados teores de matéria orgânica (SANTOS et al. 2011).

Pelo fato de alguns substratos comerciais terem elevado preço, a utilização de compostos de origem animal serve como alternativa mais viável para promoção de mudas. Canesin e Corrêa (2006) afirmaram que o esterco bovino tem tudo o que é necessário à fertilidade do solo, podendo ser utilizado na preparação de mudas, sem a necessidade de adubo mineral. Os adubos de origem orgânica atuam na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (MALAVOLTA et al., 2002; SANTOS et al., 2011). A aplicação de resíduos de origem animal ou vegetal promove no solo a integração de compostos orgânicos que, na medida em que são decompostos, tornam-se disponíveis às plantas (MOREIRA et al., 2011).

A areia também é outro substrato muito utilizado para emergência de raízes, devido ao alto índice de velocidade no enraizamento, ocasionado pela porosidade das partículas (GOMES; PAIVA, 2006). O elevado enraizamento apresentado por esse substrato, provavelmente é ocasionado pelo fato de possuir características como um bom suprimento de água e a uma boa aeração, com isso se aumenta a macroporosidade, proporcionando melhores médias de crescimento da maioria das características morfológicas a serem analisadas (DELARMELINA et al., 2014).

A utilização de solo natural ou até mesmo em misturas com outros compostos, formando o substrato ainda é uma prática rotineira dos viveiristas principalmente na obtenção de mudas frutíferas e flores, pois apresenta grande disponibilidade e baixo custo (GAULAND, 1997). Entretanto, o solo natural, quando utilizado unicamente, pode apresentar características inconvenientes no crescimento das plantas, tornando-se necessária a busca de materiais alternativos que permitam melhorar as condições dos substratos utilizados (PAULUS; PAULUS, 2007). Assim cada solo possui origem e uma classificação diferente (KÄMPF, 2000a).

Contudo, o substrato, deve apresentar importantes parâmetros físicos (porosidade, disponibilidade de água e aeração) e químicos (pH, disponibilidade nutricional e capacidade de trocas catiônicas) (FERMINO; KAMPF, 2003). Apesar dos materiais que podem ser

usados como substratos para o cultivo de espécies vegetais, é difícil encontrar um material que, isoladamente, atenda a todas as exigências da espécie a ser cultivada (FAVALESSA, 2011). O substrato considerado como ideal, apresenta diversas características: porosidade acima de 85%, capacidade de aeração entre 10 e 30% e água facilmente assimilável, de 20 a 30% (CARRIJO et al., 2002).

O substrato é um fator importante no enraizamento das mudas, podendo não só influir na porcentagem de enraizamento, mas também na qualidade do sistema radicular formado nas estacas (PAIVA; GOMES, 2001). É importante que os insumos a serem utilizados na composição dos substratos sejam de fácil disponibilidade na região, o que favorece a sua aquisição, assim como o preço seja acessível aos produtores (ARRIGONI-BLANK; BLANK; SANTOS, 2013). As diferentes características dos substratos podem ser aspectos importantes que influenciam os resultados (PAULINO et al., 2011).

3.5 APICULTURA

A apicultura é uma atividade econômica rural que vem crescendo anualmente no território brasileiro, principalmente pelo fato de haver várias propriedades rurais de pequeno porte, onde para elas se torna uma geração de renda extra ou até mesmo como a principal atividade de renda familiar, atualmente, é a atividade que mais realiza a inclusão social, além de propiciar ganhos econômicos (FREITAS; SILVA, 2006; RANGEL 2010). No Brasil, estima-se que 350 mil pessoas vivam com a renda da apicultura, apresentando grande influência rural, outra característica responsável pelo seu crescimento são as condições favoráveis à criação dos insetos encontradas em todas as regiões (SABBAG; NICODEMO, 2011).

O que beneficia a atividade é que o apiário (ambiente onde localizam-se as caixas com as colmeias) não necessita de cuidados diários, permitindo que os apicultores tenham outra fonte de renda (SABBAG; NICODEMO, 2011). Entretanto, a atividade exige profissionalização, inclusive com o enfoque de que a ocupação na apicultura deve ser exercida como a atividade econômica principal do indivíduo, pois ainda é vista, por muitos, como atividade secundária e paralela às suas atividades profissionais (BÖHLE; PALMEIRA 2006).

3.5.1 Importância econômica do mel

O principal produto da apicultura é o mel, elaborado pelas abelhas a partir do néctar coletado nas flores (PINATTI et al. 2006). Essencialmente, o mel é constituído de água, frutose, glicose, sacarose, maltose e outros dissacarídeos, sais minerais, vitaminas, enzimas, hormônios, proteínas, ácidos, aminoácidos e fermento. O mel é um dos poucos alimentos com ação antibactericida de fácil digestão, podendo ser utilizado como alimento tanto na colméia quanto para o ser humano (SANTOS, 2002).

O mel brasileiro começou a ganhar espaço no mercado internacional somente a partir do ano 2000 (PINATTI et al., 2006). A produção de mel no Brasil cresceu significativamente nas últimas décadas, atingindo 40.000 toneladas anuais, em 2003, posicionando o Brasil como o décimo primeiro no ranking mundial (BÖHLKE; PALMEIRA, 2006). O Brasil nos últimos anos apresentou avanços na exportação de mel em 2009, gerando mais de US\$ 65 milhões com as exportações de mel (SEBRAE, 2010).

A apicultura tornou-se atividade de inclusão econômica e alternativa de emprego e renda. O mercado brasileiro de produtos apícolas está avaliado, atualmente, em US\$ 360 milhões anuais, e pesquisas demonstram um potencial, a curto prazo, acima de US\$ 1 bilhão (SEBRAE, 2004).

O consumo percapta anual de mel do brasileiro é de 300 g, considerado extremamente pequeno, ficando bem abaixo de outros países. Quando comparado com o os Estados Unidos e a Comunidade Europeia, os dados são expressivos, onde nesses lugares podem chegar a mais de 1 kg ano⁻¹ (SABBAG; NICODEMO, 2011). As razões fundamentais para este fato são o baixo nível de renda e a falta de hábito de consumo da população brasileira, decorrente do desconhecimento das propriedades do produto, além da falta de propaganda (ZANDONADI; SILVA, 2005).

3.5.2 Influência Florística

A vasta biodiversidade da flora brasileira possibilita a obtenção de mel em diversas floradas, durante todos os meses do ano, com cores, aromas e sabores únicos (SABBAG; NICODEMO, 2011). A principal função das espécies florísticas é a capacidade de possibilitar a formação de néctar e pólen que elas possuem, conseqüentemente, formação do mel pelas abelhas (PINATTI et al., 2006).

A utilização de espécie florísticas com essas características de floração vem aumentando, algumas famílias como a Malvaceae possuem essa característica, assim com as espécies presentes na família (SABA, 2007). A astrapéia, pertencente a essa família possui grande importância para apicultura, possuindo além desses aspectos característicos de floração em períodos críticos como é o caso do inverno, sendo assim uma alternativa como espécie apícola (ESPINDOLA & ORENHA, 2007). FIGUEIRÓ et al. (2010) estudaram a produção de mel, através de pasto apícola formado com astrapéia, onde avaliaram a produção de mel com e sem sua presença.

Dessa maneira a atuação das espécies florísticas é de grande caráter na atividade apicultura, principalmente auxiliando na formação de pasto apícola (SABA, 2007; SABBAG & NICODEMO, 2011). Para aumentar a produção de mel, além das técnicas de manejo, deve-se ter um bom pasto apícola, o ponto chave para produzir mais e melhor, e para que isto se concretize, visa-se à implantação de espécies influentes, principalmente árvores melíferas com a finalidade de aumentar a produção de mel através da formação de pasto apícola (FREITAS et al., 2007).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho de propagação vegetativa da planta, foi conduzido no Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR/DV), Sudoeste do Paraná, no município de Dois Vizinhos, (25°44'03'' S e 53°03'10'' W, 500 m de altitude). Segundo classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido, do tipo Cfa, com temperatura do mês mais frio entre -3 °C a 18 °C, sempre úmido, chuva em todos os meses do ano e temperatura do mês mais quente superior a 22 °C, mas no mínimo quatro meses com temperatura maior que 10 °C (ALVARES et al., 2013).

4.2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PLANTA MATRIZ

A planta-matriz fica localizada no centro do município de Dois Vizinhos, Paraná, próximo ao Banco do Brasil. Essa matriz de astrapéia (*D. wallichii*) possui aproximadamente 6 metros de altura (Figura 1C) e um CAP (Circunferência altura do peito em cm) de 45 cm e uma copa com característica arredondada (Figura 1A). As Brotações da base da matriz são de rápido crescimento e com número elevado de ramos (Figura 1B).

Coletou-se ramos da planta matriz e posterior levado a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vivinhos, para catalogação da espécie. A mesma encontrasse catalogada e registrada no Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, sob número de registro: DVPR 3743, pertencente à família Malvaceae.

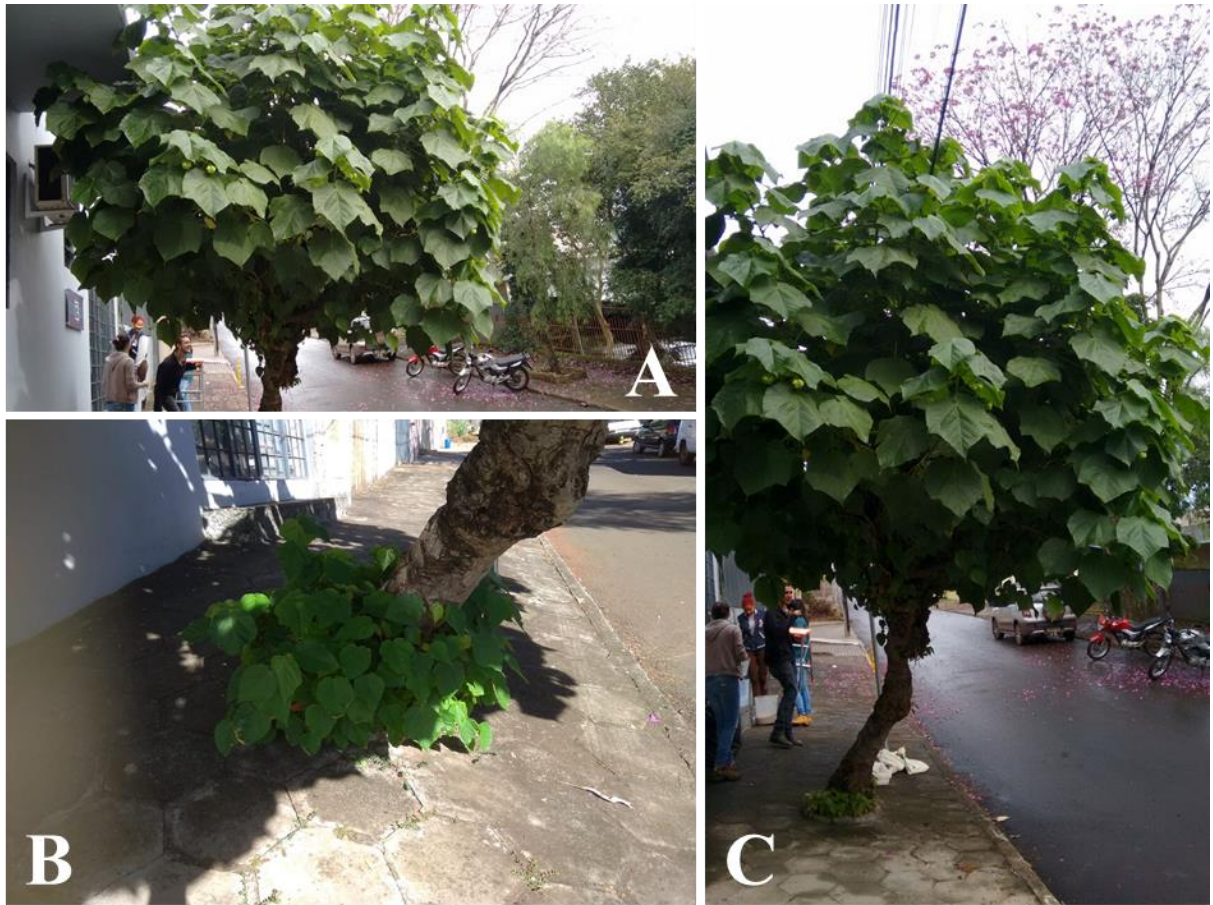


Figura 1. Planta-matriz de astrapéia (*Dombeya wallichii*). A - Copa arredondada; B - Brotações da base e C – Altura. Dois Vizinhos, UTFPR, 2016-2019.

Fonte: Masiero & Lima, (2019).

4.3 DESCRIÇÃO E PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

O projeto seguiu cinco procedimentos experimentais, ou seja, avaliação de dois experimentos (estudos) e elaboração de informativo técnico, sendo eles:

- ✓ Estaquia de brotações em diferentes épocas de coleta dos ramos e substratos.
- ✓ Estaquia de brotações em diferentes substratos.
- ✓ Avaliação de desenvolvimento de plantas a campo.
- ✓ Produção da cartilha.

- ✓ Difusão de conhecimentos aos apicultores do Sudoeste do Paraná.

4.3.1 Estaquia de brotações: Diferentes épocas de coleta dos ramos em três substratos

O primeiro procedimento de estudo foi a avaliação de diferentes épocas de coleta das brotações para confecção das estacas herbáceas sob o plantio em diferentes substratos. Em cada época de coleta das brotações, coletou-se ramos herbáceos oriundos das brotações diretamente da base da planta matriz localizada no centro de Dois Vizinhos – PR (Figura 1). Após coletado o material da planta matriz, o mesmo foi levado ao Viveiro Florestal da UTFPR-DV e mantido em condições adequadas (os ramos foram enrolados em jornal) para evitar a perda fisiológica e desidratação. Neste princípio procurou-se coletar em períodos mais frescos, sendo no início do dia, pela manhã, ou ao final do dia. Já no viveiro, a partir desses ramos herbáceos, foram confeccionadas estacas de 10 cm de comprimento, sem presença foliar e com corte em bisel na base das estacas.

As épocas de coleta dos ramos foram: a primeira foi no final de agosto (inverno) de 2016, a segunda foi no início de novembro (primavera) de 2016 e a terceira foi no início de março (verão) de 2016/2017. Os substratos utilizados foram: substrato orgânico comercial Mecplant®, solo de barranco, e substrato orgânico comercial Mecplant® + solo barranco. Sendo assim, para cada uma dessas épocas de coleta, utilizou-se esses substratos nas mesmas quantidades e mesma disposição dos tratamentos. A quantidade de substrato utilizado foi de 100% para substratos puros e uma mistura de 50% (1:1) (V:V), para a mistura dos substratos. O recipiente onde se preparou os substratos era graduado e possuía um volume (V) total de 14 litros.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em um sistema fatorial (3:3) com três épocas de coleta das brotações (Inverno, Primavera e Verão) em três tipos de substrato (substrato orgânico comercial Mecplant®, solo de barranco e mistura de substrato orgânico comercial Mecplant® + solo de barranco). A interação entre os fatores gerou 9 tratamentos (Figura 3). Sendo que cada tratamento conteve quatro repetições de dez estacas por repetição, totalizando 120 estacas por época de coleta e um total geral de 360 estacas nas três épocas de coleta.

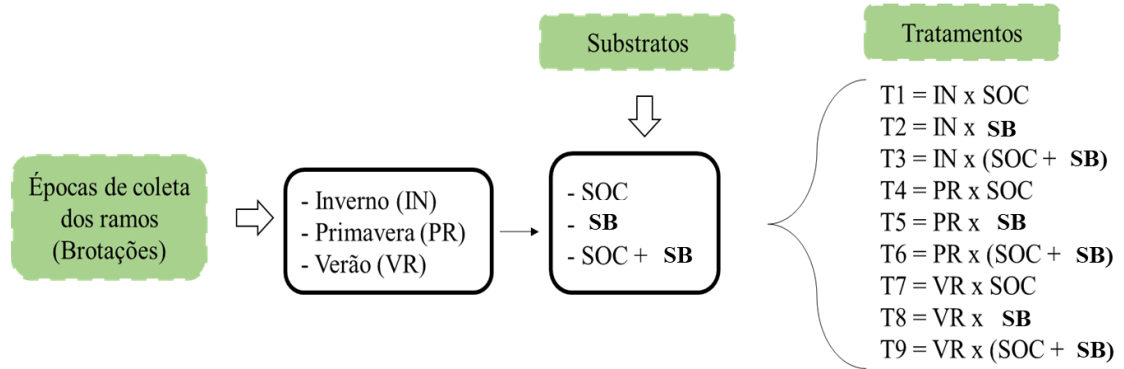


Figura 2. Caracterização experimental dos tratamentos, apresentando os nove tratamentos oriundos da interação entre época de coleta de ramos em diferentes substratos. SOC – substrato orgânico comercial Mecplant®; SB – solo de barranco; SOC + SB – mistura entre SOC e SB. Dois Vizinhos, UTFPR, 2016-2017.

Fonte: MASIERO, M. A. (2019).

O plantio foi realizado em tubetes de polipropileno de 120 cm³, contendo os diferentes substratos. Posteriormente os mesmos foram acondicionados em bandejas mantidas na casa de sombra localizada no Viveiro Florestal, sob temperatura ambiente e luminosidade com apenas com um sombrite de 50% de transparência solar de cor preta. Realizou-se também duas irrigações diárias até o período de avaliação. O sistema de irrigação utilizado foi o semi-automatizado composto por uma motobomba 110 CV e aspersores com vazão de 0,45 m³.h⁻¹. A irrigação foi feita em dois períodos do dia: pela manhã antes das 9:00 e ao final do dia depois das 16:00 horas, com duração de 10 minutos em cada período.

4.3.1.1 Variáveis avaliadas

Para esse estudo o tempo de permanência na casa de sombra foi de 75 dias, sendo avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas (EE), com calos (EC), mortas (EM), vivas (EV), com brotações (EB), número de raízes (NR), comprimento médio de raízes (CMR) e número médio de brotos (NB).

Para a variável estacas enraizadas (EE) foram contabilizadas as raízes maiores que 0,1 cm e expressa em porcentagem (%); estacas com calos (EC) – deposição de massa (células meristemáticas ou calos) na base das estacas que não apresentou raízes acima de 0,1 cm, expressa (%); estacas mortas (EM) – Estacas totalmente secas sem presença de raiz de 0,1 cm, expressa (%); estacas vivas (EV) – Estacas sem raiz com 0,1 cm e coloração verde, expressa (%); estacas com brotações (EB) – Presença de brotos no ápice das estacas,

expressa em (%); número de raízes (NR) – Contagem do número de raízes acima de 0,1 cm na base das estacas; comprimento médio das raízes (CMR) – Média das três maiores raízes das estacas; número médio de brotos (NB) – Quantidade de brotos presentes em cada estaca, posteriormente se realiza a média aritmética.

4.3.1.2 *Análise estatística*

Os dados foram submetidos à análise de normalidade de Kolmogorov-Smirnov ($p \geq 0,05$), posteriormente à análise de variância ANOVA ($p \leq 0,05$) e a comparação de médias pelo teste Tukey. Ambos utilizando o nível de 5% de probabilidade, usando como instrumento o auxílio do *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011). As variáveis porcentagem de estacas enraizadas (EE) e estacas vivas (EV) foram transformadas utilizando o arco seno ($\sqrt{x/100}$).

4.3.2 Estaquia de brotações: Diferentes substratos

O segundo procedimento de estudo foi a avaliação da estaquia de brotações para confecção das estacas herbáceas sob plantio em diferentes substratos. O estudo iniciou-se com a coleta de ramos herbáceos (brotações) diretamente da base da planta matriz localizada no centro de Dois Vizinhos – PR (Figura 1). Após coletado o material da planta matriz, o mesmo foi mantido em condições favoráveis de temperatura para evitar a desidratação dos ramos herbáceos e consequentemente perda fisiológica. Neste princípio procurou-se coletar em períodos mais frescos sendo início do dia mais precisamente pela manhã.

Posteriormente os ramos herbáceos foram levados ao Viveiro Florestal da UTFPR-DV. Já no viveiro a partir dessas brotações (ramos herbáceos) foram confeccionadas estacas padronizadas com 8 cm de comprimento, sem presença foliar e com corte em bisel nas extremidades (Figura 3A).

O delineamento experimental que foi implantado é o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com seis substratos, ambos com quatro repetições de dez estacas por parcela. Os substratos utilizados foram: estacas sem folhas em substrato orgânico comercial Mecplant® (T1), substrato orgânico comercial Mecplant® + esterco bovino (T2), substrato

orgânico comercial Mecplant® + vermiculita (T3), substrato orgânico comercial Mecplant® + vermiculita + esterco bovino (T4), vermiculita (T5) e esterco bovino + vermiculita (T6).

A quantidade de substrato utilizado foi de 100% para substratos puros, e foi utilizado é uma medida de 50% (1:1) (V:V), para a mistura de dois substratos. Sendo que na ocasião de mistura de três substratos a quantidade usada foi de 33,3% (1:1:1) (V:V:V) (Figura 3B). O recipiente onde se preparou os substratos era graduado e possuía um volume (V) total de 14 litros.

O plantio foi realizado em tubetes de polipropileno de 120 cm³, contendo os diferentes substratos (Figura 3C). Posteriormente foram acondicionados em bandejas mantidas em casa de sombra localizada no Viveiro Florestal as estacas ficaram mantidas sob temperatura ambiente e luminosidade com apenas com um sombrite de 50% de transparência solar de cor preta. Realizou-se também duas irrigações diárias até o período de avaliação. O sistema de irrigação utilizado foi o semi-automatizado composto por uma motobomba 110 CV e aspersores com vazão de 0,45 m³.h⁻¹. A irrigação foi feita em dois períodos do dia: pela manhã antes das 9:00 e ao final do dia depois das 16:00 horas, com duração de 10 minutos em cada período (Figura 3D).



Figura 3. Instalação do experimento de diferentes substratos na estaquia de *D. wallichii*. A. Preparação das estacas; B. Preparo dos substratos; C. Plantio das estacas; D. Acondicionamento das estacas em casa de sombra. Dois Vizinhos, UTFPR, 2019.

Fonte: VIANA, C. S. S. (2019).

4.3.2.1 Análise física dos substratos

Após a instalação do experimento realizou-se a coleta dos substratos testados em pacotes de papel kraft, os quais foram levados ao Laboratório de Silvicultura e colocados em estufa de secagem por dois dias à temperatura de 60° C. Após a secagem realizou-se a análise física dos substratos de acordo com a metodologia de FRETZ et al. (1979). A análise consta a determinação das propriedades físicas de cada substrato, sendo elas: a densidade seca (DS) e

úmida (DU), espaço poroso total (EPT), retenção de água na capacidade de campo (ARCC) e espaço de ar na capacidade de campo (EACC).

4.3.2.2 *Variáveis avaliadas*

Para esse estudo o tempo de permanência na casa de sombra foi de 70 dias. Sendo avaliadas as mesmas variáveis do item (4.3.1.1) : porcentagem de estacas enraizadas (EE), com calos (EC), mortas (EM), vivas (EV), com brotações (EB), número de raízes (NR), comprimento médio de raízes (CMR) e número médio de brotos (NB).

4.3.2.3 *Análise estatística*

Os dados não foram submetidos à nenhuma análise, devido à elevada mortalidade por ocorrência de geadas.

4.3.3 Avaliação do desenvolvimento a campo

A área escolhida para o transplante fica localizada no município de Catanduvas Oeste Paranaense (25°17'41.49" S e 53°12'12.23" W, 515 m de altitude), cerca de 100 km de Dois Vizinhos, Paraná. A escolha dessa área e local se justifica devido a propriedade estar localizada próxima a caixas de abelhas e apicultores. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é subtropical, do tipo Cfa, com temperatura do mês mais frio entre -3 °C a 18 °C, sempre úmido, chuva em todos os meses do ano e temperatura do mês mais quente superior a 22 °C, mas no mínimo quatro meses com temperatura maior que 10 °C (ALVARES et al., 2013). O solo da região é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico de textura argilosa, pertencente ao grande grupo Latossolo (EMBRAPA, 2018).

A partir das mudas produzidas pela estaquia das brotações (diferentes épocas em três substratos), se avaliou o desempenho das mudas de astrapéia a campo.

As estacas ficaram plantadas em vasos com capacidade de 3,5 litros dentro da casa de sombra até o período de transplante a campo. Sendo expostas a temperatura ambiente e houve

duas irrigações diárias de 10 minutos cada um sendo: 09:00 horas da manhã e outra as 16:00 horas da tarde (Figura 4).



Figura 4. Mudanças de astrapéia (*Dombeya wallichii*) em casa de sombra. Dois Vizinhos, UTFPR, 2017.

Fonte: VIANA, C. M. S. S (2019).

Cerca de 550 a 600 dias após as mudas já estarem dentro dos vasos na casa de sombra, as mesmas foram transplantadas a campo de Dois Vizinhos a Catanduvas. Foram escolhidas ao acaso quatro mudas para fazer o transplante a campo.

No final de julho de 2018 foram transplantadas a campo (Figura 5A). Foram abertas quatro covas de tamanho 40x40x40 cm, e no plantio se fez o auxílio de estacas finas de madeira de 2,0 metros para tutoramento das mudas (Figura 5B). As mesmas no momento do plantio a campo apresentavam características morfobiométricas diferentes (Tabela 1).



Figura 5. Mudanças de astrapéia (*Dombeya wallichii*) para o desenvolvimento a campo. A - Mudanças em vaso; B – mudanças plantadas no campo. Dois Vizinhos, UTFPR, 2018.

Fonte: MASIERO, M. A. (2019).

Tabela 1. Características morfobiométricas iniciais das mudas de *Dombeya wallichii* antes do plantio a campo. Dois Vizinhos, UTFPR, 2018.

Plantas (Mudas)	Características	
	ALT (m)	CAP ₍₃₀₎ (cm)
1	2,10	9,50
2	1,93	9,30
3	1,63	8,90
4	2,14	13,30

ALT = altura total da planta, CAP₍₃₀₎ = circunferência a 30 cm do solo

Fonte: MASIERO, M. A. (2019).

Já a campo as mudas foram adubadas com NPK comercial de formulação 8-20-20, sendo duas adubações: a primeira 60 dias após o transplante e a segunda 120 dias após o transplante. O NPK foi diluído em um balde de 1000 cm³, sendo usado 300 g de NPK para

cada 0,6 litro de água (0,5:1) (V:V), totalizando nas duas aplicações 2,4 Kg de NPK e 4,8 litros de água.

As mudas foram irrigadas manualmente com um regador de capacidade de 20 litros, em dois períodos diários dia: pela manhã antes das 9:00 e ao final do dia, após as 16:00 horas.

Após 240 dias, foram avaliadas as características morfobiométricas: altura total (ALT) (Figura 6A), e circunferência a 30 cm do solo ($CAP_{(30)}$) (Figura 6B, 6C e 6D), e também foi avaliado a altura da primeira bifurcação (ALTB) e circunferência de bifurcação (CAPB). Para medição utilizou uma fita métrica de costureira de fácil aquisição. As variáveis não foram expostas a análise estatística serviram apenas como análise de desenvolvimento da planta a campo.



Figura 6. Medição e avaliação das características morfobiométricas das mudas de astrapéia (*Dombeya wallichii*) no desenvolvimento a campo. A – Medição da altura total, B, C e D – Medição da circunferência a 30 cm do solo. Catanduvas, 2019.

Fonte: MASIERO, M. A. (2019).

4.3.4 Produção da cartilha

Ao final, após serem avaliados os experimentos e analisadas as diferentes categorias: substratos e épocas do ano, além do desenvolvimento a campo da espécie foi produzida uma cartilha técnica mais ao mesmo tempo simples para repassar o conhecimento aos apicultores da região sudoeste do Paraná.

4.3.5 Difusão de conhecimentos aos apicultores do Sudoeste Paranaense

Foi realizada no dia 28 de outubro de 2019 um dia de oficina teórico-prático com os apicultores da ADAF (Associação Duovizinhense dos Apicultores Familiares). Essa ocorreu no período matutino com início às 8:00 horas das manhãs e termino as 12:00 horas.

A oficina envolveu na parte teórica realizada sala de aula da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. envolvendo uma apresentação de slides aos apicultores, com conteúdos sobre os experimentos e resultados na propagação da espécie além de ensinamentos aos apicultores e princípios sobre a estaquia e a alporquia da espécie. Envolvei conceitos, definições, resultados obtidos com a astrapéia, recomendações e cuidados com essa planta, com princípio de que os apicultores realizassem posteriormente dentro de suas próprias propriedades.

A parte prática foi realizada no Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com aspectos de realização da propagação da espécie, repassando os passos principalmente com a estaquia e cuidados já na produção das mudas de astrapéia.

Ao final da oficina foi aplicado um questionário de avaliação da oficina com perguntas fechadas aos apicultores, além da produção de mudas de astrapéia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ESTAQUIA DE BROTAÇÕES: DIFERENTES ÉPOCAS DE COLETA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Para a interação entre as épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) e os diferentes substratos (SUB), todas as variáveis foram submetidas a avaliação das suposições do modelo estatístico, por meio do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov com 5% de significância. A maioria das variáveis apresentou distribuição de probabilidade normal ($p\text{-valor} \geq 0,05$), para interação das EPCR e SUB, sendo elas: número de raízes (NR), comprimento médio das raízes (CMR) e número de brotos (NB), porcentagem de estacas mortas (EM) e com brotações (EB) (Apêndice 1).

No entanto, foram submetidas à transformação arco seno ($\sqrt{x}/100$) as variáveis: porcentagem de estacas enraizadas (EE) e estacas vivas (EV) (Apêndice 1). Entretanto, a presença de calos não foi verificada, não analisada.

Posteriormente ao teste de normalidade os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), sendo evidenciada diferença significativa ($p \leq 0,05\%$), realizou-se a comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de significância.

Observou-se que os resultados foram significativos ($p \leq 0,05\%$) para porcentagem de estacas enraizadas (EE), mortas (EM) e vivas (EV), número (NR) e comprimento médio de raízes (CR), sendo constatada interação entre os fatores: épocas de coleta dos ramos e diferentes substratos (Apêndice 2).

Para as variáveis porcentagem de estacas com brotações (EB) e número de brotações (NB) não foi observada interação significativa $p \leq 0,05\%$ entre os fatores EPCR e SUB. Para o NB não houve diferença significativa em nenhum dos fatores isolados. Entretanto para EB houve diferença estatística para fatores de forma isolada EPCR e SUB (Apêndice 3).

A comparação de médias foi realizada pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabelas 2 a 6). De fato, pode-se afirmar que para algumas variáveis como a porcentagem de estacas enraizadas (EE) a relação de interação demonstrou significância para os fatores: épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) onde pelo menos uma época apresentou-se diferente e melhor para cada substrato. Já com relação aos substratos (SUB): pelo menos um substrato apresentou-se diferente e melhor para cada época de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação de Médias para a variável porcentagem de estacas enraizadas (EE), sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de *Dombeya wallichii*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.

^(T) Estacas enraizadas (%)*				
EPCR	SUB			Média ^(M)
	SOC	SB	SOC + SB	
I	60,0 aA	32,5 bB	75,0 aA	55,8 a
P	77,5 aA	2,5 cC	47,5 bB	42,5 b
V	77,5 aA	60,0 aA	70,0 abA	69,2 a
Média ^(M)	71,6 A	31,7 B	64,2 A	
DMS ^(T)	23,56			
DMS ^(M)	13,60			
CV (%)	19,26			

*Significativo a 5% de probabilidade para interação entre os fatores. ^(T) Transformado os dados por arco seno ($\sqrt{x/100}$). SOC - Substrato orgânico comercial; SB - Solo de barranco; SOC + SB - Mistura entre ambos substratos; I – inverno; P - Primavera; V - Verão. CV - Coeficiente de variação; DMS ^(T) - Diferença mínima significativa das médias na interação das épocas de coletados ramos sob os diferentes substratos; DMS ^(M) - Diferença mínima significativa na média das médias harmônicas.

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: MASIERO, M. A. (2016-2017).

Com relação a porcentagem de estacas enraizadas (EE) os substratos SOC e mistura de SOC + SB, foram estatisticamente os melhores que o SB, destacando-se significativamente na maioria das EPCR, ressalta-se que o SOC se apresentou adequado para produção de mudas de *Dombeya wallichii*. O SOC obteve médias superiores a 55,0 % de enraizamento e uma média geral de 71,6% de enraizamento, já a mistura SOC + SB, obteve médias superiores a 45,0% de enraizamento e uma média geral de 64,2% de enraizamento (Tabela 2).

Possivelmente as propriedades físico-químicas presentes principalmente no SOC sejam favoráveis para o aparecimento de raízes adventícias, sendo que com a presença dele, de forma pura ou em mistura, favorece o enraizamento das estacas. Esses resultados assemelham-se aos de Masiero et al. (2019) que ao avaliarem uso de substratos na estaquia de astrapéia (*Dombeya wallichii* L.) observaram os melhores resultados para o enraizamento da espécie na mistura entre os substratos SOC + TB 75,0% e utilizando de forma pura SOC (60,0%).

Outros trabalhos como de Masiero et al. (2016) ao avaliarem tipos de estacas e substratos na propagação de astrapéia (*Dombeya wallichii* L.), obtiveram a maior porcentagem de enraizamento 45,0% para estacas com meia folha em substrato orgânico comercial Mecplant®. Apesar dos resultados serem menores do que no presente trabalho, recomendaram para a produção de mudas da espécie o referido substrato. Já Weiss et al.

(2019) estudando a estaquia de *Sanchezia oblonga* com a utilização de diferentes substratos utilizou o Mecplant® como substrato orgânico comercial e observaram alto enraizamento para a espécie em questão 87,5%.

Outros métodos de propagação vegetativa da espécie também verificaram sucesso com SOC. Viana et al. (2017) estudando a alporquia de astrapéia em diferentes substratos obtiveram 87,5% de enraizamento para o substrato orgânico comercial (SOC).

Nesse aspecto as propriedades presentes no SOC favorecem o enraizamento da espécie e conseqüentemente a produção de mudas. Segundo Paulus et al. (2011) as propriedades de um substrato se tornam importantes pois estarão sempre ligadas aos atributos necessários para produção de mudas de qualidade. Porém, é necessário ter conhecimento dos substratos utilizados na produção de mudas, pois esses devem apresentar características químicas e físicas ideais ao crescimento (KLEIN et al., 2012). Os substratos devem acomodar e sustentar as estacas favorecer o desenvolvimento do sistema radicular, sempre livre de patógenos e outros organismos (COSTA et al., 2012; HARTMANN et al., 2018).

Ao usar componentes orgânicos em substratos como é o caso do substrato SOC, se aprimorara as propriedades físicas, químicas e biológicas dos substratos e contribui principalmente com os aspectos nutricionais, favorecendo o aparecimento de raízes adventícias e melhorando a qualidade das mudas (ARAÚJO et al., 2013). O composto orgânico presente no SOC auxilia favoravelmente na química do substrato, podendo apresentar alta concentração de nutrientes como cálcio, magnésio e fósforo. Este material apresenta também alta capacidade de troca de cátions e teores elevados de matéria orgânica (CARDOSO et al., 2011; SIMÕES et al., 2015).

Esse substrato mostra-se eficiente principalmente podendo apresentar características físicas importantes e desejáveis para as mudas, entre elas a retenção de água (MASIERO et al., 2019). Alguns estudos como o de Barbosa et al. (2018), caracterizaram os atributos físicos de substratos para fins de produção de mudas, identificando que o SOC, possui alta porosidade total associada à baixa densidade caracterizando-o como um substrato de maior retenção de água.

Apesar das diferentes marcas existentes no mercado, o substrato orgânico comercial Mecplant®, mostra-se adequado para produção de mudas. Avaliações como as de Kämpf, (2000a) demonstraram que as características do SOC dessa marca Classe “F”, utilizado no presente trabalho são totalmente favoráveis para a produção de mudas, sendo esse produzido a partir de cascas de pinus bioesterilizadas o que torna menos susceptível a patógenos, além

disso, a umidade é de 54 a 58% e a densidade de compactação em relação ao peso/volume é 360 e 400 g.L⁻¹, causando assim um bom enraizamento para a espécie.

A mistura SOC + SB, mostrou-se adequado para estaquia de astrapéia, obtendo índices elevados no enraizamento da espécie. Misturar diferentes substratos encaixa-se no princípio da junção de diferentes propriedades com finalidade de melhorar o desempenho do mesmo, com intenção de buscar melhorar as características e atingir níveis intermediários de retenção de água, de aeração e de disponibilidade de água nos substratos, além de favorecimento nutricional (SOUZA et al., 2006).

Alguns trabalhos como o de Weiss et al. (2019) obtiveram valores acima de 90% de enraizamento para *Sanchezia oblonga*, na ocasião foi a mistura entre substrato orgânico comercial e vermiculita. Os autores ainda indicaram misturar o SOC com outros substratos para melhorar as características dos substratos. Nesse aspecto a combinação de substratos é uma boa opção para o produtor de mudas.

O SB mostrou-se desfavorável quando utilizado de forma pura na maioria das EPCR, obtendo algumas médias de apenas 2,5% das estacas enraizadas e uma média geral de 31,7% de enraizamento (Tabela 2). Esse substrato não apresentou destaque na forma pura para essa mesma espécie como observado no estudo de Masiero et al. (2016) com a astrapéia, obtiveram apenas de 2 a 5% de enraizamento das estacas. Entretanto alguns trabalhos como o de Paixão et al. (2017) destacaram que o substrato terra de barranco apresentou-se como melhor substrato para produção de mudas de noni (*Morinda citrifolia* L.) por estacas com 100% das estacas enraizadas.

Os baixos valores obtidos em SB no presente estudo, para a variável (EE) possivelmente estão ligados a alta densidade que esse substrato apresenta, interferindo assim e em outras propriedades favoráveis, como a porosidade e a retenção de água. Contudo, esse substrato possui características químicas interessantes como a quantidade de nutrientes, podendo ser observada sua utilização em misturas com outros substratos.

Porém a utilização do SB torna-se uma boa alternativa para produção de mudas, visto que é de fácil obtenção, além de permitir a redução de custos. Contudo esse substrato apresenta um grau de risco por contaminação de nematoides não se caracterizando como substrato mais adequado para a propagação, considerando os requisitos fitossanitários previstos na Instrução Normativa no 19 de 22 de junho de 2018 (BRASIL, 2018). Sendo assim o uso do solo de barranco é uma opção vantajosa apenas quando a produção de mudas acontece em escala não comercial, ou seja, apenas dentro da propriedade, pois prioriza assim a obtenção e a redução de custos.

Ao relacionar as EPCR, foi possível verificar que o V apresentou um padrão de resultados favoráveis para todos SUB, obteve médias de 60,0 a 77,5% de estacas enraizadas e uma média geral de 69,2% de enraizamento, sendo evidenciado com a opção mais adequada para produção de mudas de *Dombeya wallichii*. Ressalta-se que até mesmo para o SB essa época obteve resultado favorável com 60,0% das estacas enraizadas, destacando para esse substrato como a melhor EPCR (Tabela 2). Pivetta et al. (2012), estudaram o enraizamento de estacas de espiroleira (*Nerium oleander* L.) e obtiveram resultados semelhantes aos do presente trabalho, mostrando que no verão a espécie em questão obteve maior enraizamento 80,73%. Entretanto, outros trabalhos como o de Zem et al. (2015) relataram que para o enraizamento de cataia (*Drimys brasiliensis*), é recomendado coletar ramos em épocas frias.

Possivelmente o alto enraizamento no verão, esteja relacionado por ser um período de crescimento vegetativo favorecendo assim o surgimento de raízes. Segundo Zem et al. (2015) quando se apresenta alto enraizamento no verão essa ação pode estar associada a superioridade dessa estação, por ser caracterizado um período de intenso crescimento vegetativo e maior atividade fisiológica facilitando o desenvolvimento de raízes na maioria espécies.

Nesse aspecto, a época em que se coleta brotações influencia diretamente no sucesso do enraizamento (HARTMANN et al., 2018). A atividade cambial das estacas e indução das raízes podem ser influenciados principalmente pelo período do ano, devido alguns períodos possuírem melhores reservas cambiais e nutricionais (OHLAND et al., 2009; TAIZ et al., 2017).

Dentro do aspecto de origem das estacas pode se caracterizar que por serem de brotações podendo ser um fator significativo no sucesso do enraizamento. Estacas herbáceas possuem tecidos menos lignificados, ou seja, maior juvenilidade, favorecendo assim a emissão das raízes adventícias formadas no periciclo, facilitando o enraizamento, além da passagem de água e nutrientes (BROWSE, 1979; TAIZ et al., 2017; HARTMANN et al., 2018).

Esse aspecto foi observado por Masiero et al. (2019) que também relataram o possível favorecimento do enraizamento ocorrido nos tecidos de menor lignificação das estacas herbáceas. Já Masiero et al. (2016) observando estacas semilenhosas relataram que essas não sejam uma boa opção para propagação vegetativa de *Dombeya wallichii*, sugerindo trabalhos com estacas herbáceas.

Sendo assim, o enraizamento das estacas possui influência do grau de maturação dos ramos, observando que na fase juvenil (herbáceos) as plantas apresentam maior potencial de

enraizamento que na fase de maior lignificação (HARTMANN et al., 2018). Nesse aspecto a lignificação dos tecidos pode dificultar a passagem das raízes, absorção de água e nutrientes nas estacas (TAIZ et al., 2017; HARTMANN et al., 2018).

Zietemann e Roberto (2007) encontraram no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.), coletadas na primavera e no verão, valores superiores a 50% de estacas enraizadas. Segundo Zem et al. (2015) estudando a estaquia de cataia (*Drimys brasiliensis*), relataram enraizamento superior a 50% em estacas herbáceas e ainda recomendam as mesmas para propagação da espécie.

Para as variáveis número de raízes (NR) e comprimento médio de raízes (CMR), também houve interação significativa entre os fatores épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) e substratos (SUB) (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação de médias para as variáveis número de raízes (NR) e Comprimento médio das raízes (CMR), sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de *Dombeya wallichii*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.

EPCR	NR*		
	SUB		
	SOC.	SB.	SOC. + SB
I	5,37 cA	3,20 bB	4,45 cA
P	8,39 bA	1,50 bB	7,64 bA
V	11,42 aA	7,17 aB	12,29 aA
CV (%)	23,98		
DMS ^(T)	2,87		
EPCR	CMR (cm)*		
	SOC.	SB.	SOC. + SB
	SOC.	SB.	SOC. + SB
I	6,53 aA	4,74 abA	6,25 bA
P	9,35 aA	1,87 bB	10,86 aA
V	7,72 aA	6,64 aA	8,79 abA
CV (%)	26,05		
DMS ^(T)	3,18		

*Significativo a 5% de probabilidade para interação entre os fatores. SOC - Substrato orgânico comercial; SB - Solo de barranco; SOC + SB - Mistura entre ambos substratos; I – inverno; P - Primavera; V - Verão. CV - Coeficiente de variação; DMS^(T) - Diferença mínima significativa das médias na interação das épocas de coletados ramos sob os diferentes substratos. As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Masiero, M. A. (2016-2017).

Com relação ao número de raízes (NR) Para EPCR do I não se observou diferença significativa entre os SUB. Já para as EPCR da P e V os melhores SUB foram o SOC e a mistura entre SOC + SB. Observou-se que esses dois SUB obtiveram valores de 8,39 e 7,64

para a P e 11,42 e 12,29 para o V, respectivamente, diferindo estatisticamente do substrato SB que para P obteve apenas 1,50 e para o V 7,17 (Tabela 3).

Alguns trabalhos apresentaram resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo. Masiero et al. (2016) estudando tipos de estacas e substratos na estaquia de astrapéia obtiveram 9,62 raízes para o substrato orgânico comercial, resultado esse confirmado por Masiero et al. (2019) utilizando o mesmo substrato obtiveram 5,37 raízes, entretanto esse valor foi menor que os encontrados no presente estudo.

Observou-se que para todos os SUB a época do V foi significativamente melhor diferindo das épocas I e P. Sendo que para o SOC, essa EPCR obteve o valor de 11,42 (SOC), 7,17 (SB) e 12,29 (SOC + SB) raízes. Já para o SB e mistura SOC + SB a mesma obteve os valores de 7,17 e 12,29, respectivamente, sendo evidenciada estatisticamente como a melhor EPCR para o NR (Tabela 3). Zietemann e Roberto (2007) estudando enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira também obtiveram melhores resultados 4,0 e 4,5 na estação do verão e os autores indicam essa época de coleta dos ramos.

Para o comprimento médio das raízes (CMR) houve interação estatística entre fatores (Tabela 3). Para EPCR do I e V não se observou diferença significativa entre os SUB. Contudo para a EPCR da P os melhores SUB foram o SOC e a mistura entre SOC + SB (Tabela 3). Observou-se que esses dois SUB obtiveram valores de 9,35 cm para SOC e 10,86 cm na mistura SOC + SB destacando estatisticamente do substrato SB que para P obteve apenas 1,87 cm (Tabela 3).

Masiero et al. (2016) também obtiveram resultados baixos para o solo de barranco variando 1,29 a 2,00 cm. Entretanto, Paixão et al. (2017) estudando substratos no enraizamento de estacas de noni (*Morinda citrifolia* L.) obtiveram para o substrato terra (17 cm), valores altos para esse substrato e valores elevados para o substrato orgânico Bioplant® (16,84 cm).

Observando o SOC, destaca-se que para o mesmo nenhuma EPCR foi diferente estatisticamente. Já o SB nas EPCR do I e V foram significativamente as melhores e obtiveram valores 6,64 e 4,74 cm diferindo da P que obteve apenas 1,87 cm. Para a mistura SOC + SB, as melhores EPCR foram P e V que obtiveram valores significativamente melhores 10,86 e 8,79 cm, respectivamente (Tabela 3). Zietemann e Roberto (2007) estudando enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira também obtiveram resultados similares (11,87 e 12,25 cm) presentes na estação do verão. Masiero et al. (2016) obtiveram para o verão resultados próximos variando de 8,25 a 9,26 cm.

O SOC apresentou-se significativamente com uma boa opção seja puro ou em mistura tanto para o NR quanto para CMR, pois, esse substrato possui uma boa quantidade de matéria

orgânica, além de proporcionar um melhor incremento de nutrientes, atendendo assim as exigências da cultura e aumentando o número de raízes e consequentemente o comprimento médio das raízes (GOMES et al., 2015).

O NR e CMR podem ser influenciados pelo substrato utilizado, sendo que o mesmo possui características físico-químicas que podem interferir diretamente no surgimento e/ou no aparecimento e crescimento das raízes. Essa interferência na emissão e crescimento das raízes pode estar ligada principalmente às estruturas físicas dos substratos (COSTA et al., 2017).

As características físicas como média a alta porosidade e a boa retenção de água, são consideradas favoráveis e podem influenciar significativamente na quantidade e tamanho de raízes. Nesse aspecto o SOC é visto como destaque pois possui média porosidade e boa retenção de água e balanço hídrico, com melhor espaço para acomodação e desenvolvimento radicial, além de macro e micronutrientes (CRISPIM et al., 2015; COSTA et al., 2017; WEISS et al., 2019).

Alguns substratos como o solo de barranco possuem alta densidade e pouca porosidade, não sendo características desejáveis para o enraizamento de estacas, exceto quando misturados com outros componentes (KÄMPF, 2006; FERMINO; KÄMPF, 2012).

Contudo para EPCR do V todos os valores obtidos foram relativamente altos para ambas variáveis (NR e CMR), sendo assim uma época mais adequada para coleta dos ramos. Ressalta-se também que o SOC e a mistura SOC + SB também apresentaram bons resultados para essas variáveis sendo opções favoráveis de substratos (Tabela 3).

O verão destacou-se para ambas variáveis (NR e CMR) como uma boa EPCR, esse período de coleta dos ramos é um período de alto desenvolvimento vegetativo, podendo dessa forma auxiliar também na distribuição de auxinas endógenas nas estacas (HARTMANN et al., 2018).

As temperaturas mais elevadas principalmente em épocas mais quentes, como é o caso do verão, acabam muitas vezes aumentando algumas atividades como maiores taxas de crescimento (KIBBLER; JOHNSTON; WILLIAMS, 2004). Assim, pode ser relacionado com o presente estudo que obteve maior número de raízes e comprimento médio das raízes para todos os substratos na EPCR do verão a qual possui temperaturas elevadas.

Apesar da diferença significativa na maior parte dos resultados, observou-se que morfológicamente as raízes não se comportaram de forma diferente conforme as EPCR e SUB, não havendo raízes anormais no estudo (Figura 8). Entretanto o número e comprimento das raízes foi distinto conforme a EPCR e SUB.

Contudo as raízes das estacas coletadas no verão apresentaram-se maiores e com alto número por estaca, sendo uma opção como época de coleta das brotações (Figura 7B). Já estacas coletadas na primavera e inverno apresentaram-se menores (Figura 7A e 7C).

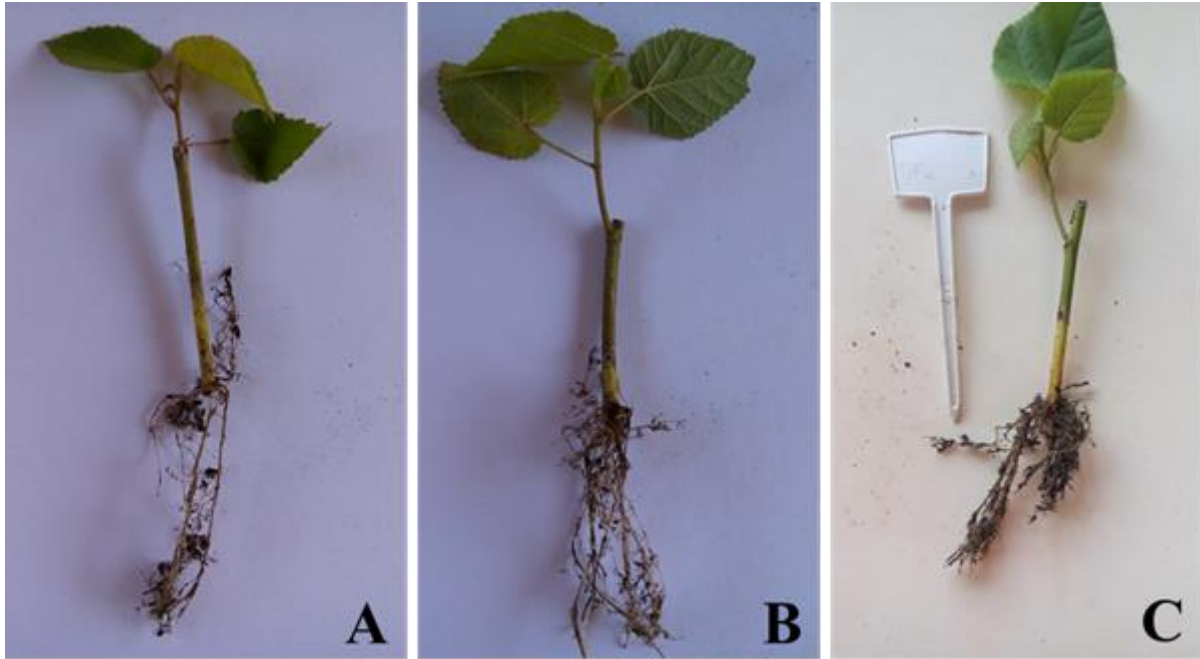


Figura 7. Características morfológicas das raízes nas diferentes épocas de coletas dos ramos (brotações) sobre o SOC. A - Primavera; B – verão e C – Inverno. Dois Vizinhos, UTFPR, 2016-2017.

Fonte: MASIERO, M. A. (2016-2017).

A variável porcentagem de estacas mortas (EM), diferiu estatisticamente nos valores obtidos da interação entre os fatores épocas de coleta dos ramos (EPCR) em diferentes substratos (SUB) (Tabela 4). Observando interação entre as SUB e as EPCR, para essa variável o que chama atenção no estudo são os elevados valores encontrados para porcentagem de EM no substrato SB. É possível destacar para essa variável que em todas as EPCR, o substrato que apresentou maior mortalidade foi o SB, sendo obtida maior EM no estudo na P com cerca de 92,50% de estacas mortas (Tabela 4).

Os resultados obtidos para elevada mortalidade assemelham-se aos encontrados por Masiero et al. (2016), que também obtiveram para a mesma espécie 50% de mortalidade utilizando o substrato solo de barranco. Já Masiero et al. (2019), relataram que o solo de barranco apresentou elevada porcentagem de mortalidade 60% das estacas mortas.

A alta mortalidade significativa presente no SB, possivelmente foi influenciada pela estrutura física do substrato, muitas vezes apresentando como característica a alta densidade e baixa porosidade afetando assim no aspecto hídrico (FERMINO; KÄMPF, 2012).

Alguns fatores que desempenham boa relação do balanço hídrico do substrato como baixa densidade e média a alta porosidade devem ser observados, visto que substratos com baixa retenção de água, tornam-se mais densos e menos aerados, ocasionando aumento a mortalidade (COSTA et al., 2017). Nesse aspecto é fundamental que o substrato utilizado seja poroso e pouco denso para evitar a mortalidade das estacas (ZORZETO et al., 2014).

Tabela 4. Comparação de médias para as variáveis porcentagem de estacas mortas (EM) e porcentagem de estacas vivas (EV), sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de *Dombeya wallichii*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.

EPCR	Estacas mortas (%)*			
	SUB			
	SOC.	SB.	SOC. + SB	
I	35,0 aB	60,0 bA	10,0 bC	
P	12,5 bB	92,5 aA	15,0 abB	
V	22,5 abA	40,0 cA	30,0 aA	
CV (%)	26,83			
DMS ^(T)	17,94			
EPCR	^(T) Estacas Vivas (%)*			
	I	5,0 aA	7,5 aA	15,0 bA
	P	10,0 aB	5,0 aB	37,5 aA
V	0,0 aA	0,0 aA	0,0 bA	
CV (%)	70,00			
DMS ^(T)	15,28			

*Significativo a 5% de probabilidade para interação entre os fatores. ^(T) Transformado os dados por arco seno ($\sqrt{x/100}$). SOC - Substrato orgânico comercial; SB - Solo de barranco; SOC + SB - Mistura entre ambos substratos; I – inverno; P - Primavera; V - Verão. CV - Coeficiente de variação; DMS ^(T) - Diferença mínima significativa das médias na interação das épocas de coletados ramos sob os diferentes substratos.

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Masiero, M. A. (2016-2017).

O que pode ser observado é que no verão não houve porcentagem de estacas vivas (EV), houve apenas (EE) e (EM) (Tabela 4). As condições ambientais e climáticas próprias dessa estação, podem influenciar para haver maior mortalidade das estacas, por ocorrer maior desidratação das estacas, gerando estresse fisiológico nas mesmas (STUEPP et al., 2015).

A porcentagem de estacas vivas (EV) se mostrou como uma variável com resultados relativamente baixos, sendo o maior obtido presente na EPCR da P na mistura entre SOC + SB 37,50%, sendo evidenciado também que para essa época e substrato, foi estatisticamente o maior valor encontrado. Os resultados para as demais EPCR e SUB não apresentaram diferença significativa para essa variável (Tabela 4)

Para a variável porcentagem de estacas com brotações (EB) houve diferença estatística de forma isolada para fatores EPCR e SUB, sendo avaliados separadamente (Tabela 5 e Tabela 6).

Tabela 5. Comparação de médias para a porcentagem de estacas com brotações (EB) para o fator isolado SUB em diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR), na estaquia de *Dombeya wallichii*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.

EPCR	Estacas com brotações (%)		
	SUB*		
	SOC	SB	SOC + SB
I	60,0	12,5	50,0
P	75,0	2,5	42,5
V	75,5	52,5	57,5
Média	70,2 a	22,5 c	50,0 b
CV (%)		36,81	
DMS ^(M)		17,81	

*Significativo a 5% de probabilidade para o fator isolado SUB. SOC - Substrato orgânico comercial; SB - Solo de barranco; SOC + SB - Mistura entre ambos substratos; I – inverno; P - Primavera; V - Verão. CV - Coeficiente de variação; DMS^(M) - Diferença mínima significativa das médias na interação das épocas de coletados ramos sob os diferentes substratos.

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Masiero, M. A. (2016-2017).

Foi possível constatar que o SOC se destaca significativamente com melhor resultado para a (EB) (Tabela 5). Esse substrato obteve significativamente uma média de 70,2% das estacas com brotações, diferindo estatisticamente dos demais substratos. O pior SUB com já observado nas demais variáveis foi o SB que obteve 22,50% das estacas com brotações (Tabela 5).

Masiero et al. (2019) na estaquia de astrapéia e Weiss et al. (2019) na estaquia de sanquésia, observaram que principalmente substrato orgânico comercial favorece as brotações e conseqüentemente a formação das mudas.

No aspecto EPCR observou-se, que V foi estatisticamente a melhor época, obtendo 61,8% das estacas com brotações diferindo esteticamente das demais EPCR (Tabela 6). Possivelmente a temperatura alta presente nessa estação tenha favorecido o aparecimento e presença de brotos devido acelerar as reações químicas no metabolismo ocorrendo assim o crescimento vegetativo. De acordo com Taiz et al. (2017), a temperatura tem efeito direto sobre o metabolismo da planta, sendo que, quanto maior, mais aceleradas serão as reações químicas, o que pode ter favorecido o desenvolvimento das brotações.

Tabela 6. Comparação de médias para a porcentagem de estacas com brotações (EB) para o fator isolado EPCR sobre diferentes substratos (SUB), na estaquia de *Dombeya wallichii*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.

EPCR*	Estacas com brotações (%)			
	SUB			Média
	SOC	SB	SOC + SB	
I	60,0	12,5	50,0	40,8 b
P	75,0	2,5	42,5	40,0 b
V	75,5	52,5	57,5	61,8 a
CV (%)	36,8			
DMS ^(M)	17,80			

*Significativo a 5% de probabilidade para o fator isolado EPCR. SOC - Substrato orgânico comercial; SB - Solo de barranco; SOC + SB - Mistura entre ambos substratos; I – inverno; P - Primavera; V - Verão. CV - Coeficiente de variação; DMS^(M) - Diferença mínima significativa das médias na interação das épocas de coletados ramos sob os diferentes substratos.

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Masiero, M. A. (2016-2017).

Com relação ao número de brotos (NB), não houve diferença significativa para interação entre os fatores e também para nenhum dos fatores isolados, evidenciando a não comparação de médias. Foi observado que para essa variável a média geral ficou em 0,93 brotos por estaca, portanto, cada estaca com presença de brotos, obteve aproximadamente um broto.

De fato, foi observado alto desenvolvimento das estacas de *D. wallichii* sobre os diferentes SUB SOC e mistura SOC + SB, favorecendo a utilização dos mesmos na produção de mudas da espécie. Com relação a EPCR foi observado que coletar os ramos no V é uma excelente opção para produção de mudas *Dombeya wallichii*. Assim, os apicultores poderão obter melhores resultados com a estaquia de brotações coletadas no verão e plantadas em substrato orgânico comercial e mistura entre solo de barranco e substrato orgânico comercial.

5.2 ESTAQUIA DE BROTAÇÕES: DIFERENTES SUBSTRATOS

Os resultados obtidos no trabalho, com base no experimento instalado em junho de 2019 foram de caráter desfavorável, apresentando em torno de 10 estacas sobreviventes, dentre as 240 plantadas, apresentando presença de brotos, mas ausência de raízes, o que provavelmente ocorreu devido a queima na base das estacas (Figura 8).

Pode se notar que possivelmente o tipo de geada foi à “geada de canela”, devido as características apresentadas pelas estacas. Esse tipo de geada possui a característica do vento que sopram morro abaixo, em noites que a temperatura da superfície diminui consideravelmente, levando ao congelamento da seiva no caule das plantas, próximo ao solo. Toda região acima dessa parte atingida morre, ocorrendo a brotação abaixo dessa região. (ROSSI et al., 2016).



Figura 8. Mortalidade das estacas de astrapéia (*Dombeya wallichii*) por ocorrência de geadas, no estudo sobre estaquia de brotações em diferentes substratos. Dois Vizinhos, UTFPR, 2019.

Fonte: VIANA, C. M. S. S. (2019).

Nesse aspecto observou-se que a base das estacas estavam queimadas por ocorrência de fortes geadas durante o estudo. A elevada mortalidade foi devida ao fato de que aproximadamente 15 dias após instalado o experimento houve a ocorrência de uma grande queda de temperatura e conseqüentemente, uma seqüência de geadas fortes.

As temperaturas atingiram valores negativos, sendo observado no dia 06 de julho o valor negativo de -1,5 °C como temperatura mais baixa para esse mês, e conseqüentemente a

ocorrência da primeira geada, já a temperatura média desse mês foi de 15,58 °C (INMET, 2019).

De acordo com IBCGERCA (1979), geada é toda queda extrema da temperatura que causa danos à vegetação, acompanhada ou não de depósitos de gelo nas superfícies expostas. Os danos da geada são causados pela queda da temperatura do tecido abaixo do limite correspondente ao ponto de congelamento interno. Possivelmente o limite de temperatura tolerado pelos tecidos da planta esteja próximo a 0 °C, podendo assim justificar a mortalidade elevada. Esse fato impossibilitou a análise dos dados, pelo elevado índice de mortalidade das estacas.

5.2.1 Análise física dos substratos

Com relação a análise dos substratos foi possível observar que os substratos se comportaram diferentes conforme suas características. Observa-se que tanto a densidade seca como a úmida apresentaram valores que variaram (Tabela 7). O maior espaço poroso total foi encontrado na (VER) vermiculita com 74,5%. Já a maior (ARCC) retenção de água na capacidade de campo foi obtida na mistura entre (VER + SOC) vermiculita e substrato orgânico comercial, que obteve 69,17%. A mistura entre os três substratos (VER+E+SOC) vermiculita, substrato orgânico comercial e esterco bovina obtiveram o maior (EACC) espaço de ar na capacidade de campo com 15,01% (Tabela 7).

Tabela 7. Análise Física dos diferentes substratos, utilizados na estaquia de brotações de *Dombeya wallichii*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2019.

Substrato	DS(g/cm ³)	DU (g/L)	EPT (%)	ARCC (%)	EACC (%)
VER+ E	0,3635	362,5	60,0	59,19	0,81
VER	0,2374	237,4	74,5	66,07	8,44
VER+E+SOC	0,3247	324,7	62,9	47,90	15,01
SOC + E	0,3683	368,3	70,0	65,40	4,66
VER + SOC	0,3092	309,2	72,5	69,17	3,33
SOC	0,3344	334,4	57,2	53,18	4,33

DS – densidade seca, DU – densidade úmida, EPT – espaço poroso total, ARCC – retenção de água na capacidade de campo, EACC - espaço de ar na capacidade de campo. (V+E) mistura de vermiculita com esterco bovino, (V) vermiculita pura, (V+E+SOC) mistura de vermiculita com substrato orgânico comercial e esterco bovino, (SOC+E) mistura de substrato orgânico comercial com esterco bovino, (V+SOC) mistura de vermiculita com substrato orgânico comercial e (SOC) substrato orgânico comercial puro.

5.3 ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO A CAMPO

A astrapéia (*D. wallichii*) teve um comportamento inicial bastante favorável sendo observada alta adaptação da espécie a campo. As mudas não sofreram nenhum problema edafoclimático com o solo, clima e condição hídrica. Não foi verificada mortalidade das mudas após o transplante para o campo, sendo observado 100% de pegamento a campo.

Com relação aos dados morfobiométricos as plantas apresentaram evolução. Na fase inicial foi observado apenas a altura das mudas (ALT) e a circunferência a 30 cm do chão CAP₍₃₀₎ das mesmas. Já a campo foi observado o comportamento das mudas quanto altura das mudas (ALT), circunferência a 30 cm do chão (CAP₍₃₀₎), altura de bifurcação das mudas (ALTB) e a circunferência bifurcação (CAPB) das mesmas.

Notou-se que a muda 1 foi a que mais cresceu com 0,22 m ou 22 cm desde o plantio até a avaliação passando de 2,10 m para 2,32 m de (ALT), contudo verificou-se variação no crescimento as mudas de 0,13 a 0,22 cm. Com relação ao CAP₍₃₀₎ a muda número 2 foi a que apresentou melhor comportamento com crescimento de 3,3 cm de CAP₍₃₀₎ (Tabela 8).

Para a altura de bifurcação (ALTB) a muda 1 tem maior distância do solo para bifurcação com 0,94 m, as demais mudas seguiram os padrões relativos proporcionais aos observados na (ALT). Para o CAPB observou que a muda de número 4 foi a que obteve maior circunferência de bifurcação com 14,30 cm (Tabela 8).

Tabela 8. Características morfobiométricas das mudas de *Dombeya wallichii* após 240 dias do transplante a campo. Catanduvas, Paraná, 2019.

Plantas (Mudas)	Características			
	ALT (m)	CAP ₍₃₀₎ (cm)	ALTB (m)	CAPB (cm)
1	2,32	12,50	0,94	10,00
2	2,10	12,60	0,70	11,00
3	1,84	9,90	0,55	9,40
4	2,27	15,00	0,60	14,30

ALT = altura total da planta; CAP₍₃₀₎ = circunferência a 30 cm do solo; ALTB = altura de bifurcação; CAPB = circunferência de bifurcação

Fonte: MASIERO, M. A. (2019).

Com cerca de 12 meses após o transplante a campo as mudas já começaram a produzir inflorescências, sendo observada a alta adaptabilidade da espécie a campo, com florescimento já no primeiro ano. As inflorescências se mostraram estrondosas e exuberantes,

com grande quantidade em cada muda, observou-se também a presença de boa quantidade de insetos nas inflorescências das mudas (Figura 9A e Figura 9C). Os ramos se mostraram bem carregados de flores (Figura 9B e Figura 9D).



Figura 9. Características das mudas de astrapéia (*Dombeya wallichii*) no desenvolvimento a campo. A e C – Flores das mudas a campo de astrapéia (*Dombeya wallichii*) com presença de insetos; B e D – Mudas com ramos escorados carregados de inflorescências. Dois Vizinhos, UTFPR, 2019.

Fonte: MASIERO, M. A. (2019).

De acordo com Espindola e Orenha, (2007) mudas de *D. wallichii* possuem florescimento já no primeiro ano, sendo excelente opção para os apicultores. Esse aspecto foi relatado também por Masiero et al. (2016), onde discutiram o alto desempenho que a espécie possui principalmente no florescimento, e também o favorecimento da utilização da mesma na apicultura, sendo atrelado a floração que ocorre em uma época crítica que é o inverno. Nesse aspecto contudo, entretanto, ressalta-se que a propagação da espécie não é recomendada para o inverno pois é um período de baixas temperaturas e ocorrência de geadas.

5.4 PRODUÇÃO DA CARTILHA

Nesse aspecto após todos os estudos realizados, reuniu-se todas as informações e acervo fotográfico na elaboração de uma cartilha técnica aos apicultores da região sudoeste do Paraná, a qual se encontra em fase de finalização e foi repassada no dia da oficina aos apicultores.

A cartilha possui embasamentos teóricos e ilustrações sobre cada etapa das técnicas de propagação vegetativa (alporquia e estaquia) utilizadas para a produção de mudas, substratos e recipientes de menor custo e boa viabilidade, além de épocas para que os apicultores possam seguir as recomendações e para produzir suas próprias mudas (Figura 10).

A elaboração de cartilha técnica serviu para reunir informações sobre a astrapéia, levar conhecimento, auxiliar na produção e manutenção da espécie aos apicultores do Sudoeste do Paraná. Essa foi distribuída e explicada aos apicultores no dia 28 de outubro durante a oficina teórico/prática.

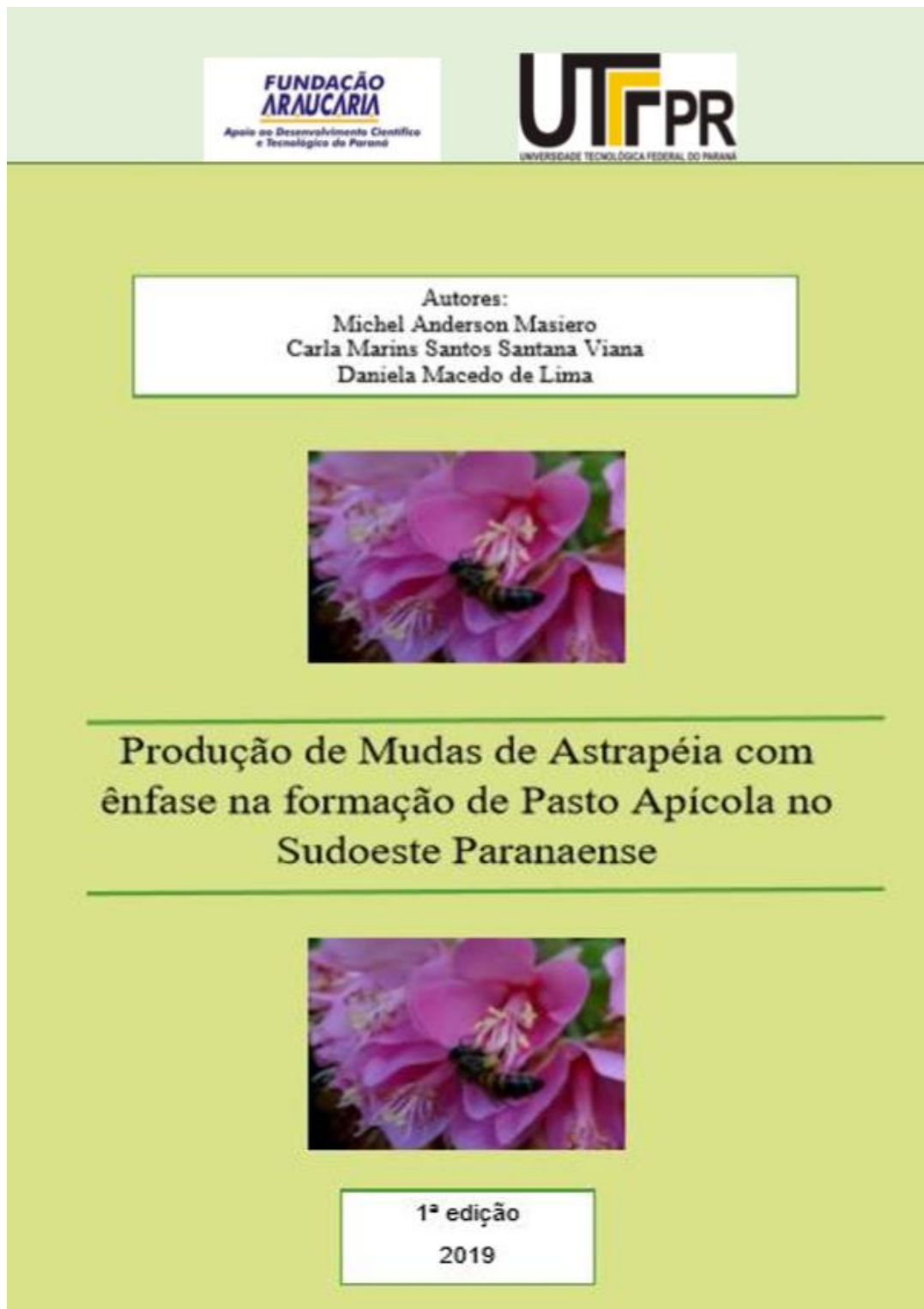


Figura 10. Cartilha para os apicultores sobre a produção de mudas de astrapéia.

Fonte: MASIERO, VIANA E LIMA (2019).

5.5 DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS AOS APICULTORES

Foi realizada no dia 28 de outubro de 2019 uma oficina teórico-prática com os apicultores da região Sudoeste, mais precisamente com apicultores do município de Dois vizinhos.

A oficina estava programada para a data conforme a Associação Duovizinhense dos Apicultores Familiares havia informado. Infelizmente, o comparecimento de poucos membros da associação e de um membro da Emater, não permitiu uma avaliação mais ampla da qualidade do evento realizado. O baixo número de apicultores na oficina talvez possa ser explicado devido no dia da realização da atividade, as condições climáticas não estarem muito favoráveis. Contudo, a oficina teórico-prática ocorreu da mesma forma, para os apicultores presentes (Figura 11). A primeira parte foi repassado aos resultados, sendo realizado e sala de aula (Figura 11A e 11B). A segunda parte foi pratica realizada no Viveiro Florestal da UTFPR-DV (Figura 11C e 11D).



Figura 11. Oficina teórico prática com os apicultores sobre a produção de mudas de astrapéia (*Dombeya wallichii*). A e B – Parte teórica da oficina realizada em sala de aula; C e D – Parte pratica da oficina realizada no viveiro florestal. Dois Vizinhos, UTFPR, 2019.

Ao final da oficina os apicultores e os presentes responderam as 6 questões sobre a oficina (Apêndice 4). Sendo evidenciadas as seguintes respostas:

1. Para a primeira pergunta todos os presentes “compreenderam” a importância da espécie (astrapéia) na apicultura (Figura 12A).
2. Responderam que acreditavam que este evento pode ajudar “sim”, a aumentar a atividade apícola dentro das propriedades (Figura 12B).
3. Todos os apicultores gostaram da oficina atribuíram nota máxima de “9 a 10” para a oficina (Figura 12C).
4. Os apicultores observaram como “boa” a utilização da astrapéia como planta apícola (Figura 12D).
5. Todos os apicultores “gostaram” da produção de mudas de astrapéia (Figura 12E).
6. Relataram que “sim”, irão reproduzir as técnicas aprendidas na oficina dentro de sua propriedade para produzir as próprias mudas (Figura 12F).

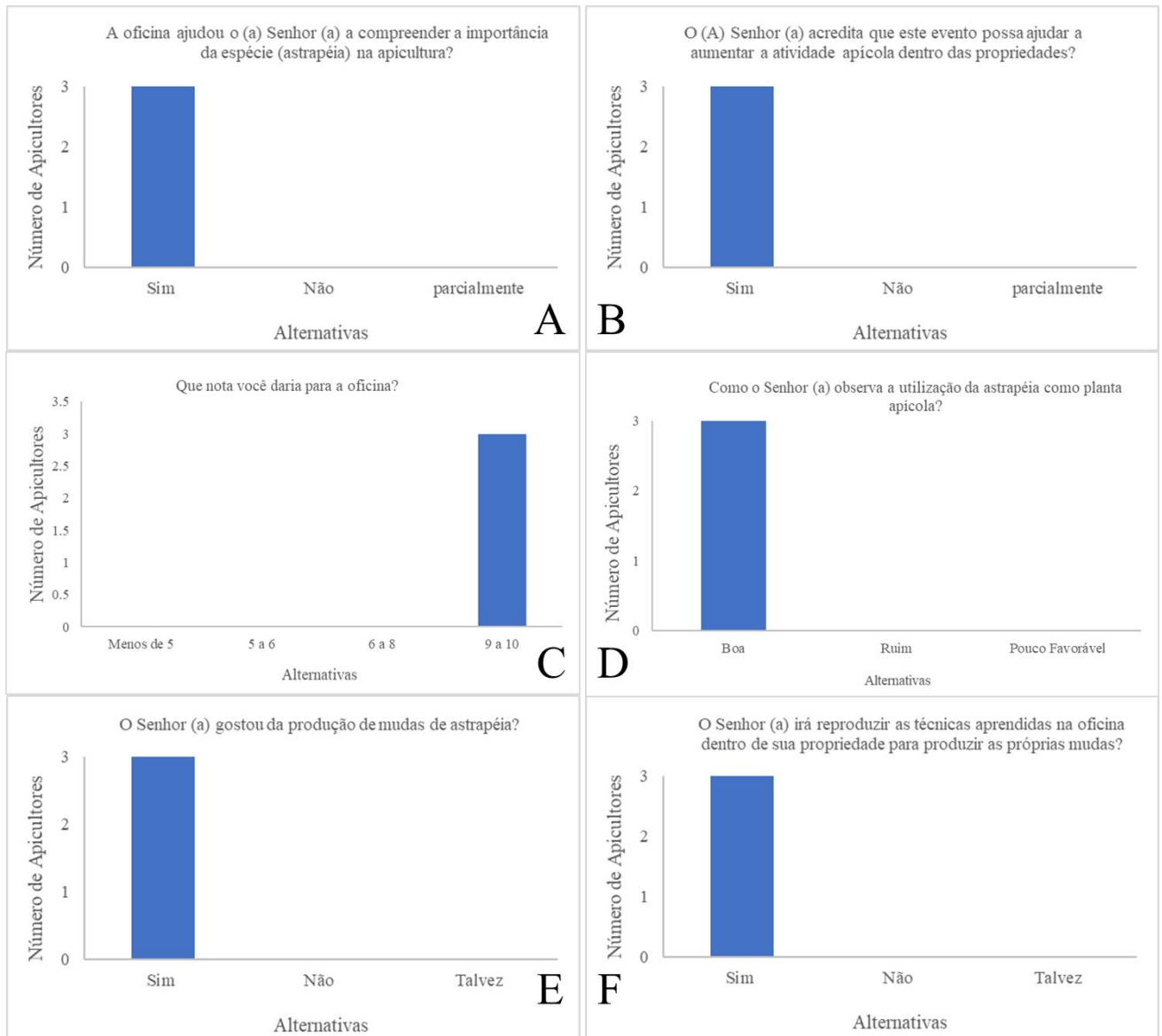


Figura 12. Respostas obtidas dos apicultores sobre a avaliação da oficina teórico-prática sobre a produção de mudas de astrapéia (*Dombeya wallichii*). Dois Vizinhos, UTFPR, 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estacas herbáceas oriundas das brotações apresentaram-se favoráveis sendo explicado pela menor lignificação dos tecidos das mesmas, consideradas como boas opções para produção de mudas de *Dombeya wallichii*.

O substrato influência diretamente no sucesso dos enraizamentos das estacas *Dombeya wallichii*. O SOC e a mistura SOC+SB foram os substratos de melhor desempenho. As médias para o enraizamento das estacas nesses substratos ficaram superiores.

O SOC destacou-se em todas as épocas de coletas dos ramos (brotações) apresentando a maior média de enraizamento. Sendo assim esse foi o principal substrato, apresentando características favoráveis para produção de mudas de *Dombeya wallichii*, podendo ser utilizado tanto na forma pura como na mistura com SB.

A mistura também se comportou como uma boa opção podendo ser utilizada principalmente para reduzir custos para os apicultores, além de bons resultados no enraizamento das estacas da planta.

Ambos substratos SOC e Mistura foram eficientes e se destacaram também para as características das raízes, sendo as melhores opções de substratos para o desenvolvimento radical das estacas oriundas brotações. Além disso, as porcentagens de brotações também foram maiores nesses substratos.

O Substrato SB obteve baixo enraizamento no estudo, não sendo uma boa opção na forma pura para produção de mudas *Dombeya wallichii*. Esse substrato na forma pura também elevada mortalidade no estudo, chegando a obter um índice superior a 90% de mortalidade.

A época de coleta dos ramos influenciou nas características principalmente no enraizamento das estacas de *Dombeya wallichii*. A época de coleta dos ramos do verão foi a que apresentou resultados melhores para as variáveis morfobiométricas, considerando a melhor média de enraizamento. Essa estação favoreceu também a presença de brotações, destacando-a como uma boa opção para época de coleta dos ramos (brotações).

A época do verão favoreceu o número de raízes sendo melhor para estação essa variável. As épocas da Primavera e Verão obtiveram melhores resultados para comprimento médio das raízes. Não houve diferença entre as épocas de coleta dos ramos para a mortalidade das estacas.

Foi observado que a astrapéia apresentou bom desenvolvimento a campo, principalmente no pegamento e crescimento, favorecendo a utilização da planta com alternativa na apicultura.

A cartilha técnica serviu para levar conhecimento, auxiliar na produção e manutenção da espécie aos apicultores do sudoeste do Paraná. A construção desse material foi fundamental para que a visualização do estudo e embasamento teórico-prático aos apicultores.

Como os apicultores presentes de fato se mostraram interessados com a produção de mudas de *Dombeya wallichii*, a possibilidade de troca de experiências sobre a espécie e a realidade da apicultura no município, e ao fato de eles ainda relatarem que certamente irão reproduzir as técnicas recomendadas dentro de suas propriedades.

Como reflexão do estudo e projeto, desde a coleta dos ramos (brotações) da planta matriz para o desenvolvimento do estudo até a difusão de conhecimentos aos apicultores, pude perceber o quão foi importante cada etapa e a evolução do estudo em cada etapa sendo que o conjunto de procedimentos foi necessário para o sucesso do trabalho. A cada resultado favorável encontrado na propagação vegetativa da espécie era um motivo para comemorar, porém os resultados desfavoráveis também foram comemorados pois mostrava algo que devia ser corrigido, o desenvolvimento a campo das mudas e da espécie foi algo superados e muito comemorado principalmente pelo sucesso obtido, a grande dinâmica do estudo serviu para unir a ciência ligada técnica aplicável dentro das propriedades rurais.

No decorrer da construção da criação da cartilha e aplicação da oficina para os apicultores percebi o quanto é necessário aproximar a ciência inovadora das propriedades rurais e conseqüentemente dos produtores, pois por meio dos diferentes atos e metodologias podemos proporcionar o repasse de toda ciência trabalhada dentro da Universidade de uma forma fácil e dinâmica para os apicultores. Nesse aspecto o quão é prazeroso ver os apicultores relatando entusiasmados que realizarão todas as técnicas apreendidas e irão reproduzir suas próprias mudas dentro de suas propriedades. São situações como essas que atribuem o desejo de fazer ciência e contribuir permanente com a sociedade

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2ª Ed. Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 500 p.
- ALVES, L.; ARAÚJO, M. F.; MACIEL, J. R.; MARINS, S. **Flora de Mirandiba**. Malvaceae sensu lato. Associação Plantas do Nordeste. Recife, p. 245-262, 2009.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C; ONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- 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**, Uberlândia, v. 29, n. 3, p. 597-604, 2013. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/123456789/1584/1/MudasVetiverSubstratos.pdf>>. Acesso em: 25 Ago. 2018.
- ARAÚJO, A. C. de.; ARAÚJO, A. C. de.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/12953>>. Acesso em: 25 Ago. 2018.
- ASSIS, T. F.; FETT-NETO, A. G.; ALFENAS, A. C. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwood with emphasis on *Eucalyptus*. In: WALTER, C.; CARSON, M. **Plantation Forest biotechnology for the 21th century**. Editors: Christian Walter and Mike Carson, New Delhi, India, Research Sign Post, 2004. p. 303-333.
- BARRETO, R. C.; VIANA, A. M. B; CASTRO, A. C. R.; VINHAS, N. J. **Plantas Ornamentais, Produtoras de Fibras e com Sementes Ornamentais** In: SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C., FIGUEIRÔA, J.M.; SANTOS-JR, A.G. (eds.). Espécies da Flora Nordestina de Importância Econômica Potencial. Associação Plantas do Nordeste. Recife, 2005.
- BAYER, C. The bicolor unit - homology and transformation of an inflorescence structure unique to core Malvales. **Plant Systematics and Evolution**, Àustria, v. 214, n. 1-4, p. 187-198, 1999.
- BERNARDELLO, G. A **systematic survey of floral nectaries**. In: Nicolson S. W., M. Nepi.; E. Pacini (eds.). Nectaries and nectar, Áustria, Springer, Dordrecht, 2007. p. 19-128
- BERTOLOTI, G.; GONÇALVES, A. N. **Enraizamento de estacas: especificações técnicas para a construção do modulo de propagação**. (Circular Técnica IPEF, 94), Piracicaba: IEF – LCF/ESALQ/USP, 1980. 9 p.
- BITENCOURT, J.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Estaquia de *Ginkgo biloba* L. utilizando três substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 135-140, 2010. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722010000200002>. Acesso em: 02.set.2017.

BÖHLKE, P. B.; PALMEIRA, E. M. **Inserção competitiva do pequeno produtor de mel no mercado internacional**, 2006. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/06/pbb.htm>>. Acesso em: 13 Set. 2017.

BORGES, S. R.; XAVIER, A.; L. S.; MELO, L. A.; ROSADO, A. M. Enraizamento de miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus globulus*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.425-434, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v35n3/a06v35n3.pdf>>. Acesso em: 13 Set. 2017.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. 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, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/2060>>. Acesso em: 08 Set. 2017.

BROWSE, P. M. **A Propagação das plantas**: sementes, raízes; bulbos e rizomas, mergulhia, estacas de madeira e foliares, enxertia de borbulha e de cavalo e garfo. 1ª ed. Lisboa, Editora: Europa-América, 1979. 228 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 19, de 22 de junho de 2018. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 04 de julho de 2018. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/28503222/do1-2018-07-04-instrucao-normativan-19-de-22-de-junho-de-2018-28503190. Acesso em: 23 Jul. 2019.

CARDOSO A. I. I.; FERREIRA K. P.; VIEIRA JÚNIOR R. M.; ALCARDE C. Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 4, 594-599, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n4/a25v29n4.pdf>>. Acesso em: 05 Set. 2019.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. de S.; MAKISHIMA, N. Fibra de casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília - DF, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v20n4/14486.pdf>>. Acesso em: 02 Set. 2019.

CHALFUN, N. N. J. **Fatores bioquímicos e fisiológicos no enraizamento de estacas de *Hibiscus rosa-sinensis* L.** 1989. 85 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

CANESIN, R.C.F.S.; CORRÊA, L. de S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 481-486, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v28n3/31.pdf>>. Acesso: 10 mai. 2018.

COUVILLON, G. A. Rooting responses to different treatments. **Acta Horticulturae**, Louvai, Bélgica, v. 227, p. 187-196, 1988.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; RAMALHO, M. Pollen harvest by africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes*. **Apidologie**, Springer Verlag, 19, n. 1, p. 1-24. 1988. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v28n3/31.pdf>>. Acesso: 10 Mai. 2017.

COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C. de. SANTO, T. L. do E. LEAL, P. A. M. Produção de mudas baruzeiro em diferentes ambientes e substratos protegidas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 633-641, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v32n4/02.pdf>>. Acesso: 25 Mar. 2019.

COSTA, J. F. da.; MENDONÇA, R. M. N.; FERNANDES, L. F.; OLIVEIRA, F. P. de.; SANTOS, D. Caracterização física de substratos orgânicos para o enraizamento de estacas de goiabeira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 16-23, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2942/pdf>>. Acesso: 12 Mar. 2018.

CUNHA, A. C. M. C. M. da.; WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 85-92, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/513/0>>. Acesso: 10 mai. 2018.

CRISPIM, J. G.; RÊGO, M. M. do.; RÊGO, E. R. do.; PESSOA, A. M. dos. S.; BARROSA, P. A. Utilização de diferentes substratos na propagação de *Pyrostegia venusta* através de estacas. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Pombal, v. 10, n. 4, p. 38 - 41, 2015. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS>>. Acesso em: 28 Jun. 2019.

DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. O.; ROCHA, R. L. F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudas de *Sesbania virgata*. **Revista Floresta e Meio ambiente**, v. 21, p. 224-234, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/loram/v21n2/10.pdf>>. Acesso: 10 mai. 2018.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A. E.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestas lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 453-462, 2012. Disponível em: <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/388>>. Acesso em: 20 Agos. 2017.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n.2, p. 327-333, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v59n2/8929.pdf>>. Acesso em: 20 Agos. 2017.

ESPINDOLA, A. E.; ORENHA, C. E. **Flora Apícola em Santa Catarina: I - Astrapéia**. Informativo Zum-Zum. nº 330, 2007. p. 3-6.

ELIAS, T. S. **Extrafloral nectaries: their structure and distribution**. In: Bentley B. & T., Elías (eds.), *The biology of nectarines*. Columbia University Press, New York, 1983. p. 174-203.

EMBRAPA/CNPS. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa/solos, 2018. 353 p.

FAVALESSA, M. **Substratos renováveis e não renováveis na produção de mudas de *Acacia mangium***. 2011. 60f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Florestal). Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro - ES, 2011. Disponível em: <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/388>>. Acesso em: 20 Ago. 2017.

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

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. 1.ed. Pelotas: UFPEL, 2005a. 221 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação via estaquia**. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005b. p. 69-108.

FERMINO, M. H.; KAMPF, A. N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 9, n. 1-2, p. 33-41, 2003. Disponível em: <http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398800164_art04.pdf> Acesso em: 15 Ago. 2017.

FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 30, n. 1, p. 75-79, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v30n1/v30n1a13>>. Acesso em: 20 Mar. 2018.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>>. Acesso em: 03 Mai. 2019.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª. Ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

FIGUEIRÓ, P. R. P. Astrapéia Rosa; contribuição na produção de mel e condição dos enxames. **Informativo Zum-Zum**, Florianópolis, SC, v. 44, n. 334, p. 22, 2010.

FREITAS, B. M.; SILVA, E. M. S. Potencial apícola da vegetação do semiárido brasileiro. In: SANTOS, F. A. R. (Ed.) **Apium plantae**, Recife, 2006. 19-32 p.

FREITAS, B. M.; SOUSA, R. M.; BOMFIM, I. G. A. Absconding and migratory behaviors of feral Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in NE Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 4, p. 381-385, Maringá, 2007. Disponível em: <http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398800164_art04.pdf> Acesso em: 15 Ago. 2017.

FRETZ, T. A.; READ, P. E.; PEELE, M. C. **Plant propagation lab. Manual**. Minneapolis: Burgess Publishiny Company, 1970. 317 p.

GAULAND, D. C. S. P. **Relações hídricas em substratos à base de turfas sob o uso dos condicionadores casca de arroz carbonizada ou queimada**. 1997. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N. de; GONÇALVES W.; JACOVINE, L. A. G. Diagnóstico dos viveiros municipais no estado de minas gerais. **Revista Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 1-12, 2004. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v14n2/A1V14N2.pdf>>. Acesso em: 15 Agos. 2017.

GOMES J. M, PAIVA H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: 3ª edição, UFV, 2006. 116 p.

GOMES, J. A. O.; TEIXEIRA, D. A.; MARQUES, A. P. S.; BONFIM, F. P. G. Diferentes substratos na propagação por estaquia de assa-peixe (*Vernonia polyanthes* Less). **Revista Brasileira Plantas Medicinai**s. Campinas, v. 17, n. 4, p.1159-1168, 2015.

GROLLI, P. R. **Composto de lixo domiciliar urbano como condicionador de substratos para plantas arbóreas**. 1991. 126 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES Jr, F. T.; GENEVE, R. L.; WILSON, S. E. **Plant propagation: principles and practices**. 9 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2018. 1024 p.

IBCGERCA. **Geadas em cafezais: efeitos, recuperação e condução dos cafeeiros**. Rio de L Mores. VIII CIH. 918 - 926 926 Janeiro: IBC, 1979.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – Dados meteorológicos estação de Dois Vizinhos. Dois Vizinhos, Paraná, 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 14 Ago. 2019.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro, 1ª. Ed, editora: Freitas Bastos, 1968. 485 p.

JUDD, W. S.; MANCHESTER, S. R. Circumscription of Malvaceae (Malvales) as determined by a preliminary cladistic analysis of morphological, anatomical, palynological, and chemical characters. **Brittonia**, Nova York, v. 49, n. 3, p. 384-405, 1997. Disponível em: <http://www.uvm.edu/~dbarring/241/241_PUBS/judd1997.pdf>. Acesso em: 17 Agos. 2017.

JUDD, W.S.; C.S. CAMPBELL; E. A. KELLOGG & P.F. STEVENS. **Plant systematics**. A phylogenetic approach. Sunderland: Sinauer Associates. 1999. 464 p.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000a. p. 151-163.

KÄMPF, A.N. **Seleção de materiais para uso como substrato**. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). *Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. Porto Alegre: Gênese, 2000b. p. 139-145.

KÄMPF, A. N.; TAKANE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. 1ª ed. Brasília, DF, Editora: LK, 2006. 132 p.

KLERK, G. J.; DER KRIEKEN, W. V.; DE JONG, J. C. Review the formation of adventitious roots: New concepts, new possibilities. **In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant**, v. 35, n. 3, p. 189–199, 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4293228?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 20 Set. 2017.

KLEIN, C.; VANIN, J.; CALVETE, E. O.; KLEIN, V. A. Caracterização química e física de substratos para a produção de mudas de alface. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 111-119, 2012.

LATTUADA, D. S.; SPIER, M.; SOUZA, P. V. D. Pré-tratamento com água e doses de ácido indolbutírico para estaquia herbácea de pitangueiras. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v. 41, n. 12, p. 2073-2079, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n12/a20911cr5180.pdf>>. Acesso em: 01 Out. 2017.

LEAL, L.; BIONDI, D.; NUNES, J. R. S. Propagação por sementes de *Schlumbergera truncata* (Haw.) Moran (flor-de-maio) em diferentes substratos. **Acta Scientiarum Biological Sciences**. Maringá, v. 29, n. 3, p. 277-280, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/480>>. Acesso em: 01 Out. 2017.

LORENZI, H.; BACHER, L. B.; TORRES, M. A. V. **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. 1ª ed. São Paulo. Nova Odessa: Plantarum, 2018. 464 p.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos & adubações: adubos minerais e orgânicos, interpretação da análise do solo e prática da adubação**. 1ª ed. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

MASIERO, M. A.; MINOZZO, M.; WEIS, E. C.; FALICETI, M. L.; DE LIMA, D. M. Influência de tipos de estaca e substrato na produção de mudas de astrapéia (*Dombeya wallichii*) como espécie alternativa ao desenvolvimento na apicultura na região sudoeste do Paraná. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UTFPR, 6., 2016, Francisco Beltrão. **Anais [...]** Francisco Beltrão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná - SEI-UTFPR, 2016. p. 01-012.

MASIERO, M. A.; ORIVES, K. G. R.; CRUZ, L. C.; AMÂNCIO, J. S.; FELICETI, M. L.; VIANA, C. M. S. S. LIMA, D. M. de. Uso de substratos na estaquia de astrapéia (*Dombeya wallichii* L.). **Revista Cultura Agronômica**, Ilha solteira, v. 28, n. 3, p. 241-253, 2019. Disponível em: <<https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2446-8355.2019v28n3p241-253/pdf>>. Acesso em: 20 Out. 2019.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAUJO, A. de.; MARQUES, V. B. Produção e qualidade de frutos de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p. 762-766, 2011.

NEVES, T. S.; CARPANEZZI, A. A.; ZUFFELLATORIBAS, K. C.; MARENCO, R. A. Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 12, p. 1699-1705, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n12/a03v4112.pdf>>. Acesso em: 01 Out. 2017.

OLIVEIRA, J. A. de.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V. Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e no desenvolvimento de estacas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira Fruticultura** [online]. 2002, v. 24, n. 2, p. 505-508. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010029452002000200045&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 01 Out. 2017.

OHLAND, T.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; KOTZ, T. E.; DANELUZ, S. Enraizamento de estacas apicais de figueira ‘Roxo de Valinhos’ em função de época de coleta e AIB. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 74-78, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n1/v33n1a10.pdf>>. Acesso em: 02 Abr. 2019.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83 p.

PAULUS D; PAULUS E. Efeito de substratos agrícolas na produção de mudas de hortelã propagadas por estaquia. **Horticultura brasileira**, Recife, v. 25, n. 4, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n4/a20v25n4.pdf>>. Acesso em: 03 Ago. 2018.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E.; GARLET, T. M. B. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Paulínia, v. 13, n. 1, p. 90-97, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v13n1/v13n1a14.pdf>>. Acesso em: 03 Mar. 2018.

PAULINO, R. C.; HENRIQUES, G. P. S. A.; COELHO, M. F. B.; NETO, H. S. L.; DOMBROSKI, J. L.D. Diferentes substratos na propagação por estaquia de *Cordia globosa* e *Cordia leucocephala*. **Revista Verde**, Mossoró - RN, v. 6, n. 4, p. 274 - 278, 2011. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1092>>. Acesso em: 03 Mar. 2017.

PACHECO, J. P. **Estaquia de *Leuhea divaricata* Mart. (Açoita-cavalo)**. 2007. 84 f. Dissertação de (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Rio Grande do Sul, Santa Maria, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8623/JARDELPACHECO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 Set. 2017.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 46 p.

PAIXÃO, M. V. S. MENEGHELLI, C. M.; MENEGHELLI, L. A. M.; ZINGER, L.; PAIXÃO, G. P. Substrates in *Morinda citrifolia* staces rooting. **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Paraíba, v. 12, n. 4, p. 824-827, 2017. Disponível em:

<<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4815/4853>>. Acesso em: 10 Set. 2019.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia, fundamentos e aplicações práticas**. 1ª Ed. Porto Alegre, Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária. 2002. 478 p.

PEREIRA, M. O. **Resgate vegetativo e propagação via estaquia e miniestaquia de *Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F. Muell.) Bahadur**. 2014. 103 f. Dissertação de (mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, 2014. Disponível em:< <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/36355/R%20-%20D%20-%20MARIANE%20DE%20OLIVEIRA%20PEREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

Acesso em: 14 Set. 2017.

PINATTI, E.; PEREZ, L. H.; FREITAS, B. B. de; RESENDE, J.V. de. Mel brasileiro troca Europa por Estados Unidos. **Análises e Indicadores do agronegócio**, São Paulo, (IEA - Instituto de Economia Agrícola), v. 1, n. 11, 2006. <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=7951>. Acesso em: 22 Set. 2017.

PIVETTA, K. F. L.; PEDRINHO, D. R.; FÁVERO, S.; BATISTA, G. S.; MAZZINI, B. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de espirradeira (*Nerium oleander* N.). **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 36, n.1, p. 17-23, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n1/a03v36n1.pdf>>. Acesso: 20 Jul. 2019.

PIZZATTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; LUCKMANN, D.; PIROLA, K.; CASSOL, D. A.; MAZARO, S. M. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.4, p. 487-492, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v58n4/a13v58n4.pdf>>. Acesso: 12 Jul. 2017.

PIRES, P. P.; Sazonalidade e soluções nutritivas na miniestaquia de *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KTZE. em propágulos de origem seminal. 2012. 81f. Dissertação de (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2012.

RANGEL, Rogério. Mel brasileiro conquista o mercado externo. **Revista Inovação em Pauta**, v. 10, p. 56-61, 2010.

RIBAS, K. C. Z.; PAES, E. G. B. **Aspectos gerais da propagação vegetativa por estaquia**. 2009. Disponível on-line: <<http://www.sbfv.org.br/materialdidatico/download/propagacaoporestaquia.pdf>>. Acesso: 29 Set. 2017.

ROCHA, J. F.; PIMENTEL, R. R.; ROSA, M. M. T. da.; MACHADO, S. R. Anatomia e histoquímica dos nectários florais de *Dombeya wallichii* (Lindl.) K. Schum. e *Dombeya natalensis* Sond. (Malvaceae). **Revista de Biologia Neotropical**, v. 7, n. 1, p. 27-36, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/140366>>. Acesso: 29 Agos. 2017.

ROSSI, R.; BORSOI, V.; PISTUN, R.; SASSI, K.; SORBARA, C. K. **Geadas e seus tipos, suscetibilidade das culturas, cuidados básicos**. IN: X SEAGRO, Agronomia FAG. Cascavel, FAG, 2016. p. 123-126.

SABA, M. D. **Morfologia polínica de Malvaceae: implicações taxonômicas e filogenéticas**. 2007. 206 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - BH, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000152&pid=S0102-3306201400030000700021&lng=en>. Acesso em: 08 Set. 2017.

SABBAG, O. J.; NICODEMO, D. Viabilidade econômica para produção de mel em propriedade familiar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 94-101, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v41n1/a08v41n1.pdf>>. Acesso em: 08 Set. 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (Sebrae). Exportação de mel em 2009 bate recorde. 2010. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura/sobre-apicultura/mercado/historico-de-exportacoes>>. Acesso em: 01.set.2017.

SILVA, E. L. S.; SOUZA, A. B. C.; BERNI, R. F.; SOUZA, M. G.; TAVARES, A. M. **Métodos de propagação de plantas**. Circular técnica n. 27, Curitiba, EMBRAPA. 2006. 6 p.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. 4, p. 518-523, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v33n4/1806-9991-hb-33-04-00521.pdf>>. Acesso em: 03 Mar. 2018.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba – SP – FAELQ, 1998. 760 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. 2ª ed. São Paulo, Editora: Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SANTOS, P. C.; LOPES, L. C.; FREITAS, S. J.; SOUZA, L. B. de.; CARVALHO, A. J. C. de. Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p.722-728, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500101>. Acesso: 05 Set. 2017.

STUEPP, C. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S.; BONA, C. Presença de folhas e ácido indol butírico no enraizamento de estacas de quiri. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 2, p 181-193, 2015. Disponível em: <<http://www.gepe.ufpr.br/pdfs/Presenca%20de%20folhas%20e%20acido%20indol%20butirico%20no%20enraizamento%20de%20estacas%20de%20quiri.pdf>>. Acesso: 13 Set. 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. A.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, C. V. F. de.; FREITAS, R. M. O. de.; PORTO, V. C. N.; NOGUEIRA, N. W.; TOSTA, P. A. F. Ácido indolbutírico na propagação vegetativa de cajaraneira. (*Spondias* sp). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2727-2740, 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/8707/11769>>. Acesso em: 18.out.2017.

THOMPSON, D. G. Current state-of-the-art of rooting cuttings and a view to the future. In: SYMPOSIUM IN IUFRO'S CENTENNIAL YEAR - MASS PRODUCTION TECHNOLOGY FOR GENETICALLY IMPROVED FAST-GROWING FOREST TREE SPECIES, 1992, Bordeaux. **Syntheses...** Paris: AFOCEL, IUFRO, 1992. p. 159-172. (Colloque AFOCEL - IUFRO).

VIANA JÚNIOR, M. J. **Sexual and asexual propagation of saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke) from the wild and farmed, with four concentrations of Indole Butyric Acid**. 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011. Disponível em: <http://bdtd.ufam.edu.br/bitstream/tede/2739/4/JANU%C3%81RIO%20MAC%C3%80DO%20VIANA%20J%C3%94NIOR.pdf>. Acesso em: 01 Out. 2017.

VIANA, C. M. S. S.; MASIERO, M. A.; MINOZZO, M.; DE LIMA, D. M. Influência de tipos de substratos na produção de mudas de astrapéia (*Dombeya wallichii*) (lindl.) por alporquia como alternativa de desenvolvimento de apicultura no sudoeste do Paraná. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UTFPR, 7., 2017, Londrina. **Anais [...]** Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná - SEI-UTFPR, 2017.

WENDLING, I. **Propagação Vegetativa**. In: I Semana do Estudante Universitário – Florestas e meio ambiente. Embrapa Florestas, Colombo, PR, 2003.

WENDLING, I. OAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. **Técnicas de produção de mudas de plantas ornamentais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

WENDLING, I.; DUTRA, F. L.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Colombo, Embrapa Florestas, DOC 130, 2006. 54 p.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F. **Produção de mudas de eucalipto**. (Ed.). Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 184 p.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. da. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: 2ª Ed. UFV, 2009. 272 p.

YAMAMOTO, P. Y. **Interação genótipo x ambiente na produção e composição de óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill), N. Br.** Dissertação (Mestrado em agronomia tropical e subtropical). Instituto agronômico, Campinas – SP, 2006.

ZANDONADI, D. A.; SILVA, O. M. Análise da competitividade do Brasil no mercado internacional de mel. In: CONGRESSO DA SOBER, 43., Ribeirão Preto, 2005. **Anais [...]** Ribeirão Preto: FEA/USP, 2005.

ZECCA, A. G. D. **Produção de mudas**. 2010. Disponível em: <www.cesnors.ufsm.br>. Acesso em: 25 Ago. 2017.

ZEM, L. M.; WEISER, A. H.; RUFFELLATO-RIBAS, K. H.; RODOMSKI, M. I. Estaquia caulinar herbácea e semilenhosa de *Drimys brasiliensis* Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n. 2, p.396-403, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v46n2/0045-6888-rca-46-02-0396.pdf>>. Acesso: 06 Jun. 2018.

ZIETEMANN; C.; ROBERTO, S. R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. Paluma e Século XXI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p.31-36, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v29n1/a09v29n1.pdf>>. Acesso: 10 mai. 2017.

ZOBEL, B.; TALBERT, J. **Applied Forest Tree Improvement**. John Wiley & Sons. New York, NY, USA. 1984. 505 p.

ZORZETO, T. Q.; DECHEN, S. C. F.; ABREU, M. F.; JUNIOR FLÁVIO, F. Caracterização física de substratos para plantas. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 3, p.300-311, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v73n3/aop_brag_0086.pdf>. Acesso: 10 mai. 2018.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia**: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: UFPR, 2001. 39 p.

APÊNDICES

Apêndice 1. Valores do teste de Normalidade a 5% de significância pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de (*Dombeya wallichii*). Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.

Variáveis	NORMALIDADE
<i>EE (%)</i>	0,071 ^(T)
NR	0,986
CMR	0,165
EC (%)	---- <i>NOD</i> ----
EV (%)	0,055 ^(T)
EM (%)	0,084
EB (%)	0,228
NB	0,061

^(T)Transformado os dados por arco seno ($\sqrt{x/100}$); *NOD* – Não obteve dados; ^{ns} Não significativo para normalidade Kolmogorov-Smirnov; EPCR - Época de coleta dos ramos; SUB – Substratos, EE - Estacas enraizadas; NR - Número de raízes; CMR - comprimento médio das raízes; EC - Estacas com calos, EV - Estacas vivas; EM - Estacas mortas; EB - Estacas com brotos; NB - Número de brotos.

Fonte: MASIERO, M. A. (2016-2017).

Apêndice 2. Resumo da análise de variância contendo os valores do quadrado médio para as variáveis: (EE) porcentagem de estacas enraizadas, (NR) número de raízes, (CMR) comprimento das raízes, (EM) porcentagem de estacas mortas, (EV) porcentagem de estacas vivas sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (brotações) (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de *Dombeya wallichii*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.

FV	GL	EE ^(T)	NR	CMR	EM	EV ^(T)
EPCR	2	1220,35**	115,08**	11,93*	208,33**	1245,61**
SUB	2	2776,40**	74,34**	60,58**	7708,33**	709,10**
EPCR x SUB	4	739,20**	8,48*	20,21**	1829,16**	278,30*
Resíduos	27	82,60	2,68	3,30	101,85	87,38
Total	35					
CV (%)		19,26	23,98	26,05	26,83	70,00

FV – Fator de Variação; GL – Graus de liberdade.

^{ns} não significativa a 5% de probabilidade, ** Significativo a 1% de probabilidade, * Significativo a 5% de probabilidade. ^(T)Transformado os dados por arco seno ($\sqrt{x/100}$).

Fonte: MASIERO, M. A. (2016-2017).

Apêndice 3. Resumo da análise de variância contendo os valores do quadrado médio para as variáveis: (EB) porcentagem estacas com brotações e (NB) número de brotos, sobre diferentes épocas de coleta dos ramos (EPCR) em diferentes substratos (SUB), na estaquia de *Dombeya wallichii*. Dois Vizinhos, PR, UTFPR, 2016-2017.

FV	GL	EB	NB
EPCR	2	1952,77**	0,30 ^{ns}
SUB	2	7052,77**	0,29 ^{ns}
EPCR x SUB	4	715,27 ^{ns}	0,23 ^{ns}
Resíduos	27	309,52	0,10
Total	35		
CV (%)		36,81	34,59

FV – Fator de Variação; GL – Graus de liberdade.

^{ns} não significativa a 5% de probabilidade, ** Significativo a 1% de probabilidade, * Significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: MASIERO, M. A. (2016-2017).

Apêndice 4. Questionário de avaliação da oficina teórico-prática aplicado aos apicultores.



AVALIAÇÃO DA OFICINA TEORICO/PRÁTICA

1. A oficina ajudou o (a) Senhor (a) a compreender a importância da espécie (astrapéia) na apicultura?

Sim. Não. Parcialmente.

2. O (A) Senhor (a) acredita que este evento possa ajudar a aumentar a atividade apícola dentro das propriedades?

Sim. Não. Parcialmente.

3. Que nota você daria para a oficina?

Menos de 5. 5 a 6. 6 a 8. 9 a 10.

4. Como o Senhor (a) observa a utilização da astrapéia como planta apícola?

Boa. Ruim. Pouco favorável.

5. O Senhor (a) gostou da produção de mudas de astrapéia?

Sim. Não. Talvez.

6. O Senhor (a) irá reproduzir as técnicas aprendidas na oficina dentro de sua propriedade para produzir as próprias mudas?

Sim. Não. Talvez.

