

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

ALBERTO RICARDO STEFENI

INTENSIDADE LUMINOSA E CRESCIMENTO DE MUDAS DE  
PITANGUEIRAS (*Eugenia uniflora*)

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2018

ALBERTO RICARDO STEFENI

INTENSIDADE LUMINOSA E CRESCIMENTO DE MUDAS DE  
PITANGUEIRAS (*Eugenia uniflora*)

Dissertação de Mestrado, do Programa de Pós  
Graduação em Agroecossistemas da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
UTFPR, como requisito parcial para obtenção  
do título de mestre em Agroecossistemas.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior  
Co-orientador: Prof. Dr. Frederico M. C.  
Vieira

DOIS VIZINHOS

2018

S816i Stefeni, Alberto Ricardo.  
Intensidade luminosa e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*). / Alberto Ricardo Stefeni – Dois Vizinhos, 2018.  
85p. il:

Orientador: Dr. Américo Wagner Júnior.  
Coorientador: Dr. Frederico Márcio Corrêa Vieira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Dois Vizinhos, 2018.  
Bibliografia p.65-73.

1. *Eugenia* s.p. 2. Plantas - Propagação. 3. Pitangueira. I. Wagner Júnior, Américo, orient. II. Vieira, Frederico Márcio Corrêa, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV. Título

CDD: 6361.53

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

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Dois Vizinhos  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas



## TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° 021

Intensidade luminosa e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*)

Alberto Ricardo Stefeni

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia vinte e seis de fevereiro de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGROECOSSISTEMAS, Linha de Pesquisa – Manejo e Conservação de Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de Concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho .....

Banca examinadora:

---

Dr. Américo Wagner Junior  
UTFPR-DV

---

Dr. Marcelo Dotto  
UNISEP-DV

---

Dr. Luiz Antônio Biasi  
UFPR

---

Idemir Citadin  
UTFPR-PB

---

Reservado à Coordenação

\*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

À minha mãe Olézia Maria Stefeni, aos meus irmãos Elizandro Stefeni, Evandro Stefeni e Marcelo Stefeni, ao meu pai Erico José Stefeni e meus avós Alberto Galvan e Amélia Forquezatto Galvan *in memoriam*.

A eles dedico

## AGRADECIMENTOS

Obrigado DEUS por sempre estar ao meu lado, por me proporcionar ao longo desses anos saúde, coragem e determinação para continuar em frente diante das dificuldades.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – PR pela oportunidade de realizar o curso e a todos os professores e colaboradores que me acolheram e contribuíram para minha formação.

Ao meu orientador Professor Américo Wagner Júnior, você é um grande amigo o qual admiro e respeito muito. Obrigado por estar do meu lado quando precisei, obrigado pela paciência, dedicação, confiança, ensinamentos e pelas oportunidades.

Ao meu Coorientador professor Frederico M. C. Vieira, pelo apoio e incentivo.

Em especial quero agradecer a minha colega e amiga Camila Kreczkuski, que esteve ao meu lado desde o início da condução do experimento, a qual não mediu esforços para me auxiliar na concretização deste projeto.

Ao meu amigo e colega de graduação Claudio Roberto Urbanski, pelo incentivo e apoio.

Aos meus afilhados Heitor e Rafaela, apesar da distância e das poucas oportunidades de nos encontramos, amo vocês de coração.

Aos meus colegas Cristian Metrado Canônico e Bruno Leite dos Santos, obrigado pelo apoio e companheirismo.

A minha colega Adriane Witkovski, colega de pós - graduação, obrigado pelo apoio e incentivo.

Aos meus colegas Cristiano Hössel, Juliana Cristina Radaelli e Carlos Kosera Neto, pelo apoio.

A todos os colegas da equipe de pesquisa Myrtaceae que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.

Aquele que se esforça seriamente por melhorar assegura para si a felicidade, já nesta vida.

Allan Kardec

## RESUMO

STEFENI, Alberto Ricardo. Intensidade luminosa e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*). 85 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Frutadeira nativa do Brasil, a pitangueira pertence à família Myrtaceae, com boa capacidade de adaptação, podendo ser encontrada em todos os biomas brasileiros, produzindo frutos comestíveis com excelentes características nutracêuticas e grande potencial de valor agregado para agroindústria. Entretanto, existe a necessidade de se conhecer melhor o comportamento de crescimento de mudas no processo de domesticação desta espécie. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de mudas de pitangueira oriundas de semente e da mini-estaquia em condições de diferentes intensidades luminosas. As mudas de pitangueira oriundas da propagação via semente (sexuada) e da propagação via assexuada (mini-estacas), ambas com aproximadamente dois anos, foram transplantadas para vasos de 20 litros contendo a mistura de latossolo vermelho, substrato comercial e areia na proporção de 3:1:1 (v/v) e posteriormente foram acomodadas em telados com diferentes intensidades luminosas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), bifatoriais sendo: esquema 2 x 5 (método de propagação x malha de sombreamento) e esquema 2 x 5 x 12 (método de propagação x tela de sombreamento x meses), ambos com 4 repetições de 5 plantas por unidade experimental. Foram implantados cinco telados, diferindo cada um pelo fator nível de sombreamento, sendo estes, (1) pleno sol; (2) sombreamento com intensidade de 35%, (3) tela fotoconversora vermelha de 35%; (4) sombreamento com intensidade de 50% e (5) sombreamento com intensidade de 80%. Foram obtidos dados de temperatura média, umidade relativa, intensidade luminosa e precipitação pluviométrica. Avaliaram-se a área foliar, massa seca da parte aérea, número de folhas novas, número de brotações emitidas, tamanho da parte aérea, tamanho de caule, diâmetro de caule, diâmetro de colo, tamanho total de planta, tamanho do sistema radicular, número total de raízes secundárias, massa fresca e seca de raiz, arquitetura do sistema radicular A e B, densidade volumétrica do sistema radicular, incremento em tamanho da parte aérea, incremento em diâmetro de caule, incremento em número de brotações primárias, incremento em número de folhas, incremento no crescimento de brotações, clorofila total, caracterização morfológica de muda propagadas por mini-estaquia e avaliação da adaptação das mudas em condições de campo. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors. As médias transformadas ou não, foram submetidas a análise da variância e ao teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) com aplicativo computacional Sanest®. Para o crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagadas por mini-estaquia e por sementes recomenda-se o uso de malhas de sombreamento 50% e 35%. Comparativamente as mudas propagadas por sementes apresentaram melhor desenvolvimento quando comparadas com as mudas provenientes de mini-estaquia. As mudas oriundas da propagação por mini-estaquia apresentam homogeneidade quanto aos caracteres morfológicos, as quais se assemelharam com as características morfológicas das mudas propagadas por sementes, com exceção das brotações que apresentaram crescimento plagiotrópicos. Em condições de campo as mudas oriundas de ambos os métodos de propagação apresentaram excelente capacidade de adaptação.

Palavras-chave: *Eugenia* sp. Propagação. Tela de sombreamento. Luminosidade. Myrthaceae

## ABSTRACT

STEFENI, Alberto Ricardo. Light intensity and Surinam cherry (*Eugenia uniflora*) seedlings growth. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Native fruit tree in Brazil, the Surinam cherry belongs to the family Myrtaceae, with good adaptability, and can be found in all Brazilian biomes, producing edible fruits with excellent nutraceutical characteristics and great added value potential for the agroindustry. However, there is a need to know better the growth behavior of seedlings in the process of domestication of this species. The objective of this work was to evaluate the growth of Surinam cherry seedlings from seed and mini - cutting in conditions of light intensity. Seedlings from seed propagation (sexed), and seedlings from asexual propagation (mini-cuttings), both approximately two years old, were transplanted to 20-liter pots containing the mixture of red latosol, commercial substrate and sand 3: 1: 1 (v / v) ratio and later were accommodated in screens with different luminous intensities. The experimental design was a completely randomized (DIC), two-factorial scheme: 2 x 5 scheme (propagation method x shading mesh), and 2 x 5 x 12 scheme (propagation method x shading meshes x months), both with 4 replicates of 5 plants per experimental unit. Five screens were implanted (Figure 1), each one differing by the level of shading, being these, (1) full sun; (2) shading with 35% intensity, (3) 35% red photoconverter screen; (4) shading with 50% intensity and (5) shading with intensity of 80%. analyzed variables were mean temperature; relative humidity; luminous intensity and rainfall; leaf area; mass and dryness of the aerial part; number of new leaves; number of shoots sown; shoot size; stem size; stem diameter; neck diameter; total plant size; size of the root system; total number of secondary roots; fresh and dry root mass; root system architecture A and B; volumetric density of the root system; increase in size of the area; increase in stem diameter; increase in number of primary shoots; increase in number of leaves; increased sprout growth; total chlorophyll; morphological characterization of seedling propagated by mini-cutting; and evaluation of seedling adaptation under field conditions. The data were submitted to the normality test of Lilliefors. The averages, whether or not transformed by  $(x + 1)$  were submitted to analysis of variance and Duncan's test ( $\alpha = 0.05$ ) with Sanest® computational application. For the growth of seedlings (*Eugenia uniflora*), propagated by mini cuttings and by seeds, the use of 50% and 35% shading meshes is recommended. Comparatively, the seedlings propagated by seeds presented better development when compared to seedlings from mini-cuttings. The seedlings originated from the mini - set propagation show homogeneity regarding the morphological characters, which are similar to the morphological characteristics of the seedlings propagated by seeds, with the exception of shoots that showed plagiotropic growth. In field conditions the seedlings from both propagation methods showed excellent adaptability.

Keywords: *Eugenia* sp. Propagation. Shading intensity. Luminosity. Myrthaceae.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Telados, da esquerda para direita, tela de sombreamento (50%); tela fotoconversora vermelha de sombreamento (35%); tela de sombreamento (80%); Testemunha (pleno sol) e tela de sombreamento (35%). UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – PR, Junho de 2016.....31
- Figura 2: Vista interna de um dos telados utilizados com a distribuição dos vasos e do sistema de irrigação, UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, Julho de 2016..... 32
- Figura 3: Mudanças de pitangueira oriunda da propagação por mini estaquia (A) e por sementes (B). UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....34
- Figura 4: Incremento mensal do tamanho da parte aérea (cm) das mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação assexuado (A) e sexuado (B) durante 12 meses de análise. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....38
- Figura 5: Número de folhas novas emitidas mensalmente por muda de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação assexuado (A) e sexuado (B) e o período do ano. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017..... 39
- Figura 6: Iluminância (lux) interna conforme cada telado de intensidade luminosa, entre os meses de outubro de 2016 a setembro de 2017. UTFPR, Dois Vizinhos-PR, 2017.....42
- Figura 7: Temperatura média (°C) interna conforme cada telado de intensidade luminosa, entre os meses de outubro de 2016 a setembro de 2017. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.43
- Figura 8: Umidade relativa do ar (%) interna conforme cada telado de intensidade luminosa, entre os meses de outubro de 2016 a setembro de 2017. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.43
- Figura 9: Índice pluviométrico (mm) entre os meses de outubro de 2016 a setembro de 2017. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017..... 44
- Figura 10: Médias mensais em incremento de tamanho de caule (cm) em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação assexuado (A) e sexuado (B) e o período do ano. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2018..... 49
- Figura 11: Incremento mensal em de diâmetro de caule (mm) de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*assexuado (A) e sexuado (B) e o período do ano. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....54
- Figura 12: Visualização de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estquia aos 120 dias completamente desenvolvida. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....57
- Figura 13: Visualização da cor das raízes primárias, secundárias e terciárias, em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estquia com três anos e meio de idade completamente desenvolvida. UTFPR câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....57

Figura 14: Visualização da muda de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade completamente desenvolvida. Escala: 1: 7. UTFPR câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....	58
Figura 15: Visualização lateral da arquitetura do sistema radicular de muda de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Legenda: cl – colo da planta; rp – raiz primária;rs – raiz secundária. Escala: 1: 5. UTFPR câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....	58
Figura 16: Vista superior da arquitetura do sistema radicular da muda de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Escala: 1:2,8. UTFPR câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....	59
Figura 17: Vista superior da projeção da copa e arquitetura dos ramos em mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Escala: 1: 3,4. UTFPR câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....	59
Figura 18: Vista lateral em vaso e projeção dos ramos em mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Escala: 1: 8,8. UTFPR câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....	60
Figura 19: Descrição de folhas completamente desenvolvidas paripenadas (A) e folhas jovens em desenvolvimento (B), em mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Escala: 1:1, 1:13 Legenda: c- caule; p- pecíolo; fn – folhas novas. UTFPR câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....	61
Figura 20: Temperatura máxima, temperatura mínima e temperatura média, ocorridas entre os dias 08/12/2017 a 29/12/2017, UTFPR, câmpus Dois Vizinhos – PR,2017.....	62
Figura 21: Umidade relativa do ar (%), referente aos dias 08/12/2017 a 29/12/2017,UTFPR, câmpus Dois Vizinhos – PR,2017.....	62
Figura 22: Representação dos danos causados pela mudança de ambiente na adaptação inicial das mudas de pitangueira 20 dias após o transplante, tendo como base nas notas da escala da queimadura de folhas pelo sol. (A) Nota 2; (B) Nota 1; (C) Nota 1. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR.....	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Incremento em tamanho da parte aérea (cm) em mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), conforme método de propagação e telado de condução utilizada. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	37
Tabela 2: Número de folhas novas emitidas mensalmente por muda de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), de acordo com o método de propagação e o Telado de Sombreamento. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2018.....	39
Tabela 3: Área foliar (cm <sup>2</sup> ) de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ) conforme método de propagação e telado de condução utilizada. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	40
Tabela 4: Teor de clorofila total em folhas de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), conforme análise individual dos fatores método de propagação e estrutura de condução. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	41
Tabela 5: Número de brotações novas emitidas mensalmente por mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), conforme método de propagação e mês do ano. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	44
Tabela 6: Número de brotações primárias emitidas nas mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), conforme mês do ano e telado utilizada UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	45
Tabela 7: Altura total (cm) e do sistema radicular (cm) de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), de acordo com a telado de condução utilizada. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	46
Tabela 8: Número total de raízes secundárias de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), de acordo com método de propagação e telado de condução, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	46
Tabela 9: Médias mensais em incremento do tamanho de caule (cm) em mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), conforme método de propagação, telado de condução e mês do ano. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	47
Tabela 10: Massa fresca (MMFPA) (g) e seca da parte aérea (MMSPA), de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), de acordo com o método de propagação x telado de condução. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	50
Tabela 11: Massa fresca da parte aérea (MMFR) e seca de raiz (MMSR) (g), e diâmetro de colo (mm), de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), de acordo com o método de propagação e telado de condução analisados separadamente. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	51
Tabela 12: Incremento em diâmetro de caule (mm) e no crescimento das brotações primárias (cm) e, número de brotações primárias de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), de acordo com o método de propagação e telado de condução analisados separadamente. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	52

Tabela 13: Médias mensais em incremento de diâmetro de caule (mm) de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), propagadas por sementes e mini estaquia, mantidas em diferentes malhas de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	52
Tabela 14: Incremento em número de folhas em mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), de acordo com o método de propagação e telado de condução. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	55
Tabela 15: Descrição da arquitetura do sistema radicular observadas em vista lateral e superior e, densidade volumétrica do sistema radicular (cm <sup>3</sup> ), de mudas de pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> ), de acordo com o método de propagação e telado de condução,segundo nota atribuída visualmente (Reis et al., 1996). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	55
Tabela 16: Média de notas atribuídas aos danos causados pelo sol na adaptação inicial das mudas de pitangueira propagadas por sementes em condições de campo, UTFPR, câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....	63
Tabela 17: Média de notas atribuídas aos danos causados pelo sol na adaptação inicial das mudas de pitangueira propagadas por mini-estquia em condições de campo, UTFPR, câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.....	63

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>18</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 FRUTAS NATIVAS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 FAMÍLIA MYRTACEAE .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 PITANGUEIRA .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 PROPAGAÇÃO DA PITANGUEIRA .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.1. Sexuada .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.2. Assexuada .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5 INTENSIDADE LUMINOSA X CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>28</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DO LOCAL DO EXPERIMENTO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 TELADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>4.3 DETERMINAÇÃO DE CRESCIMENTO .....</b>	<b>31</b>
<b>4.4 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MUDAS DE PITANGUEIRA ORIUNDAS DE MINI-ESTAQUIA .....</b>	<b>34</b>
<b>4.5 AVALIAÇÃO VISUAL DA ADAPTAÇÃO DE MUDAS DE PITANGUEIRA EM CAMPO APÓS SEREM PRODUZIDAS EM DIFERENTES TELAS DE SOMBREAMENTO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.6 ANÁLISES CLIMÁTICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>4.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....</b>	<b>35</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MUDAS DE PITANGUEIRA PROPAGADAS POR MINI-ESTAQUIA .....</b>	<b>56</b>
<b>5.3 SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS DE PITANGUEIRA PÓS-TRANSPLANTIO A CAMPO DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DE LUMINOSIDADE PRODUZIDA.....</b>	<b>60</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>64</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas brasileiras são exuberantes em espécies, dentre as quais se destacam aquelas da família Myrtaceae, principalmente, quando relacionados as fruteiras, pois produzem frutos muito apreciados pela população e apresentam potencial de uso para industrialização, o que permite agregação de valor. O seu uso industrial pode ser aplicado na elaboração de produtos como bebidas, geleias, doces, sorvetes, picolés, entre outros (RUFINO, 2008).

Dentre as fruteiras desta família, que apresentam potencialidade de uso e cultivo, têm-se a jaboticabeira (*Plena SP.*), o araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine), a pitangueira (*Eugenia uniflora*) (TEIXEIRA et al., 2008), a cerejeira-da-mata (*E. involucrata* DC.), a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), o guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*), a ameixeira-da-mata (*E. candolleana*) e o sete capoteiro (*C. guazumifolia*) (PIROLA, 2013), no qual também apresentam em seus frutos substâncias nutracêuticas, que auxiliam na prevenção de doenças (TEIXEIRA et al., 2008).

Neste contexto, os frutos da pitangueira se destacam quanto a presença de antocianinas, flavonoides e carotenoides totais, principalmente naqueles de coloração roxa, o que os torna fonte promissora de compostos antioxidantes. Contudo, o cultivo comercial desta fruteira ainda é escasso, devendo ser estimulado para atender a demanda das indústrias alimentícias, farmacêuticas e/ou de cosméticos (LIMA et al., 2002).

Uma das vantagens de introdução do cultivo comercial desta fruteira está em sua ampla distribuição geográfica no Brasil, podendo ser identificada desde o Estado da Bahia até o Rio Grande do Sul (LORENZI, 2008), o que demonstra plasticidade de adaptação nas distintas condições edafoclimáticas brasileiras.

Todavia, tem-se como problema para exploração comercial de seu fruto, a falta de padronização da matéria-prima e informações técnicas quanto ao cultivo da planta e processamento industrial do fruto.

Para isso tornam-se necessários trabalhos envolvendo o melhoramento genético, com a seleção e implantação de genótipos superiores, seguido de posterior propagação para introdução em pomar.

A obtenção da muda é o item de maior importância antes da implantação do pomar, uma vez que, quando produzida com qualidade e adequadamente manejadas dão origem a pomares mais produtivos e rentáveis (PASQUAL et al., 2001; CHALFUN; PIO, 2002).

Normalmente, a propagação ocorre quase que exclusivamente por sementes devido às dificuldades na obtenção de mudas por meio da propagação vegetativa (COUTINHO et al., 1991; LOPES, 2009), resultando em maior variabilidade genética que é causada pela recombinação gênica ocorrida (BEZERRA et al., 2004), acarretando na perda das características genéticas que permitiram a seleção pela superioridade materna.

No método assexuado, já foram testadas com a pitangueira as técnicas da estaquia (FRANZON et al., 2008), alporquia (HÖSSEL et al., 2012; SVIDZINSKI, et al., 2017) e da mini-estquia (LATTUADA, 2010a; PEÑA et al., 2015; HÖSSEL, 2016), com resultados mais expressivos envolvendo a última descrita, o que permitiu propagá-la sem o uso exclusivo das sementes.

Contudo, a obtenção da muda não se resume apenas ao processo germinativo ou na rizogênese, mas todo o manejo realizado até que a mesma tenha as condições ideais para ir a campo.

Em condições naturais, a disposição das árvores e arbustos dentro da floresta implica na formação de diferentes estratos, que resultam em variados gradientes verticais de luminosidade dentro desse ambiente (BAZZAZ; PICKET, 1988), fazendo com que a luz que atravessa o dossel da floresta sofra mudanças consideráveis quanto à sua intensidade, duração e qualidade.

Dessa forma, ao alterar tal condição para céu aberto, podem ocorrer mudanças bruscas nas características morfofisiológicas da planta, já que afeta diretamente sobre a síntese de fitocromos, pigmentos que interferem na morfogênese dos vegetais (TAIZ; ZEIGER, 2010). Isso sem considerar o grau de adaptação da planta, que também pode ser afetado, pois o mesmo é ditado por características genéticas da mesma em interação com seu ambiente de cultivo (MORAES NETO et al., 2000).

Scalon et al. (2001) observaram nas mudas de pitangueira expostas a condição de luz plena, maiores altura, diâmetro do caule, área foliar e massa seca total em relação àquelas cultivadas em condições de sombreamento de 50% e 70%. Por outro lado, Dotto (2015) verificou maior crescimento em mudas de jaboticabeira açú paulista com uso de tela de sombreamento lateral de 80% e cobertura com filme agrícola de 150 micras, bem como,

ambiente com uso exclusivo de tela de sombreamento com 50% em relação a condição 35% e 90% de sombreamento e, pleno sol.

Todavia, ambos os trabalhos, testaram materiais oriundos de sementes, não sendo testado material propagado assexuadamente e as telas de sombreamento até então testadas são de coloração preta, nos quais imprimem ao ambiente redução da quantidade da radiação solar incidente (COSTA et al., 2009).

Em hortaliças vem sendo utilizada telas de coloração vermelha, nas quais alteram a qualidade da radiação que é transmitida ao interior da estufa e/ou telado, reduzindo-se a quantidade de ondas das faixas azul, verde e amarela do espectro, acrescentando ao ambiente as ondas das faixas do vermelho e vermelho-distante (LI, 2006), importantes para o processo fotossintético e de fotomorfogênese, o que poderá trazer benefícios também para a produção de mudas de pitangueira.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral foi avaliar o crescimento de mudas de pitangueira oriundas de semente e da mini-estaquia em condições de intensidade luminosa distintas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar comparativamente o crescimento de mudas de pitangueira oriundas de sementes e de mini-estacas;
- Avaliar o efeito do sombreamento e da condição a pleno sol sobre o crescimento de mudas de pitangueira;
- Comparar o crescimento de mudas de pitangueira mantidas em telas de sombreamento preto com aquela de coloração vermelha;
- Observar o efeito de variáveis climáticas obtidas em cada condição de intensidade luminosa sobre o crescimento de mudas de pitangueira propagadas sexuadamente e assexuadamente.
- Avaliar a adaptação inicial de mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estacas em condições de campo;
- Caracterizar morfológicamente mudas de pitangueira propagadas por mini-estacas.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 FRUTAS NATIVAS

O Brasil é considerado um dos principais centros de diversidade genética, sendo compreendido por 10 destes, com grande quantidade de espécies ainda desconhecidas neles contidos. Neste contexto, cinco centros são encontrados na Floresta Amazônica, abrangendo cerca de 44% das espécies nativas, com outro na Caatinga com cerca de 11% das espécies nativas. Têm-se dois centros na Mata Atlântica, Campos e, Restingas e Manguezais, localizados mais ao Sul e regiões litorâneas, abrangendo cerca de 27% das espécies. E por último um centro localizado no Cerrado, abrangendo cerca de 14 % das espécies e o outro no Pantanal com cerca de 4% das espécies (DONADIO; MORO; SERVIDONE, 2002).

As florestas brasileiras apresentam espécies frutíferas, nas quais produzem frutos de sabores exóticos e com características sensoriais e nutracêuticas atrativas, porém, muito pouco explorados comercialmente (DANNER, 2009).

Este é o caso daquelas que compõem a família Myrtaceae, pois boa parte delas, produzem frutos com excelentes características sensoriais e com alto potencial de valor agregado, tornando-os atrativos para as indústrias alimentícias, de cosméticos e farmacêuticas. Estes frutos, das espécies nativas, são compostos por vitaminas, flavonoides, antocianinas e antioxidantes, caracterizando-os como alimento funcional (DANNER et al., 2011; TERCI, 2004).

A exploração dessas espécies nativas pode ser maximizada pelas alternativas de uso que apresentam, podendo ser indicadas para a recuperação de áreas degradadas e de preservação permanente (LORENZI, 2002), em parques e jardins, em pomares comerciais, inseridos em agroflorestas ou para plantios em fundos de quintais, possibilitando destinar o que é produzido para o consumo em sua forma natural ou processado (LORENZI, 1992; DONADIO; MORO, 2004; BARBEDO et al., 2005), o que dependerá da oferta do produto e demanda do mercado.

Dentre estas espécies, as mais conhecidas e de potencial produtivo tem-se a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), as jabuticabeiras (*Plinia* sp.), a cerejeira-do-mato (*E. involucrata* DC.), a ameixeira-da-mata (*E. candolleana*), a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), o guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*), o sete capoteiro (*C. guazumifolia*),

os araçazeiros (*Psidium cattleianum*), a uvaieira (*E. pyriformis*) e a feijoa (*Acca sellowiana* Berg.) (LORENZI, 2000; SILVA et al., 2003).

Schwartz et al. (2010) verificaram que a demanda por frutas com novos sabores, aromas e texturas vem aumentando no mercado internacional e que o Brasil, em função de sua biodiversidade e condições edafoclimáticas, torna-se o país com imenso potencial, como fornecedor desses recursos naturais, atendendo os nichos ávidos por novidades.

No entanto, ainda se tem a necessidade de maiores investimentos para promover o mercado das frutas nativas, estimulando a produção destas, buscando aumento de competição, tanto no mercado nacional como internacional (OLIVEIRA et al., 2009).

### 3.2 FAMÍLIA MYRTACEAE

A família Myrtaceae está representada por aproximadamente 133 gêneros (WILSON et al., 2001) e 4.000 espécies, constituindo-se em uma das famílias mais importantes da flora brasileira, pois no território nacional abrange cerca de 23 gêneros e 1000 espécies (LANDRUM; KAWASAKI, 1997; LAMARCA et al., 2011). A abrangência impressiona, já que são encontradas em quase todos os continentes, percebendo-se mais claramente que nas regiões de clima tropical e subtropical, ocorre maior predominância (DENARDI; MARCHIORI; FERREIRA, 2005; SANTOS, 2013).

Esta família é dividida em duas subfamílias, a Myrtoideae (com os frutos tipo baga e folhas opostas) e Leptospermoideae (com os frutos tipo cápsula ou núculas e folhas alternadas ou opostas) (JUDD et al., 2002).

Destas, a subfamília Myrtoideae é constituída apenas pela tribo Myrtae, com de cerca de 70 gêneros e 2400 espécies, sendo quase todas nativas das Américas, com exceção do gênero monotípico *Tepualia*, com ocorrência somente no Chile e está posicionado na subfamília Leptospermoideae. A tribo Myrtae é subdividida em três subtribos, sendo a *Eugeniinae*, encontrada em todas as partes dos trópicos, com pouquíssima ocorrência na África e em Madagascar; *Myrtinae* ocorrendo em todos os trópicos, com exceção da África e Madagascar; *Myrtus*, com abrangência no norte da África se estendendo para o Mediterrâneo e, *Myrciinae*, que se restringe aos Neotrópicos (LUCAS et al., 2005). Da tribo Myrtae cerca de 23 espécies (33%) são encontradas no Brasil (SOARES-SILVA, 2000).

Segundo Sobral et al. (2010), no Brasil, esta família é representada por 26 gêneros e cerca de 1.000 espécies. Dessa forma, ela tem-se mostrado como uma das famílias com maior

representatividade florística em suas distintas formações vegetacionais da Cadeia do Espinhaço, estando presente, sobretudo, nas Matas de Galeria e afloramentos rochosos (GIULIETTI et al., 1987).

Em nosso país, as espécies desta família normalmente, não produzem madeiras de grande valor comercial, limitando-se ao uso como lenha e pequenas peças ou objetos, além de outras formas de uso local (MARCHIORI; SOBRAL, 1997). Mas, existem dentro desta família, espécies produtoras de frutos comestíveis, com algumas até mesmo sendo exploradas comercialmente (LANDROUM; KAWASAKI 1997), como a goiabeira (*Psidium guajava*), a pitangueira (*Eugenia uniflora*) e a jabuticabeira (*Plinia* sp.).

As espécies Myrtaceae que compõem a flora brasileira estão inclusas na tribo Myrteae, tendo como peculiaridade a produção de frutos carnosos, com sementes no seu interior, envoltas de polpa contendo grande conteúdo de água e carboidratos (LANDRUM; KAWASAKI, 1997). Os frutos produzidos variam em tamanho, encontrando-se aqueles de 0,4 a 7,5 cm de largura com comprimento de 0,4 a 8,0 cm, quando em estágio de maturação completo. A coloração dos frutos também pode variar de vermelho, amarelo, laranja, cinza, verde e preta (LORENZI, 2002).

Os gêneros *Eugenia*, *Acca*, *Plinia* e *Psidium* são mais relevantes economicamente (MANICA, 2002) ou os mais populares dentre as fruteiras nativas desta família.

O gênero *Eugenia* distribui-se desde o Brasil até o norte e nordeste da Argentina, Uruguai e Paraguai (América do Sul), de maneira que a maior parte das espécies deste é apreciada por apresentar frutos saborosos com potencialidades alimentícias, como exemplo da *Eugenia uniflora* conhecida popularmente de pitangueira (BENFATTI et al., 2010). Já o gênero *Acca* é menos populoso de espécies, mas tem como mais conhecida a *Acca sellowiana*, popularmente chamada de feijoa. Esta fruteira já foi introduzida e aclimatada em países fora da sua área natural de ocorrência, sendo encontrada na França, Itália, Rússia, Nova Zelândia, Estados Unidos, Israel e Colômbia (MORETTO et al., 2014), nos quais além de cultivá-la, já possuem no mercado inúmeros produtos derivados de seu fruto.

O gênero *Plinia* surgiu provido da alteração da nomenclatura do gênero *Myrciaria* (BERG, 1857) que foi proposta por Sobral (1985). As espécies deste gênero apresentam inflorescências congestas e caulifloras, apresentando as jabuticabeiras como as mais conhecidas deste gênero (DANNER et al., 2007).

O gênero *Psidium* naturalmente é neotropical, ocorrendo do Sul do México a província de Buenos Aires, na Argentina, incluindo-se ainda o Oeste das Índias (Ilhas do

Caribe) e dois arquipélagos do Pacífico, o de Galápagos e Revillagigedo, compreendendo em cerca de 100 espécies, tendo como mais conhecida, *Psidium guajava*, popularmente chamada de goiabeira (FRANZON et al., 2009).

O gênero *Eugenia* é constituído por cerca de 1.000 espécies, com plantas de porte arbustivo ou arbóreo e, amplamente distribuídas nas regiões da América do Sul e Central (MERWE et al., 2005).

Os frutos são bagas, comumente comestíveis (AURICCHIO; BACCHI, 2003), em especial a pitanga, pois apresenta sabor com ótimo equilíbrio entre o ácido/adocicado, rico em antioxidantes, cálcio, fósforo, antocianinas, flavonoides, vitamina C, carotenoides e excelente relação polpa/semente (SILVA 2006; FRANZON, 2013; BORGES et al., 2016).

Além da pitanga, têm-se outras fruteiras pertencentes a este gênero, como a cerejeira da mata (*E. involucrata*), ameixeira da mata (*Eugenia candolleana*), uvaieira (*E. pyriformis*), grumixameira (*E. brasiliensis*), além de espécies menos conhecidas como o guapêzeiro (*E. umbeliflora* Berg.), o guamirinzheiro (*E. cerasiflora* Miq.), cagaiteira (*E. dysenterica* DC.) e o araçazeiro boi (*E. stipitata* ssp. *sororia* McVaugh) (DELGADO; BARBEDO, 2007).

### 3.3 PITANGUEIRA

A pitangueira (*E. uniflora* L.) possui excelente adaptação às diferentes condições edafoclimáticas existentes, o que permite sua distribuição em praticamente todos os biomas do território brasileiro (SILVA, 2006), encontrando-a geograficamente entre os Estados da Bahia ao Rio Grande do Sul (LORENZI, 2008).

Contudo, a disseminação dessa espécie está ocorrendo também em outras partes do mundo, principalmente em regiões de clima tropical e subtropical (FOUQUÉ, 1981; WILLIAMS et al., 1987), como Paraguai, Uruguai e na Argentina (DONADIO; MORO; SERVIDONE, 2002; PEPATO et al., 2001), na América Central, América do Norte, Ásia e parte da Europa, (SANCHOTENE, 1985).

A planta apresenta porte médio de seis a 12 metros de altura, com copa arredondada, tronco tortuoso, com manchas claras acinzentadas, medindo até 40 cm de diâmetro, com sistema radicular profundo, formado por raiz pivotante (LORENZI, 1998; SANCHOTENE, 1989).

As folhas são descritas como simples, opostas, ovaladas, de bordas lisas, ápice atenuado-acuminado a obtuso, base obtusa ou subcordada, às vezes atenuada ou aguda, de dimensões variando de 2,5 a 7,0 cm de comprimento por 1,2 cm a 3,0 cm de largura e, coloração verde escura, lustrosas e com consistência membranácea, tendo pecíolo entre 1 a 2 mm, que pode chegar a 5 mm (SANCHOTENE, 1989). As folhas jovens apresentam cor verde amarronzada e consistência membranácea, sendo as folhas adultas subcoriáceas (LORENZI, 1998).

As flores da pitangueira são hermafroditas, reunidas em fascículos de disposição axilar, formados por duas a seis unidades, em pedúnculos que variam de 1,0 a 3,0 cm de comprimento e formam-se sobre a base dos ramos com idade de aproximadamente um ano. O cálice da flor é composto por quatro sépalas oblongas com 3,0 a 4,0 cm de comprimento. As pétalas também em número de quatro, são livres púberulas e brancas. O estilete é filiforme, com 6,0 mm de comprimento e o estigma é capitado (SANCHOTENE, 1989). As flores são levemente perfumadas e podem produzir néctar. Possuem dezenas de estames, com as anteras de coloração amarelada, abundante em pólen. Os filetes são brancos, o ovário é bilocular, glabro e com oito saliências (SANCHOTENE, 1985).

O período de floração da pitangueira ocorre entre os meses de agosto e novembro (LORENZI, 1998). As flores são classificadas como autocompatíveis, havendo a necessidade de polinizadores. Entre eles têm-se a *Apis mellifera* como de maior importância (FRANZON et al., 2008). Esta planta pode apresentar autofertilização ou fertilização cruzada, mas ainda não existem estudos que sugiram qual das duas formas são mais eficientes (FRANZON et al., 2010) ou predominantes para a espécie.

O fruto é extremamente frágil e com excelente característica sensorial, não tolerando longos períodos de armazenamento. Possui em sua composição, teores de vitaminas A e C que a potencializam para o mercado farmacêutico (DONADIO; MORO; SERVIDONE, 2002). Segundo Lira Júnior et al. (2007), a pitanga é baga globosa, achatada nos polos, com 7 a 10 sulcos no sentido longitudinal e de coroa com sépalas persistentes.

A maturação fisiológica é identificada quando o fruto apresenta coloração vermelha ou preta, dependendo do genótipo, ocorrendo em média aos 56 dias após a antese (AVILA et al., 2009). O período de frutificação e maturação ocorre entre os meses de outubro a janeiro (LORENZI, 1998). O fruto possui sabor característico doce levemente ácido quando amadurecido. Normalmente, este possui uma semente e em alguns casos pode-se encontrar até duas ou três (SILVA, 2006).

Segundo Bezerra et al., (2000) os frutos da pitangueira apresentaram diâmetro equatorial entre 2,0 cm e 1,75 cm de diâmetro meridional, sendo estas medidas pouco superiores as citadas por Donadio, Moro e Servidone (2002), os quais descreveram frutos com 1,75 cm, 66% de rendimento de polpa e sólidos solúveis de 8,3 a 11,6°Brix (DONADIO; MORO; SERVIDONE, 2002).

Silva (2006) descreveu o fruto com 77% de rendimento de polpa e 23% de sementes, com elevado potencial antioxidante, sendo ricas em cálcio, fósforo, antocianinas, flavonoides, carotenoides e vitaminas. Em decorrência desses atributos, a polpa de pitanga tem sido muito requisitada no mercado europeu.

De acordo com Lima et al. (2002), os frutos de pitangueira com rendimento de polpa acima de 50% são ideais para comercialização e os que possuem coloração roxa na película apresentam maior teor de compostos fenólicos e carotenoides do que aqueles vermelhos.

A pitangueira pode produzir em média 33,1 Kg ano<sup>-1</sup> em plantas oriundas de sementes, denominadas de pé-franco e 24,5 Kg ano<sup>-1</sup> provenientes de mudas enxertadas (BEZERRA et al., 2004). A estimativa de produção anual de pitanga em escala comercial gira entre 1.300 e 1.700 toneladas ano<sup>-1</sup> (SILVA, 2006).

Neste contexto, os frutos de pitangueira apresentam alto potencial de comercialização, seja in natura ou industrializados (MÉLO et al., 1999), principalmente, por apresentar-se como fonte de compostos fenólicos e com alta capacidade antioxidante (BAGETTI et al., 2011).

Outra potencialidade atualmente pouca explorada é o uso de folhas e ramos para extração e produção de óleos essenciais pelas indústrias farmacêuticas, químicas e de cosméticos.

De acordo com Fiuza et al. (2008), as folhas da pitangueira apresentam taninos, esteroides, triterpenos, heterosídeos antraquinônicos, saponínicos e flavonoides, com capacidade para uso como anti-hipertensivo, diurético, adstringente, entre outros.

Maia et al. (1999) obtiveram rendimento de 1,8% de óleo essencial em folhas e ramos de *E. uniflora*, identificando-se a presença de germacreno (32,8%), germacreno B (15,0%) e curzereno (30,0%).

O seu óleo essencial, além de ser indicado para fins medicinais e uso em cosmético, também tem demonstrado potencialidade para a indústria química, o qual pode ser observado em trabalhos realizados por Jung et al. (2013), no qual relataram controle de *Atta laevigata* e

por Dequech et al. (2008) no controle efetivo de larvas de *Microtheca ochrolama*, além da atividade antibacteriana sobre *Lactobacillus casei* (CASTRO et al., 2010).

### 3.4 PROPAGAÇÃO DA PITANGUEIRA

#### 3.4.1. Sexuada

A maior parte dos pomares de pitangueira existentes são formados por mudas oriundas da propagação por sementes (ANTUNES et al., 2012), resultando em plantas desuniformes (BEZERRA et al., 2004).

Quando se realiza a propagação desta fruteira com uso de sementes é indispensável identificar o momento ideal para sua colheita (IOSSI et al., 2007; ALVES et al., 2005), estando normalmente associado a fase de amadurecimento dos frutos e de maturidade fisiológica das sementes.

O processo de maturação é caracterizado por mudanças morfológicas, fisiológicas e funcionais do óvulo fertilizado, que culminam quando a semente atinge o máximo de massa seca e, também de germinação e vigor (POPINIGIS, 1985).

Em pitangueira, a maturação fisiológica dos frutos é caracterizada pela mudança de cor do epicarpo, quando passa de verde para alaranjado e com posterior tonalidade avermelhada, podendo chegar até ao roxo (LIRA JÚNIOR et al., 2007) ou aos 56 dias após a abertura das flores, ou seja, da antese (AVILA et al., 2009).

O processo de extração de sementes de pitangueira deve ser realizado com frutos completamente maduros, apresentando boa qualidade e padronização, sendo o despulpamento efetuado manualmente, lavando-se em seguida as sementes em água corrente (LIRA JÚNIOR et al., 2007), com posterior seleção, descartando-se aquelas danificadas e/ou imaturas (SENA et al., 2010; FRANÇOSO; BARBEDO, 2014).

As sementes de pitangueira apresentam curta longevidade quando expostas em ambientes não controlados quanto à umidade, sendo aconselhável realizar sua semeadura logo após a extração (LORENZI 1992). Sendo assim, o armazenamento das sementes de pitangueira é limitado, pois como são classificadas como recalcitrantes, não toleram a perda de água, perdendo rapidamente sua viabilidade.

Dessa forma, deve-se proceder após a extração destas sementes sua permanência na sombra por no máximo 48 horas (LIRA JÚNIOR et al., 2007; SENA et al., 2010), pois com isso, aumenta-se a manutenção da umidade em faixa que não comprometa a perda de viabilidade. Além disso, quando as sementes desta espécie são submetidas a pré-secagem, estas apresentam redução acentuada na germinação (DELGADO; BARBEDO, 2007).

Oliveira et al. (2005) constataram que dentro de um mesmo lote de sementes, aquelas de menor tamanho podem ter reduzida emergência em relação as maiores. Isso pode ocorrer devido às diferenças existentes quanto a quantidade de reserva disponível para o embrião (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). O mesmo foi observado por Klein et al. (2007), que testando o efeito da massa fresca das sementes sobre sua germinação e desenvolvimento inicial das plântulas, constataram que, naquelas de maior valor, as médias foram superiores nas variáveis avaliadas em comparação as de menor massa e tamanho.

De acordo com Antunes et al. (2012), o grau de maturação dos frutos de pitangueira afeta diretamente o processo de dormência das sementes e o desenvolvimento inicial das mudas, de maneira que as sementes oriundas dos frutos totalmente maduros apresentaram maior dormência, recomendando sua obtenção quando parcialmente maduros. Resultado semelhante foi encontrado por Avila et al. (2009), quando as sementes foram obtidas dos frutos coletados 42 dias após a antese (DAA), com maiores percentuais de germinação (81%), comparado aquelas de frutos totalmente maduros (77 DAA), pois estes não ultrapassaram os 57% de germinação.

Para a verificação da viabilidade das sementes de pitangueira existem também outros testes que podem ser aplicados, como é o caso do teste de tetrazólio na concentração de 0,5%, durante duas horas de contato, em temperatura de 30°C (KAISER et al., 2014).

#### 3.4.2. Assexuada

As técnicas de propagação assexuada são muito visadas por viveiristas e produtores para obtenção de mudas, pois por meio de seu uso é possível produzir mudas com alto padrão de qualidade e uniformidade, além de contribuírem na redução do período de juvenilidade, desde que, neste caso, o propágulo utilizado seja oriundo de matrizes já em estágio de produção. Todavia, boa parte das espécies que compõem a família Myrtaceae não possui ainda protocolo eficaz, ou seja, existem alguns procedimentos a serem seguidos, mas ainda

não são eficientes para atender a escala comercial de produção, havendo a necessidade de desenvolver e aprimorar novos estudos para suprir tal necessidade (HÖSSEL, 2016).

Em pitangueira, alguns dos estudos já realizados, testando-se técnicas de propagação assexuada como enxertia (FRANZON et al., 2008; BEZERRA et al., 2002), estaquia (FRANZON et al., 2004) e alporquia (SVIDZINSKI et al., 2017), não demonstraram resultados convincentes.

Hössel et al. (2012), testando o enraizamento adventício pela técnica da estaquia em pitangueiras, por meio de estacas de 12 cm de comprimento e, aplicando ácido indol-butírico (AIB) e benzilaminopurina (BAP), não obtiveram rizogênese adventícia, nem a formação de calos, uma vez que ocorreu 100% de mortalidade dos propágulos, ou seja, não ocorreu tempo suficiente para formação das radículas antes da mortalidade das estacas.

Contudo, outros estudos como os realizados por Lattuada et al. (2010a), ao utilizarem a enxertia tipo garfagem por fenda cheia, combinando pitangueira x pitangueira (enxerto/porta-enxerto), obtiveram 60% de sobrevivência dos enxertos.

Lattuada (2010b) avaliou a técnica da mini-estaquia em pitangueira obtendo resultados promissores com uso de matrizes jovens na ausência de auxina exógena. Porém, sugere-se o aperfeiçoamento da técnica visando a multiplicação a partir de material coletado de plantas adultas.

Lattuada (2014) obteve enraizamento de até 43% nas mini-estacas de pitangueira obtidas de mini-jardim clonal formado por mudas oriundas de estacas, as quais foram preparadas com 5 cm, mantendo-se um par de folhas reduzido à metade de sua área.

Hössel (2016), propagando a pitangueira por mini-estaquia, obteve valores de rizogênese próximos a 60%, com a coleta realizada em junho, por meio da aplicação na base das mini-estacas de 6000 mg L<sup>-1</sup> de AIB e preparadas com 8 cm de comprimento.

Da mesma forma, Lopes (2012) obteve 62,5% de enraizamento nas mini-estacas, propagando-se material herbáceo de pitangueira entre cinco e sete centímetros de comprimento, com aplicação de 2000 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

A técnica da micropropagação vem demonstrando resultados promissores, com esta espécie, com meio de cultura tendo como base o uso da citocinina benzilaminopurina (BAP) na concentração de 5,0 µM, durante a multiplicação dos explantes (SOUZA et al., 2008).

Lattuada (2010b) sugeriu o uso do meio WPM (Wood Plant Medium) com 0,2 mg L<sup>-1</sup> de BAP durante a fase de multiplicação e para o enraizamento de 0,1 mg L<sup>-1</sup> de ácido naftaleno acético (ANA).

### 3.5 INTENSIDADE LUMINOSA X CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

A luz ainda é pouco manejada na fruticultura. Todavia, é fator determinante para as plantas, pois influencia em todos os estádios de crescimento e/ou desenvolvimento, uma vez que, atua diretamente sobre o processo fotossintético e sobre a morfologia do vegetal (DOTTO, 2015).

As modificações nos níveis de luminosidade em que a planta está adaptada podem condicionar em diferentes respostas fisiológicas que afetarão as características bioquímicas e anatômicas, pois alterarão a expressão gênica dos indivíduos, modificando-se a forma de crescimento (ATROCH et al., 2001).

Folhas de árvores que crescem em ambiente de sombra apresentam modificações nas suas características fotossintéticas, bioquímicas, na organização das células e do mesófilo e, na frequência estomática quando comparadas com aquelas expostas ao ambiente de maior irradiância (SIMS et al., 1998; SCHLUTER et al., 2003).

Hanba et al. (2002), trabalhando com três espécies de Acer (*A. palmatum*, *A. mono* e *A. rufinerve*), avaliaram o efeito de diferentes níveis de irradiância sobre a anatomia foliar, verificando que todas as espécies apresentaram maior espessamento no mesófilo com o aumento da radiação.

Segundo Voltan et al. (1992) e Moraes et al. (2003), quando ocorre o aumento do sombreamento, isto provoca redução no número de estômatos e também na espessura do mesófilo, com incremento entre os espaços intercelulares, alterando-se o processo fotossintético.

Porém, a exigência da qualidade e da quantidade de luz é variável de acordo com a espécie. Para isso, é necessário e deve ser frequente a realização de análises de crescimento que indiquem o nível de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento (FANTI; PEREZ, 2003) e/ou a adaptação de algumas a luz direta.

Castro et al. (1999) ressaltaram que a pequena redução da luminosidade (35% de sombreamento) foi suficiente para promover aumento na área foliar de *Brachiaria decumbens*.

Moraes Neto et al. (2000) ressaltaram que para se analisar o efeito da luz sobre o desenvolvimento da planta deve-se usar como parâmetro do comportamento fisiológico da mesma, a altura desta, pois através desta já se tem noção do comportamento apresentado quanto a sua adaptação.

Paiva et al. (2003), obtiveram maior crescimento vegetativo em mudas de cafeeiro quando utilizaram sombreamento de 50% em comparação aquelas mantidas em sombreamento de 30% e 90% e, em pleno sol. O mesmo foi obtido por Silva et al. (2007a), com mudas de *Hymenaea parvifolia*, onde as mesmas tiveram maior produção de massa seca quando se utilizou este nível de sombreamento (50%).

Por outro lado, Dantas et al. (2009) observaram que o desenvolvimento das mudas de *Caesalpinia pyramidalis* não foram influenciadas pelos níveis de luminosidade pela qual foram expostas (30%, 50% e 75%).

Scalon et al. (2003) ressaltaram que diferentes níveis de luminosidade (30% e 50%) causaram mudanças morfológicas e fisiológicas nas plantas de *Bombacopsis glabra*, sendo o nível de adaptação ditado por características específicas de cada espécie em interação com seu meio.

As telas de coloração diferente ao preto também apresentaram resultados promissores, como verificado por Hirata (2014), cuja tela vermelha modificou a intensidade e o espectro de luz, além da temperatura, proporcionando maior desenvolvimento em altura e em área foliar no inverno com a rúcula (*Eruca sativa*).

Souza et al. (2016) também verificaram que a tela de sombreamento vermelha de 50% aprimorou o desenvolvimento de alpinia (*Alpinia purpurata*). Da mesma forma, Silva et al. (2016) verificaram que a tela de sombreamento vermelha de 50% também foi recomendada na produção de *Physalis*, por apresentar maior desenvolvimento. O mesmo foi verificado por Brant et al. (2008) com *Melissa officinalis* (L.), ao utilizarem tela de sombreamento vermelha de 50%.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DO LOCAL DO EXPERIMENTO

A pesquisa foi realizada na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE), Viveiro de Plantas Hortícolas da Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná, entre os meses de setembro de 2016 a dezembro de 2017.

A área está localizada na região ecoclimática do Sudoeste do Paraná (latitude de 25°42'S, longitude de 53°06'W e altitude média de 520 m). O clima segundo Köppen e Cfa é classificado como subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013).

### 4.2 TELADOS

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas mudas de dois anos de pitangueira (*Eugenia uniflora*), oriundas da propagação por sementes (sexuada) e por mini-estacas (assexuada).

As mudas provenientes da mini-estaquia foram produzidas na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE), Viveiro de Plantas Hortícolas da Estação Experimental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus de Dois Vizinhos – Paraná, cujos propágulos foram obtidos de 100 matrizes, com comprimento variando de 6 a 8 cm, embebidos na sua base com ácido indol-butírico na concentração variando de 0 a 4000 mg L<sup>-1</sup>. As mini-estacas foram produzidas em tubetes contendo substrato comercial MecPlant<sup>®</sup>, acomodadas em casa de vegetação climatizada, com umidade relativa superior a 85% e temperatura média de 25 °C. As mudas provenientes de sementes foram produzidas e doadas pelo Viveiro Municipal do município do Cruzeiro do Iguaçu – PR.

As mudas, uma vez produzidas, foram transplantadas para vasos de 20 litros contendo a mistura: latossolo vermelho, composto orgânico e areia, na proporção de 3:1:1

(v/v), sendo posteriormente acomodadas em telado, com dimensão de 12 m de comprimento; 5,2 m largura e 2,0 m de altura, com diferentes intensidades luminosas.

Tais telados foram montados com uso de postes de concreto (250 x 10 x 10 cm) para estrutura e, para fixação e sustentação das telas de sombreamento utilizou-se bambu com dimensões de 12 x 5,20 m. A superfície do solo de cada telado foi previamente nivelada e revestida com lona plástica preta, colocando-se sobre a mesma camada de brita (número 2).

Foram implantados cinco telados (Figura 1), diferindo cada um pelo fator nível de sombreamento, sendo estes, (1) pleno sol; (2) sombreamento com intensidade de 35%; (3) tela fotoconversora vermelha de 35%; (4) sombreamento com intensidade de 50% e (5) sombreamento com intensidade de 80%.



Figura 1: Estrutura de Telados, da esquerda para direita, tela de sombreamento (50%); tela fotoconversora vermelha de sombreamento (35%); tela de sombreamento (80%); Testemunha (pleno sol) e tela de sombreamento (35%). UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – PR, Junho de 2016.  
Fonte: Américo Wagner Júnior (2016).

Os telados (Figura 2) possuem sistema de irrigação por micro aspersão, a 1,20 metros acima do solo, sendo estas aplicadas diariamente, com maior número de turnos e tempo de funcionamento diário nas condições climáticas de maior temperatura.

#### 4.3 DETERMINAÇÃO DE CRESCIMENTO

Mensalmente, foram quantificados o número e tamanho das brotações primárias (cm), diâmetro de caule (mm), tamanho do caule e da parte aérea (cm), número de folhas novas.

O teor de clorofila total foi avaliado por meio de cinco leituras por planta, sendo realizada uma por quadrante da planta e outra na parte central da mesma, na altura mediana. As leituras foram realizadas entre 07h30min a 09h30min da manhã, com os valores

quantificados pelo índice de clorofila por meio de clorofilômetro (clorofiLOG CFL 1030, marca Falker).



Figura 2: Vista interna de um dos telados utilizados com a distribuição dos vasos e do sistema de irrigação, UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, Julho de 2016.  
Fonte: Alberto Ricardo Stefani (2017).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em bifatorial  $2 \times 5$  (método de propagação x telado), com quatro repetições de cinco plantas por unidade experimental.

O tamanho do caule foi determinado com régua graduada em centímetros, medindo-se a distância entre a transição raiz/caule e a base da primeira brotação primária.

O número de brotações foi quantificado por meio de contagem numérica, considerando-se todas as brotações emitidas independente do comprimento. O tamanho das brotações primárias foi determinado a partir do ponto de saída no caule principal, medindo-se até o ápice da gema apical, com auxílio de trena graduada em milímetros, sendo os valores expressos em centímetros.

O tamanho da parte aérea foi determinado a partir da transição raiz/caule até o ápice da maior brotação, sendo determinada com auxílio de trena e os valores expressos em centímetros.

O diâmetro do caule foi medido a 2 cm acima do colo da planta, nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste, utilizando-se paquímetro digital para determinar os valores expressos em

milímetros. O número de folhas novas foi realizado pela contagem das folhas de menor área foliar e pela coloração mais clara-avermelhada (LORENZI, 1998).

Com os dados obtidos mensalmente, foram calculados o incremento obtido no tamanho da parte aérea e no tamanho das brotações primárias (cm), no diâmetro do caule (mm), no teor de clorofila total, número de folhas e de brotações novas. Tal incremento foi obtido pela diferença ocorrida entre os meses sequenciais de análise.

A área foliar (cm<sup>2</sup>), massa fresca e seca da parte aérea (g), diâmetro de colo (mm), tamanho total de planta (cm), número de raízes secundárias, tamanho do sistema radicular (cm), massa fresca e seca de raiz (g), densidade do volume do sistema radicular (cm<sup>3</sup>), arquitetura do sistema radicular foram avaliados uma única vez, sendo este ao término do experimento, com uso de duas plantas por unidade experimental, escolhidas aleatoriamente.

A área foliar foi obtida através da análise de 20 folhas totalmente expandidas e intactas, escolhidas aleatoriamente por planta, na altura mediana do ramo, totalizando-se em 100 folhas por unidade experimental, com auxílio do determinador de área foliar portátil (modelo 3100, marca LI-COR), sendo os valores expressos em cm<sup>2</sup>.

A mesma amostragem foi utilizada para quantificar os teores da massa fresca e seca da parte aérea. Para determinar a massa seca, as folhas foram colocadas em placas de Petri®, acomodadas em estufa a 105 °C até atingir massa constante. Em seguida, as amostras foram retiradas da estufa e pesadas em balança analítica, com os valores expressos em gramas.

A quantificação do número de raízes secundárias foi através da contagem das mesmas, considerando-se apenas as mais desenvolvidas. O comprimento do sistema radicular foi estipulado utilizando-se trena graduada em milímetros (mm), sendo avaliada a distância desde o ápice da maior raiz até o ponto de transição caule/raiz. Na ocasião foi mensurado o diâmetro final de colo da planta, com paquímetro digital (mm) e o comprimento total de planta, considerando-se a distância entre o ápice da maior raiz e o ápice da gema apical da maior brotação, utilizando-se trena.

A massa fresca de raiz foi determinada através da pesagem de todo o sistema radicular e para massa seca deste órgão procedeu-se, com a colocação destas, separadamente em pacotes de papel Kraft e acomodadas em estufa a 65 °C, até atingir massa constante. Em ambas as pesagens, utilizou-se balança analítica, considerando-se duas casas decimais após a vírgula, cujos valores foram expressos em gramas.

O volume radicular foi obtido pelo deslocamento da coluna de água em proveta graduada, cujos valores foram expressos em cm<sup>3</sup> (ROSSIELLO et al., 1995). Para avaliação

da arquitetura do sistema radicular foi escolhido aleatoriamente duas plantas por unidade experimental. O sistema radicular foi submetido a lavagem em água corrente, obtendo-se a imagem do mesmo em vista lateral (A) e vista superior (B) atribuindo-lhes nota com escala de 0 a 10, conforme adotado por REIS et al. (1996) (Apêndice 15 e 16).

#### 4.4 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MUDAS DE PITANGUEIRA ORIUNDAS DE MINI-ESTAQUIA

Procedeu-se a descrição morfológica por meio da observação de única muda, escolhida aleatoriamente no telado com 50% de sombreamento, com base no método de propagação utilizado (Figura 3). Os elementos vegetativos e ilustrações do sistema radicular, caule, colo, folhas jovens e folhas amadurecidas seguiram o que foi sugerido por Roderjan (1983).



Figura 3: Mudas de pitangueira oriunda da propagação por mini-estaquia (A) e por sementes (B). UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.  
Fonte: Alberto Ricardo Stefani (2017).

#### 4.5 AVALIAÇÃO VISUAL DA SOBREVIVÊNCIA E ADAPTAÇÃO DAS MUDAS DE PITANGUEIRA A CAMPO, APÓS SEREM PRODUZIDAS EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

As mudas foram transplantadas em campo no final da primavera, com 540 dias, mais precisamente no dia 08/12/2017. Foram abertas covas com dimensões de 40 x 40 x 40 cm, adotando-se espaçamento de 4 x 4 m. Em seguida, fez-se o plantio das mudas, removendo-se a embalagem plástica, preservando-se o torrão de substrato em volta das raízes. No momento do plantio, utilizou-se hidrogel (2,5 g L<sup>-1</sup>) junto a mistura de terra retirada com abertura da

cova e incorporada novamente com o plantio. A área de plantio possui sistema de irrigação por gotejamento, o qual foi acionado duas vezes ao dia, com o tempo de irrigação e turnos de rega variando de acordo com as condições meteorológicas do dia.

Aos 20 dias após o transplante, avaliou-se visualmente, os danos causados pela mudança de ambiente (Figura 22), atribuindo-se notas com a escala variando nos valores de 1 a 5, sendo que 1 refere-se a 0-20% das folhas da planta queimadas pelo sol; 2 com 20-40% apresentando as mesmas características; 3 com 40-60% com tal comportamento; 4 com 60-80% com estes sintomas e 5 tendo de 80-100% de queima das folhas, metodologia esta adaptada de SILVA et al. (2008). As notas atribuídas foram apresentadas e discutidas de forma descritiva.

#### 4.6 ANÁLISES CLIMÁTICAS

As variáveis meteorológicas de temperatura (°C), umidade relativa (%) e intensidade luminosa na parte interna de cada telado foram analisadas diariamente.

Para quantificar a intensidade luminosa, fez-se avaliação abaixo e acima da projeção da copa, utilizando-se luxímetro portátil digital (modelo LDR-225 marca INSTRUTHERM®). Para isso, foram realizadas quatro leituras por telado, sendo uma a cada quadrante. Em cada quadrante foi efetuado a leitura em três alturas, a 1,80 m, a 1,10 m e a 20 centímetros de altura, com base no nível do solo, sempre entre as 11h00min e 12h00min da manhã.

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram coletados com Datalogger (modelo AK172, marca AKSO®), instalados no centro de cada telado a 30 cm do piso, devidamente programados para fazer a leitura em intervalos de 15 minutos.

#### 4.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, em que as variáveis: número de brotações primárias; diâmetro de caule; tamanho de caule e da parte aérea; número de folhas novas; massa fresca da parte aérea; descrição do sistema radicular A; incremento de clorofila total; incremento em número de folhas; comprimento de raiz e massa fresca e seca de raiz fossem transformadas por raiz ( $x + 1$ ). As demais variáveis não tiveram seus dados transformados. As médias transformadas ou não, foram submetidas à análise da

variância e ao teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) com aplicativo computacional Sanest<sup>®</sup> (ZONTA; MACHADO, 1984).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve mortalidade das mudas de pitangueira durante a condução do experimento, independente dos tratamentos utilizados, segundo sua intensidade luminosa ou forma de propagação.

### 5.1 CRESCIMENTO DAS MUDAS

No incremento da parte aérea, as plantas de ambos os métodos de propagação tiveram menor média em pleno sol. Naquelas de origem sexuada, a superioridade entre as médias foi obtida com uso de telado com 35% de sombra preta e vermelha. Para aquelas obtidas assexuadamente o maior valor foi observado com telado a 35% de sombra preta (Tabela 1). Ao compararem-se os métodos, de acordo com cada telado, obtiveram-se médias semelhantes estatisticamente em quase todas as condições, com exceção para aquelas com 35% preta, que tiveram maior média com material de origem assexuado (Tabela 1).

Tabela 1: Incremento em tamanho da parte aérea (cm) em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação e telado de condução utilizado. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Método de propagação	
	Assexuada	Sexuada
Pleno sol	34,62 a C	43,00 a C
35%	76,94 a A	60,90 b A
35% Vermelha	51,45 a B	58,30 a AB
50%	58,09 a B	49,85 a BC
80%	54,12 a B	50,65 a BC
CV(%)	11,46	

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Na Figura 4A, foi possível observar que, para as plantas provindas assexuadamente, o telado de 35% de sombreamento, com malha preta, apresentou o maior pico de crescimento da parte aérea no mês de janeiro de 2017. Neste mesmo período, observando-se a Figura 4 B, o maior crescimento em altura das mudas de pitangueira propagadas de maneira sexuada ocorreu no telado de 50% de sombreamento, com malha preta. Tais períodos foram destacados, pois o incremento se sobrepôs aos demais. Nos demais meses analisados, os incrementos maiores ou menores foram variando conforme o tipo de telado utilizado (Figuras 4A e 4B).

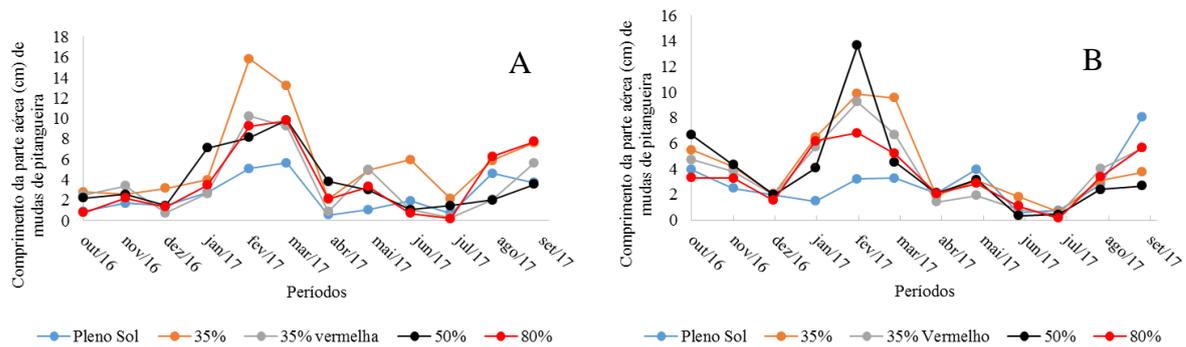


Figura 4: Incremento mensal do tamanho da parte aérea (cm) das mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação assexuada (A) e sexuada (B) durante 12 meses de análise. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Fonte: Alberto Ricardo Stefani (2017).

Em geral, percebeu-se ocorrência de mudas com maior incremento em seu tamanho nos meses em que a temperatura anual é mais alta (Figura 7), fato que pode estar relacionado ao incremento na velocidade do comportamento da atividade metabólica da muda. Além disso, verificou-se também segundo surto próximo a saída do inverno, quando as temperaturas também aumentaram, após o frio ocorrido.

Este segundo surto, pode em partes, ser observado pela emissão de novas folhas, fazendo com que houvesse tal comportamento em quase todas as mudas nos telados testados durante o mês de agosto, independente do método de propagação utilizado. A única exceção ocorrida foi na condição de tela de sombreamento de 80% cuja superioridade para emissão de folhas novas ocorreu juntamente em agosto (Figura 5).

Este comportamento pode estar relacionado a necessidade da planta em investir na emissão de novas folhas em outros meses do ano, como forma de compensar a menor iluminância desta condição.

Analisando-se o número de folhas emitidas mensalmente, verificou-se que o método de propagação sexuada foi superior em todos os telados de sombreamento em relação aquelas obtidas assexuadamente. Entretanto, nos telados de sombreamento de 35% preto e 50% preto a superioridade para esta variável em relação aos demais telados ocorreu em ambos os métodos de propagação (Tabela 2).

Utilizando-se mudas propagadas assexuadamente (Figura 5A) e sexuadamente (Figura 5B), as maiores médias foram observadas em agosto de 2017, quando em geral aconteceu um incremento nas mesmas. Porém, o maior surto ocorreu com mudas nos telados de sombreamento de 35% preto com método assexuado (Figura 5A) e, juntamente com esta,

esteve também aquelas com uso de 50% preto, para mudas obtidas de forma sexuada (Figura 5B).

Tabela 2: Número de folhas novas emitidas mensalmente por muda de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com o método de propagação e telado de sombreamento. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Método de propagação	
	Assexuada	Sexuada
Pleno sol	14,05 c B*	24,25 c A
35%	28,34 a B	44,00 a A
35% Vermelha	22,12 b B	38,17 b A
50%	24,22 ab B	47,89 a A
80%	8,21 d B	11,58 d A
CV(%)	20,96	

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

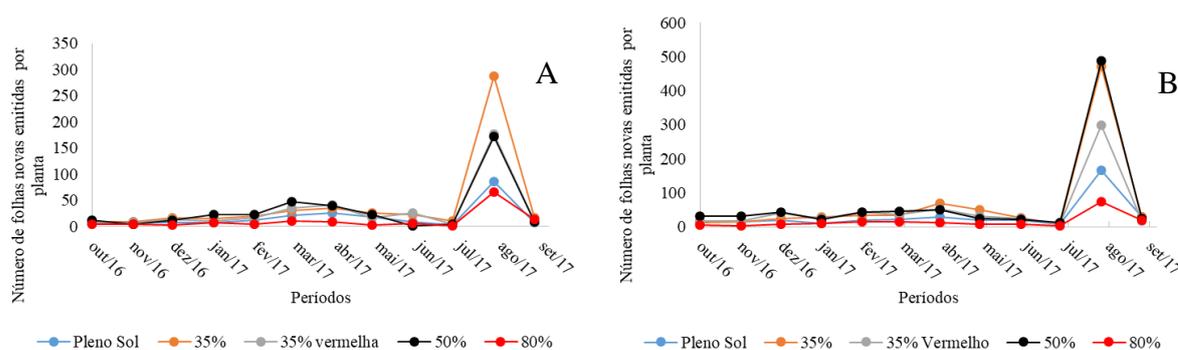


Figura 5: Número de folhas novas emitidas mensalmente por muda de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação assexuado (A) e sexuada (B) e período do ano. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Fonte: Alberto Ricardo Stefani (2017).

No entanto, esta variável é fortemente influenciada pela espécie avaliada, pois cada uma se adapta de maneira diferente ao ambiente, conforme foi verificado por Câmara; Endres (2008), avaliando *Mimosa caesalpiniiifolia* e *Sterculia foetida*, pois a primeira apresentou maior número de folhas quando colocada em condição de sombreamento de até 70% e a segunda em pleno sol.

Neste sentido, é possível verificar que a pitangueira apresentou dois surtos de maior expressão de crescimento ao longo do ano (Figuras 4 e 5), ficando no restante com emissão de brotações, mas em menor quantidade.

Para área foliar, as mudas expostas em pleno sol e, ao sombreamento de 50% e de 35% com tela fotoconversora vermelha, não apresentaram diferenças significativas entre suas médias em relação aos métodos de propagação. No entanto, o sombreamento de 35% e 80% pretos, apresentou nas mudas oriundas da propagação assexuada maior média (Tabela 3). Isso

demonstra que pode haver diferenças morfológicas nas folhas da muda de acordo com sua forma de obtenção e conforme o ambiente em que ela é mantida para sua formação.

Tabela 3: Área foliar (cm<sup>2</sup>) de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*) conforme método de propagação e telado de condução utilizada. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Métodos de propagação	
	Assexuada	Sexuada
Pleno sol	72,80 a D*	99,28 a C
35%	194,64 a B	153,92 b B
35% Vermelha	130,86 a C	139,21 a B
50%	146,23 a C	154,30 a B
80%	249,17 a A	198,62 b A
CV(%)	14,04	

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Quanto a tela de sombreamento utilizada, aquela de 80%, ou seja, de menor iluminância proporcionou maior incremento de área foliar (Tabela 3) em ambos os métodos de obtenção da muda.

Semelhante resultado foi encontrado por Scalon et al. (2001), ao analisarem mudas de pitangueira a pleno sol e em sombreamento. Da mesma forma, Dotto (2015) avaliando jabuticabeiras (*Plinia cauliflora*) submetidas a diferentes intensidades luminosas e Castro et al. (1999) com plantas de *B. decumbens*, obtiveram resultados que corroboram com o presente estudo.

Isso demonstra que a muda altera sua expressão gênica, fazendo com que obtenha maior área foliar como forma de compensar a falta de luminosidade, já que há necessidade de ampliar a superfície fotossintetizante e maximizar a absorção luminosa, ocorrida pela diminuição do nível de radiação, conforme Figura 5.

Tal ambiência influenciou também para que as mudas nesta condição (80% de sombreamento) investissem em maior incremento quanto ao teor de clorofila total das folhas, pois nesta condição houve superioridade significativa em relação aos demais telados (Tabela 4), o que também é comportamento comum de plantas expostas a menor iluminância.

Durante o período do experimento, a luminosidade efetiva medida no ambiente com sombreamento de 80% variou entre 4 a 7 mil lux (Figura 5), ou seja, foi a menor incidência solar, com pouca oscilações de temperatura e umidade relativa no decorrer do experimento (Figuras 7 e 8, respectivamente). Sendo assim, as condições do ambiente favoreceram para os maiores teores de clorofila total.

Tabela 4: Teor de clorofila total em folhas de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme análise individual dos fatores método de propagação e estrutura de condução. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Método de propagação	Clorofila total
Assexuada	7,85 a*
Sexuada	3,96 b
<b>Telado</b>	
Pleno sol	2,19 cd
35	5,49 bc
35V	2,38 d
50	7,24 b
80	11,65 a
CV(%)	23,16

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna, diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Segundo Scalón et al. (2003), o aumento considerável da clorofila, é característica imposta por ambientes sombreados, o qual favorece o aproveitamento da energia solar, buscando tornar efetiva as reações fotoquímicas da fotossíntese.

Martinazzo et al. (2007), avaliaram o crescimento inicial de mudas de pitangueira submetidas a pleno sol e em 50% de sombra, obtendo-se também maior teor de clorofila total nas expostas com maior sombreamento.

Carvalho (1996) submeteu espécies de cedro-canjerana (*Cabrlea canjerana* VELL. MART. SUBSP.) canjerana (*Calophyllum brasiliense* CAMB.) e araribá (*Centrolobium robustum* VELL MART EX), em quatro níveis de sombreamento (50%, 30%, 10%) e pleno sol, obtendo-se o maior teor de clorofila também em ambiente sombreado. Almeida et al. (2005), testando diferentes malhas de sombreamento (30% e 50%) e pleno sol, com jatobá, acácia e fedegoso, observaram médias com mesmo comportamento estatístico em relação ao teor de clorofila total. Entretanto, se comparado os mesmos resultados obtidos no presente trabalho com a pitangueira, com os achados de Almeida et al. (2005) nas mesmas condições de telado de sombreamento, observa-se médias com mesma similaridade estatística (Tabela 5).

Na Figura 6, independente do mês analisado, a condição de pleno sol apresentou superioridade em iluminância, conforme já era esperado. Em geral, a sequência de maior até menor iluminância nos telados, descritivamente por mês, foi observada para intensidade com uso de tela fotoconversora vermelha de 35%, seguido daquelas com 50%, 35% e 80% de sombreamento. Houve apenas comportamento distinto a este, no mês de outubro de 2016, cuja sequência alterou-se para 35%, 50%, 35% fotoconversora vermelha e 80% de sombra e, no mês de agosto de 2017, cuja média ficou com mesmo valor entre as telas de 50% e 35% fotoconversora vermelha.

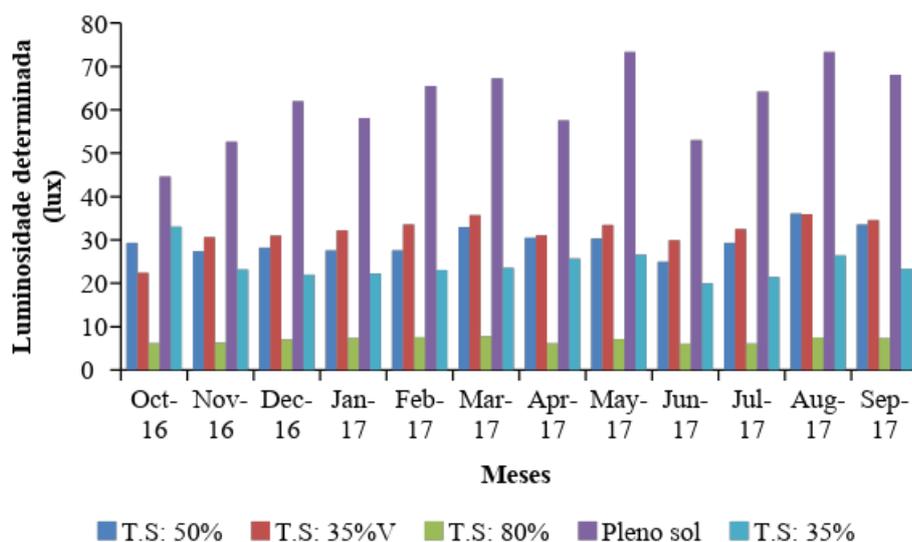


Figura 6: Iluminância (lux) interna conforme cada telado de intensidade luminosa, entre os meses de outubro de 2016 a setembro de 2017. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos-PR, 2017.  
Fonte: Alberto Ricardo Stefani (2017).

Além disso, o que pode ser observado na Figura 6 é a maior oscilação de iluminância entre os meses na condição de pleno sol, não tendo o mesmo comportamento quanto se fez uso das telas de sombreamento ou de fotoconversão, o que possibilitaram maior regularidade na intensidade de luz fornecida para planta, demonstrando com isso a vantagem de se utilizar tais telas, independente da função (sombra ou fotoconversão).

Por outro lado, as médias de temperatura (Figura 7) e umidade relativa (Figura 8) variaram pouco entre as telados, em que as oscilações ocorram mais pelo fator da estação do ano, conforme visualizado para temperatura (Figura 7). A temperatura média variou entre 14,44 a 26,06 °C (Figura 7). A umidade relativa manteve-se em quase todas as condições de telado com valores acima de 60%, com única exceção a pleno sol em setembro de 2017 (Figura 8), período este de menor precipitação pluviométrica (Figura 9), justificando tal condição.

Por meio da Figura 9, observou-se que o inverno foi caracterizado como estação mais seca, de baixa ocorrência de chuvas, ocorrendo o inverso na primavera, com maior precipitação de 267 mm no mês de outubro.

Quanto a emissão de brotações primárias houve interação significativa entre os fatores mês do ano x método de propagação (Tabela 5) e mês do ano x telado (Tabela 6).

Houve maior valor quanto ao número de brotações primárias em mudas provenientes do método de propagação sexuado nos meses de janeiro, março, abril, maio, julho, agosto e setembro em comparação àquelas da mini-estacquia. Nos demais meses, as médias entre os

métodos não diferiram significativamente entre si (Tabela 5). Todavia, comparando-se os meses, ambos os métodos apresentaram superioridade nas médias em março. Porém, com a propagação assexuada, este mês não diferiu seus valores estatisticamente daqueles obtidos em agosto e fevereiro (Tabela 5).

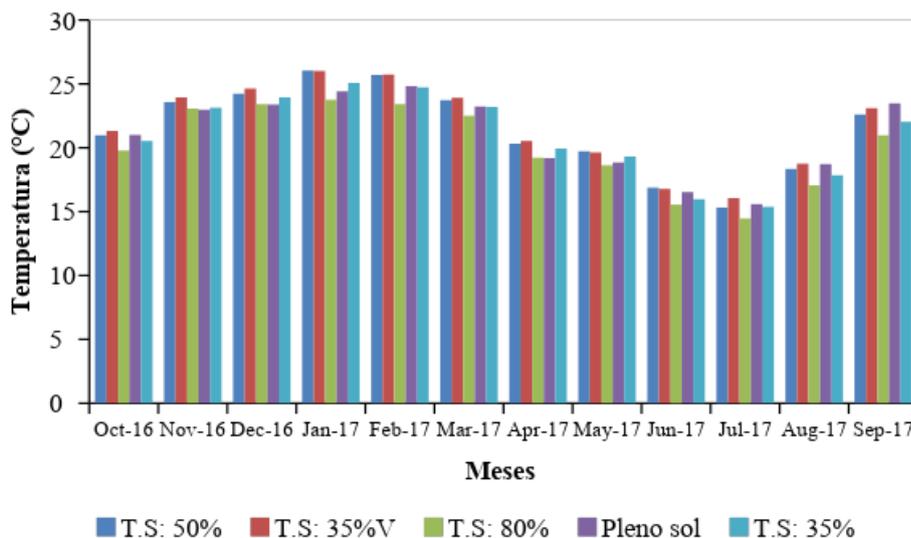


Figura 7: Temperatura média (°C) interna conforme cada telado de intensidade luminosa, entre os meses de outubro de 2016 a setembro de 2017. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.  
Fonte: Alberto Ricardo Stefani

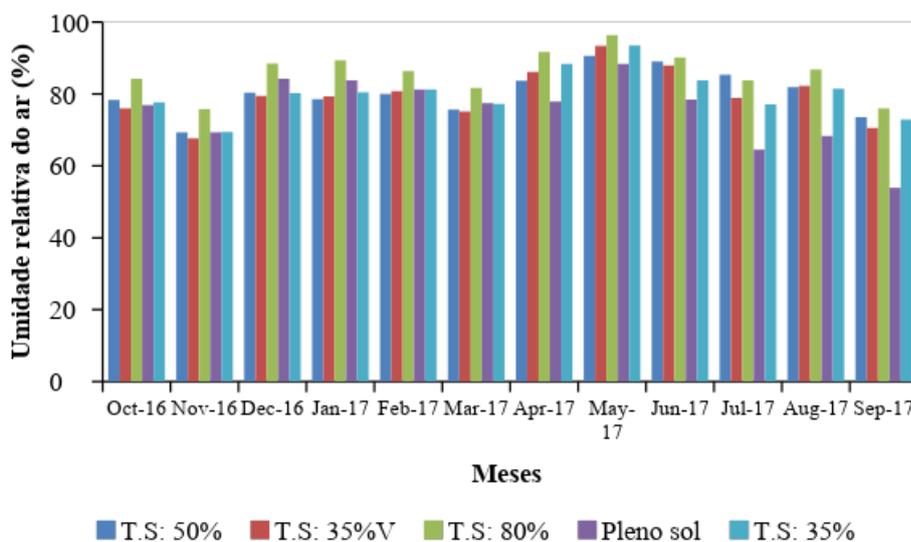


Figura 8: Umidade relativa do ar (%) interna conforme cada telado de intensidade luminosa, entre os meses de outubro de 2016 a setembro de 2017. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.  
Fonte: Alberto Ricardo Stefani

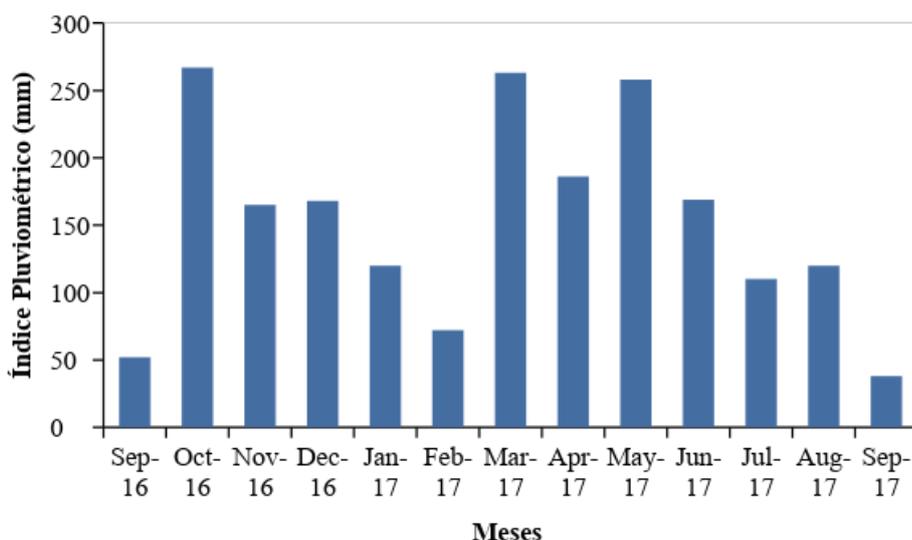


Figura 9: Índice pluviométrico (mm) entre os meses de outubro de 2016 a setembro de 2017. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Fonte: Alberto Ricardo Stefani

O mês de março também apresentou maior média para o número de brotações primárias emitidas dentro de cada telado utilizado, sendo o único superior com tela fotoconversora vermelha de 35%; da mesma forma em fevereiro com tela de sombreamento de 50%; em maio, junho e setembro na de 80%; em fevereiro, maio, junho, agosto e setembro com 35% e ainda em agosto e outubro a pleno sol (Tabela 6).

Como o mês de março apresentou maior precipitação (Figura 8), associado a temperatura favorável, supõe-se que as mudas tenham apresentado atividade meristemática mais ativa e consequentemente com incremento no número de brotações primárias.

Tabela 5: Número de brotações novas emitidas mensalmente por mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação e mês do ano. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Meses	Métodos de propagação	
	Assexuada	Sexuada
Out/16	0,57 b DE*	1,33 a CD
Nov/16	0,70 a DE	0,34 a E
Dez/16	0,39 a E	0,46 a E
Jan/17	0,45 b DE	1,29 a D
Fev/17	1,33 a ABC	1,41 a CD
Mar/17	1,60 b A	3,77 a A
Abr/17	0,63 b DE	1,32 a CD
Mai/17	0,77 b DE	1,43 a CD
Jun/17	0,82 a CDE	1,26 a CD
Jul/17	0,70 b DE	1,32 a CD
Ago/17	1,47 b AB	2,33 a B
Set/17	0,99 b BCD	1,87 a BC
CV (%)	19,97	

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Além disso, foi possível observar mesmo padrão na emissão de brotações novas nos quatro primeiros meses de produção, entre as mudas, comparando-se os telados utilizados. Tal comportamento pode ser resposta de adaptação do material aos ambientes após transplante para os vasos. Este comportamento foi alterado no mês de fevereiro, com maior brotação nas mudas com os telados fotoconversora de 35% e de sombreamento de 50% e, em março com ambos os telados, assim como de 35% de sombreamento. Em maio, junho e julho estes três telados citados anteriormente tiveram mudas com superioridade para esta variável, diferindo nestes meses com a inclusão da tela de sombreamento de 80%. Por outro lado, no mês de agosto, a tela de sombreamento de 80% foi a que apresentou a menor média em relação as demais. Em abril e setembro, as médias não diferiram significativamente entre as mudas mantidas nas cinco condições de telado (Tabela 6).

A semelhança obtida em maio, junho e julho para os mesmos resultados de superioridade quanto a emissão de novas brotações (Tabela 6) pode ser consequência das menores temperaturas ocorridas nestes meses, durante o período do experimento, favorecendo assim para o comportamento mais uniforme.

Tabela 6: Número de brotações primárias emitidas nas mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme mês do ano e telado utilizada UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Mês	Telado				
	Pleno sol	35%	35% V	50%	80%
Out/16	1,24 a ABC	0,94 a CD	1,20 a BCD	0,84 a DE	0,50 a B
Nov/16	0,59 a C	0,88 a CD	0,33 a E	0,41 a E	0,39 a B
Dez/16	0,48 a C	0,24 a D	0,85 a CDE	0,38 a E	0,22 a B
Jan/17	1,05 a BC	0,74 a CD	0,60 a DE	1,00 a DE	0,50 a B
Fev/17	0,40 c C	1,46 b ABC	2,05 ab B	2,94 a AB	0,48 c B
Mar/17	1,82 c AB	2,52 abc A	3,12 ab A	3,69 a A	2,02 bc A
Abr/17	0,57 a C	1,11 a C	1,18 a BCD	1,40 a D	0,60 a B
Mai/17	0,50 b C	1,60 a ABC	1,15 ab BCD	1,37 a D	1,00 ab AB
Jun/17	0,56 b C	1,54 a ABC	1,45 a BCD	0,88 a DE	0,82 ab AB
Jul/17	0,43 b C	1,22 ab BC	1,38 a BCD	1,37 a D	0,71 ab B
Ago/17	2,18 a A	2,24 a AB	1,71 a BC	2,45 a BC	0,97 b B
Set/17	1,00 a BC	1,68 a ABC	1,61 a BC	1,76 a CD	1,05 a AB
CV(%)	19,97				

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

O tamanho total e do comprimento radicular das mudas tiveram influência significativa para o tipo de telado utilizado, ocorrendo em ambas as variáveis, menores médias comparadas àquelas mantidas em pleno sol (Tabela 7).

Acredita-se que as mudas de pitangueira na condição de pleno sol podem estar apresentando atividade de fotoinibição, o que prejudica a fotossíntese. Tal fato pode ser explicado pelo menor comprimento total e de raiz, por ter menor reserva disponível,

paralisando momentaneamente o processo fotossintético para os reparos necessários, decorrentes do excesso de radiação.

Tabela 7: Tamanho total (cm) e do sistema radicular (cm) de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com o telado de condução utilizada. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Altura total de planta	Comprimento do sistema radicular
Pleno sol	73,18 b*	23,19 b
35%	152,91 a	56,32 a
35% Vermelho	141,14 a	55,19 a
50%	132,25 a	55,12 a
80%	121,87 a	48,14 a
CV(%)	27,70	24,52

\*Médias seguidas por letras minúsculas diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Tal condição não afetou somente o comprimento radicular, mas também o número total de raízes secundárias de mudas oriundas da propagação assexuada, uma vez que a pleno sol houve a menor média obtida em relação às condições em que se utilizou telado. Este fato não se repetiu para as mudas produzidas por sementes, já que as médias nos telados não diferiram significativamente entre si. Isto comprova que a emissão de raízes sofre influência do ambiente e da forma como a muda foi obtida, com algumas variações, uma vez que, com o uso da tela fotoconversora, a muda obtida pela mini-estufa foi superior à sexuada e vice versa para condição a pleno sol (Tabela 8).

Tabela 8: Número total de raízes secundárias de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com método de propagação e telado de condução, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Métodos de propagação	
	Assexuada	Sexuada
Pleno sol	12,25 b C*	37,25 a A
35 %	37,08 a B	40,25 a A
35% Vermelha	56,12 a A	32,67 b A
50%	39,95 a B	38,50 a A
80 %	26,54 a B	27,87 a A
CV(%)	6,18	

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Para o tamanho do caule analisado mensalmente verificou-se interação tripla significativa (Tabela 9) com as médias de mudas oriundas de sementes a pleno sol e na tela fotoconversora de 35%, não diferindo significativamente entre si. A mesma atividade não se manteve nos demais telados, pois com tela de sombreamento de 35% houve superioridade nos meses de março e agosto; com 50% em quase todos os períodos, sendo exceção em novembro e com 80% somente em janeiro. Tais comportamentos mostraram-se distintos do apresentado nas mudas oriundas da propagação assexuada, uma vez que a pleno sol, a menor média

ocorreu nos meses de novembro, fevereiro e setembro; com 35% de sombreamento de outubro a dezembro, em abril, julho e setembro; com 50% em dezembro; com 80% de outubro a abril e em junho e julho e, com a tela fotoconversora de 35% somente houve superioridade em março e agosto (Tabela 9).

Por outro lado, comparando-se cada telado, a interação mês do ano e método de propagação, observou-se em mudas oriundas da mini-estaquia, menor média no mês de janeiro nas condições de pleno sol, tela de sombreamento de 35% e 50% e, tela fotoconversora de 35%. Já em março, nas condições pleno sol, de tela de sombreamento de 80% e 50% e, com tela fotoconversora de 35% e no mês de abril utilizando tela de sombreamento de 80% e agosto na muda a pleno sol e nas telas de sombreamento de 35% e 50%. Nos demais períodos, os telados utilizados não diferiram significativamente entre si. Já nas mudas oriundas de sementes, no mês de janeiro houve menor média para o tamanho do caule nas situações de pleno sol, com tela de sombreamento de 50 e 80% e na tela de fotoconversão de 35%. Em abril, as menores médias foram observadas nas condições de sombra de 35, 50 e 80% junto com a tela de fotoconversão, em junho a pleno sol e com 80% de sombreamento e 35% de fotoconversão e, em agosto a pleno sol e 50% (Tabela 9).

Isso reforça que a condição de pleno sol também esteve presente nas menores médias obtidas para esta variável.

Tabela 9: Médias mensais em incremento do tamanho de caule (cm) em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação, telado de condução e mês do ano. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Mês	Métodos de propagação	
		Assexuada	Sexuada
Pleno sol	out/16	0,19 a A (a)*	0,26 a A (ab)
	nov/16	0,17 a A (a)	0,21 a A (b)
	dez/16	0,32 a A (a)	0,28 a A (ab)
	jan/17	0,22 a B (a)	0,27 a B (ab)
	fev/17	0,14 a A (a)	0,14 a A (b)
	mar/17	0,19 a B (a)	0,34 a A (ab)
	abr/17	0,19 b AB (a)	0,61 a A (a)
	mai/17	0,34 a A (a)	0,29 a A (ab)
	jun/17	0,17 a A (a)	0,27 a B (ab)
	jul/17	0,37 a A (a)	0,27 a A (ab)
	ago/17	0,22 a B (a)	0,29 a B (ab)
	set/17	0,32 a A (a)	0,22 aA(b)
35%	out/16	0,22 a A (b)	0,16 a A (cd)
	nov/16	0,13 a A (b)	0,11 a A (d)
	dez/16	0,25 a A (b)	0,37 a A (bcd)
	jan/17	0,28 b B (b)	0,61aA(ab)
	fev/17	0,31 a A (b)	0,47aA(abc)
	mar/17	0,91 a A (a)	0,61aA(ab)
	abr/17	0,22 a AB (b)	0,14aB(cd)

Continuação Tabela 9

	mai/17	0,17 b A ( b )	0,48aA( abc )
	jun/17	0,14 b A ( b )	0,77aA(a )
	jul/17	0,29 a A ( b )	0,32aA(bcd )
	ago/17	0,66 a A ( a )	0,53aAB(ab )
	set/17	0,34 a A ( b )	0,29aA(bcd )
35% Vermelho	out/16	0,22 a A ( a )	0,25 a A ( b )
	nov/16	0,19 a A ( a )	0,27 a A ( b )
	dez/16	0,20 a A ( a )	0,20 a A ( b )
	jan/17	0,24 a B ( a )	0,19 a B ( b )
	fev/17	0,17 a A ( a )	0,17 a A ( b )
	mar/17	0,33 a B ( a )	0,51 a A ( ab )
	abr/17	0,22 a AB ( a )	0,26 a B ( b )
	mai/17	0,38 a A ( a )	0,25 a A ( b )
	jun/17	0,19 a A ( a )	0,19 a B ( b )
	jul/17	0,29 a A ( a )	0,32 a A ( b )
	ago/17	0,36 b AB ( a )	0,81 a A ( a )
	set/17	0,22 a A ( a )	0,24 a A ( b )
	50%	out/16	0,19 a A ( ab )
nov/16		0,11 a A ( b )	0,25 a A ( ab )
dez/16		0,71 a A ( ab )	0,29 a A ( b )
jan/17		0,24 a B ( ab )	0,28 a B ( ab )
fev/17		0,32 a A ( ab )	0,26 a A ( ab )
mar/17		0,24 a B ( ab )	0,29 a A ( ab )
abr/17		0,52 a A ( a )	0,22 a B ( ab )
mai/17		0,24 b A ( ab )	0,55 a A ( a )
jun/17		0,17 b A ( ab )	0,50 a AB ( a )
jul/17		0,24 a A ( ab )	0,22 a A ( ab )
ago/17		0,30 a B ( ab )	0,24 a B ( ab )
set/17		0,17 a A ( ab )	0,34 a A ( ab )
80%		out/16	0,22 a A ( b )
	nov/16	0,27 a A ( b )	0,20 a A ( cd )
	dez/16	0,25 a A ( b )	0,10 a A ( d )
	jan/17	0,69 a A ( a )	0,19 b B ( cd )
	fev/17	0,36 a A ( b )	0,41 a A ( abcd )
	mar/17	0,32 a B ( b )	0,43 a A ( abcd )
	abr/17	0,17 a B ( b )	0,22 a B ( cd )
	mai/17	0,26 a A ( b )	0,57 a A ( ab )
	jun/17	0,24 a A ( b )	0,19 a B ( cd )
	jul/17	0,29 a A ( b )	0,27 a A ( bcd )
	ago/17	0,19 b B ( b )	0,76 a A ( a )
	set/17	0,14 b A ( b )	0,48 a A ( abc )
	CV (%)		

\*Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ), comparando o método de propagação dentro do fator telado e mês do ano. Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ), comparando-se as telados dentro do fator método de propagação e mês do ano. Médias seguidas por letras distintas entre parênteses na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ), comparando os meses do ano dentro do fator método de propagação e telado.

No tamanho do caule, pode-se observar que ocorreu variação no crescimento do mesmo, de maneira que os maiores incrementos para as plantas obtidas de forma assexuada nos períodos de dezembro, janeiro, março e agosto, com os telados de sombreamento de 50%, 80% e 35% preto nos dois últimos períodos, respectivamente (Figura 10A). Já nas plantas

obtidas por sementes, os maiores crescimentos em comprimento do caule foram observados em junho e agosto, com as telas de sombreamento a 35% preto e 35% vermelha, respectivamente (Figura 10B). Tais variações observadas nas Figuras 10A e 10B são consequências da resposta peculiar no comportamento fisiológico da muda em decorrência das distintas condições de luminosidade.

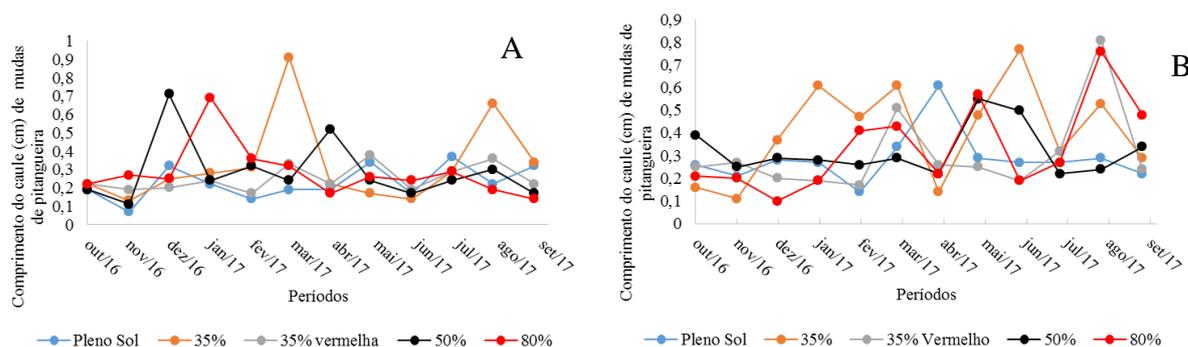


Figura 10: Médias mensais em incremento de tamanho de caule (cm) em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação assexuada (A) e sexuada (B) e o período do ano. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2018.

Fonte: Alberto Ricardo Stefani

Quanto ao ganho de massa fresca e seca da parte aérea observou-se interação significativa entre os fatores método de propagação x telado. Durante o período do experimento verificou-se maiores médias para mudas oriundas da mini-estaqueia com telas de sombreamento de 35% e 80% para massa de matéria fresca e seca da parte aérea, com menor incremento naquelas a pleno sol (Tabela 10). Percebeu-se dessa forma, a vantagem do uso das telas de menor e maior espessura, ressaltando que o sombreamento de 80%, apesar de não ter favorecido o crescimento das mudas em comprimento, permitiu maior acúmulo de massa, resultado talvez relacionado a superioridade quanto a área foliar obtida nesta condição (Tabela 3).

Em partes isso pode ser comprovado pelos resultados analisados em relação a massa de matéria fresca e seca da raiz, bem como, do diâmetro do colo, pois nestas variáveis as menores médias foram obtidas com uso da tela de sombreamento de 80%, juntamente com pleno sol (Tabela 10). Nestas variáveis somente o fator telado mostrou-se significativo.

Para plantas provenientes de sementes, a massa fresca e seca da parte aérea mostrou maiores médias com uso de 35, 50 e 80% de sombreamento e, com estas mesmas juntamente com a tela fotoconversora, respectivamente (Tabela 10).

Estes resultados diferem dos dados encontrados por Scalon et al. (2001), pois as pitangueiras apresentaram maior massa seca a pleno sol, sem uso da tela de sombreamento. No entanto, Silva et al. (2007b), em cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), verificaram maior massa seca em todas as partes da planta (parte aérea, raiz e folhas), com sombreamento de 50%, comparado aquelas de pleno sol e 90%. Segundo estes autores, nesta condição intermediária, ocorre menor evapotranspiração permitindo manutenção por maior período dos estômatos abertos e maior eficiência no aproveitamento da incidência luminosa, gerando maior produção de fotoassimilados e conseqüentemente maior massa seca da planta, já que favorece ambos os processos fotossintéticos, das reações luminosas e de carboxilação.

Tabela 10: Massa fresca (MMFPA) (g) e seca da parte aérea (MMSPA), de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com o método de propagação x telado de condução. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Métodos de propagação	
	Assexuada	Sexuada
Massa fresca da parte aérea (MMPA)		
Pleno sol	1,56 b C*	1,85 a C
35%	4,44 a A	3,18 b A
35% Vermelha	2,96 a B	2,40 b BC
50%	2,40 a B	2,49 a ABC
80%	4,38 a A	2,75 b AB
CV(%)	6,18	
Massa seca da parte aérea (MMSPA)		
Pleno sol	0,60 a C	0,69 a B
35%	1,67 a A	1,14 b A
35% Vermelha	1,20 a B	0,97 b A
50%	1,02 a B	1,12 a A
80%	1,58 a A	1,12 b A
CV(%)	11,14	

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Percebeu-se que nas mudas provenientes dos distintos métodos de propagação, o fato de estas estarem diretamente a pleno sol, possibilitaram menor acúmulo de água, pelo resultado obtido quanto a massa fresca das mesmas, refletindo assim em menor crescimento (Tabela 10) e incremento em massa seca, pois dessa forma supõe-se que as células tiveram menor pressão de turgor, fenômeno obrigatório para que ocorra divisão celular.

Em geral, comparando-se tais resultados de massa fresca da parte aérea quanto ao método de propagação verificou-se resultados sem padrão definido de superioridade, não havendo nenhum caso de semelhança estatística entre as médias, uma vez que, com 35 e 80% de sombreamento, as maiores médias foram com plantas oriundas da mini-estufa e nas demais provenientes de sementes. Este comportamento não foi mantido para a massa seca da

parte área, já que a pleno sol e com 50% de sombreamento houve similaridade estatística entre as médias e, nos demais telados, ocorreu superioridade com aquelas provenientes da mini-estacua (Tabela 11).

A mesma superioridade com este método não foi obtido para massa fresca e seca da raiz e diâmetro do caule (Tabela 11). Esta maior massa obtida em ambas as formas (fresca e seca), pode ser decorrente das mudas provenientes de sementes apresentarem comportamento mais pivotante.

Tabela 11: Massa fresca da parte aérea (MMFR) e seca de raiz (MMSR) (g), e diâmetro de colo (mm), de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com o método de propagação e telado de condução analisados separadamente. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Métodos de propagação	MMFR	MMSR	Diâmetro de colo
Assexuada	48,63 b*	24,38 b	12,43 b
Sexuada	123,15 a	53,05 a	17,67 a
Telado			
Pleno sol	56,66 cd	17,24 b	9,24 b
35%	144,97 a	60,89 a	17,99 a
35% Vermelha	106,34 ab	54,43 a	18,79 a
50%	88,75 bc	50,92 a	17,43 a
80%	34,94 d	16,52 b	11,81 b
CV(%)	23,29	32,09	24,24

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Além disso, o maior comportamento obtido para massa seca da parte aérea das mini-estacas pode ser em decorrência do maior acúmulo de reservas nesta região, pois, conforme foi apresentado na Tabela 3, houve, para estas mudas, maior incremento em clorofila total, o que pode ter resultado em incremento na atividade fotossintética, conforme pode ser em partes, comprovados pelo maior crescimento das brotações destas mudas (Tabela 12).

Por outro lado, aquelas mudas oriundas de sementes apresentaram maior incremento no diâmetro do caule e no número de brotações (Tabela 13). Supõe-se também que este maior número de brotações tenha influenciado para o menor crescimento das brotações primárias obtidas, uma vez que havia maior quantidade de drenos, diminuindo-se a disponibilidade de reservas para seu alongamento.

O diâmetro do caule é variável importante a ser analisada em mudas, pois permite estimar o tempo necessário para que atinja a condição ideal para enxertia. Caso a mesma seja adotada, possibilita visualizar o aspecto de estiolamento da mesma. Em geral, houve menor diâmetro do caule das mudas de pitangueira mantidas em sombreamento de 80% (Tabela 12), o que pode ser consequência do destino das reservas para maior área foliar.

Tabela 12: Incremento em diâmetro de caule (mm) e no crescimento das brotações primárias (cm) e, número de brotações primárias de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com o método de propagação e telado de condução analisados separadamente. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Métodos de propagação	Diâmetro de caule	Nº. de brotações	Crescimento brotações
Assexuada	11,15 b	12,70 b	21,18 a
Sexuada	13,14 a	21,17 a	10,92 b
Telado			
Pleno sol	9,73 b	11,07 c	15,72 abc
35	14,61 a	20,60 ab	19,85 a
35V	13,74 a	18,97 b	14,90 bc
50	14,23 a	23,02 a	12,41 c
80	8,43 c	11,00 c	17,26 ab
CV(%)	10,33	21,80	26,81

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Já ao analisar esta variável segundo interação tripla obtida, verificou-se maiores médias a pleno sol com mudas oriundas de mini-estacas, em janeiro, fevereiro, abril e maio e, com uso das telas em fevereiro, sendo que com 80%, além deste, houve também superioridade em abril e maio. Percebeu-se dessa forma que, fevereiro foi o mês de maior aumento no diâmetro da muda. Comportamento semelhante também foi observado com aquelas de sementes, tendo sempre em fevereiro as maiores médias. As únicas diferenças foram para ocorrência da mesma superioridade estatística das médias entre os meses de acordo com os telados adotados, pois em pleno sol, além de fevereiro teve-se abril e junho; com 35% de sombreamento em maio e, com 80% com abril e junho.

Com isso, percebeu-se certa sincronia no crescimento das mudas de pitangueira, com meses de maior incremento em comprimento e em outros em diâmetro. O mesmo foi obtido por Dotto (2015), com jabuticabeira.

Comparando-se os telados, dentro de cada mês e método, as mudas da propagação assexuada apresentaram menor média em dezembro e fevereiro em pleno sol e com 80% de sombreamento. Em janeiro ocorreu mesma inferioridade com uso da tela fotoconversora de 35% e com 80%, sendo esta última também em março. Em maio, a menor média para esta variável foi com 50% de sombreamento. Nas demais situações as médias não diferiram significativamente entre si (Tabela 13).

Tabela 13: Médias mensais em incremento de diâmetro de caule (mm) de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagadas por sementes e mini estaquia, mantidas em diferentes malhas de sombreamento, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Mês	Métodos de propagação	
		Assexuada	Sexuada
Pleno sol	out/16	0,22 a A (de)*	0,20 a A (cde)
	nov/16	0,36 a A (cde)	0,48 a A (cd)
	dez/16	0,64 a B (bcde)	0,12 b C (cde)
	jan/17	0,83 b AB (abc)	1,48 a A (cde)

Continuação Tabela 13

	fev/17	1,13 b B (ab)	1,97 a B (a)
	mar/17	0,50 a AB (bcde)	0,45 a AB (de)
	abr/17	1,35 a A (a)	1,10 a B (a)
	mai/17	0,76 b BC (abcd)	2,50 a A (bc)
	jun/17	0,19 a A (de)	0,34 a B (ab)
	jul/17	0,22 a A (de)	0,19 a A (de)
	ago/17	0,51 a A (bcde)	0,54 a A (de)
	set/17	0,14 a A (e)	0,21 a A (e)
	out/16	0,38 a A (efg)	0,17 a A (e)
	nov/16	0,19 a A (g)	0,49 a A (de)
	dez/16	0,92 b AB (cde)	1,65 a A (b)
	jan/17	1,34 a A (bcd)	1,21 a A (bc)
35%	fev/17	3,21 a A (a)	3,00 a A (a)
	mar/17	0,96 a A (cde)	0,88 a A (cd)
	abr/17	1,50 a A (bc)	1,42 a AB (bc)
	mai/17	1,72 a A (b )	2,39 a A (a)
	jun/17	0,38 a A (efg )	0,31 a B (de)
	jul/17	0,44 a A (efg )	0,40 a A (de)
	ago/17	0,76 a A (def )	0,45 a A (de)
	set/17	0,25 a A (fg )	0,25 a A (e)
	out/16	0,40 a A (c)	0,42 a A (cdef )
	nov/16	0,29 a A (c)	0,74 a A (cde)
	dez/16	1,29 a A (b)	0,92 a B (cd)
	jan/17	0,39 b B (c)	0,96 a AB (c)
	fev/17	2,97 a A (a)	3,57 a A (a)
35% V	mar/17	0,62 a AB (c)	0,34 a AB (def)
	abr/17	1,34 b A (b)	2,05 a A (b)
	mai/17	1,29 a AB (b)	1,88 a A (b)
	jun/17	0,23 a A (c)	0,33 a B (def)
	jul/17	0,27 a A (c)	0,23 a A (ef)
	ago/17	0,46 a A (c)	0,67 a A (cde)
	set/17	0,18 a A (c)	0,10 a A(f)
	out/16	0,37 a A (d)	0,57 a A (cde)
	nov/16	0,22 b A (d)	0,99 a A (c)
	dez/16	1,25 a A (bc)	0,80 a B (cd)
	jan/17	1,40 a A (b)	1,05 a A (c)
	fev/17	2,86 a A (a)	3,37 a A (a)
50%	mar/17	0,70 a AB (cd)	0,46 a AB (cde)
	abr/17	1,41 a A (b)	1,81 a A (b)
	mai/17	0,60 a C (d)	0,68 a B (cde)
	jun/17	0,22 a A (d)	0,50 a B (cde)
	jul/17	0,21 a A (d)	0,34 a A (de)
	ago/17	0,56 a A (d)	0,51 a A (cde)
	set/17	0,23 a A (d)	0,18 a A (e)
	out/16	0,35 a A (b)	0,32 a A (cde)
	nov/16	0,39 a A (b)	0,71 a A (cd)
	dez/16	0,39 a B (b)	0,39 a BC (cde)
	jan/17	0,47 a B (b)	0,45 a B (cde)
	fev/17	1,67 a B (a)	1,69 a B (a)
80%	mar/17	0,24 a B (b)	0,19 a B (de)
	abr/17	1,05 a A (a)	1,54 a AB (a)
	mai/17	1,34 a AB (a)	0,84 a B (bc)
	jun/17	0,15 b A (b)	1,35 a A (ab)
	jul/17	0,11 a A (b)	0,20 a A (de)
	ago/17	0,28 a A (b)	0,16 a A (de)

## Cont. Tabela 13

	set/17	0,15 a A (b)	0,07 a A (e)
CV(%)	11,34		

\*Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ), comparando o método de propagação dentro do fator telado e mês do ano. Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ), comparando-se as telados dentro do fator método de propagação e mês do ano. Médias seguidas por letras distintas entre parênteses na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ), comparando os meses do ano dentro do fator método de propagação e telado.

Nas Figuras 11A e 11B, foi possível observar que o maior crescimento em diâmetro do caule das plantas de pitangueira ocorreram no mês de fevereiro com os telados de sombreamento de 35% preto, 35% vermelho e 50% preto, utilizando ambos os métodos de propagação. Contudo, nas mudas oriundas de sementes, observou-se incremento para esta variável em pleno sol e com 35% preto no mês de maio. Neste mesmo período e em agosto, houve também maior surto de crescimento com 35% preto nas mudas oriundas da mini-estaquia, o que demonstra para este método três momentos (fevereiro, maio e agosto) de aumento nas médias após certa diminuição nestas, o que confirma talvez a sincronia de crescimento da pitangueira.

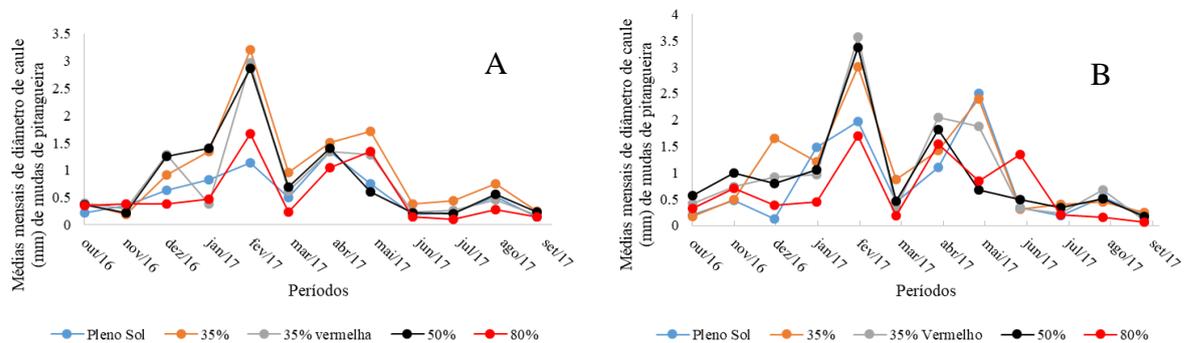


Figura 11: Incremento mensal em de diâmetro de caule (mm) de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), conforme método de propagação assexuado (A) e sexuado (B) de acordo com período do ano. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Para aquelas mudas provenientes de sementes, nos meses de dezembro e fevereiro, ocorreu comportamento de inferioridade para o diâmetro entre as médias obtidas pela mini-estaquia, nas condições de pleno sol e com 80% de sombreamento. A diferença observou-se em março e maio em que tal comportamento de menor média ocorreu somente com tela de 80% de sombreamento e, em abril e junho a pleno sol. Nos outros meses, as médias obtidas entre os telados de condução assemelharam significativamente entre si (Tabela 13). Este comportamento obtido entre as mudas permitiu verificar que o ambiente influenciou com certa similaridade dentro de cada mês, em ambas as condições de obtenção da muda.

O incremento no número de folhas (Tabela 14) possibilitou com telas de sombreamento de 35% maior média em ambos os métodos de obtenção das mudas. Todavia, tal ambiente não diferiu significativamente daqueles mantidos em pleno sol e com tela fotoconversora de 35% para aquelas da mini estaquia. Tais condições foram as de maior iluminância, o que pode ter favorecido tais mudas clonais apresentarem o mesmo comportamento em suas médias.

Tabela 14: Incremento em número de folhas em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com o método de propagação e telado de condução. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Telado	Métodos de propagação	
	Assexuada	Sexuada
Pleno sol	17,50 b B	50,60 a AB
35%	71,13 a A	63,48 a A
35% vermelho	16,88 b B	61,09 a A
50%	21,60 a B	23,62 a C
80%	27,41 a B	35,95 a BC
CV(%)	17,60	

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Na Tabela 15, a arquitetura do sistema radicular com vista lateral não se mostrou influenciado significativamente entre os fatores analisados isoladamente e em interação entre si.

Tabela 15: Descrição da arquitetura do sistema radicular observadas em vista lateral e superior e, densidade volumétrica do sistema radicular ( $\text{cm}^3$ ), de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), de acordo com o método de propagação e telado de condução, segundo nota atribuída visualmente (Reis et al., 1996). UTFPR, Câmpus Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Métodos de propagação	Vista lateral	Vista superior	Densidade radicular
Assexuada	6,82 <sup>ns</sup>	1,96 a*	49,06 b
Sexuada	5,14	0,47 b	102,68 a
Telado	Média	Média	Média
Pleno sol	3,59 <sup>ns</sup>	0,02 c	47,18 cd
35%	6,91	0,01 c	149,66 a
35% vermelho	5,41	0,29 ab	84,37 b
50%	6,90	0,01 c	69,68 bc
80%	7,34	2,63 a	28,95 d
CV(%)	27,84	28,83	40,77

ns. Não significativo pelo teste F.

\*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

De acordo com as descrições de Reis et al. (1996), a média ideal para arquitetura do sistema radicular com vista superior deve ser zero ou próximo a ele, pois, caracteriza-se como sistema radicular com boa arquitetura, raízes fortes bem desenvolvidas, com raiz principal apresentando crescimento ortotrópico e raízes laterais com crescimento plagiotrópicos.

Seguindo este parâmetro, as mudas oriundas da propagação sexuada e em geral mantidas na condição de pleno sol e, de 35% e 50% de sombreamento apresentaram tais atributos (Tabela 15).

Para o fator intensidade luminosidade, as plantas expostas a pleno sol apresentaram média inferior de 3,59 em relação aos demais telados, embora com 50%, 35%V, 35% e 80% tenham apresentado médias superiores, não havendo diferenças significativas entre elas.

A má formação do sistema radicular normalmente está atrelada ao tempo de permanência da muda no vaso, fato não observado no presente estudo pelas notas atribuídas em quase todas as situações.

O uso da tela de sombreamento de 80% possibilitou nota média de 2,63, indicando assim sistema radicular curvado e de má distribuição, ou seja, as raízes secundárias não estão presentes em todos os quadrantes do sistema radicular. Como estas mudas estavam em condição não favorável a atividade fotossintética, pode ter ocorrido baixa disponibilidade de assimilados, sendo tal comportamento de crescimento não adequado ao sistema radicular.

Segundo Taiz et al. (2017), a emissão e formação de raízes laterais variam muito, podendo estas, sofrer influência de fatores endógenos e exógenos.

Houve maior densidade radicular com mudas mantidas, no geral, em tela de sombreamento de 35% comparando-se os métodos com aquelas da propagação sexuada (Tabela 15), o que pode ser uma consequência do maior acúmulo de massa seca desta (Tabela 11).

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MUDAS DE PITANGUEIRA PROPAGADAS POR MINI-ESTAQUIA

O sistema radicular aos três anos e meio apresentou formato característico da pitangueira, sendo do tipo pivotante, com grande volume de raízes secundárias e terciárias distribuídas ao longo de toda a raiz primária. Tais características estão em concordância com as descritas por SANCHOTENE (1985); LORENZI (1998). A raiz primária é tortuosa, cilíndrica, lenhosa de coloração amarela pardo escuro. As raízes secundárias possuem coloração pardo escuro, distribuídas ao longo da raiz primária, com grande número de raízes emitidas próximas ao colo da planta. As raízes terciárias apresentam-se em grande volume de coloração marrom escuro (Figuras 12, 13 e 14).



Figura 12: Visualização de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estaquia aos 120 dias completamente desenvolvida. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.  
Fonte: Cristiano Hössel.



Figura 13: Visualização da cor das raízes primárias, secundárias e terciárias da muda de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade, completamente desenvolvida. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.  
Fonte: Alberto Ricardo Stefani.

O colo da planta apresentou-se bem definido, o qual pode ser identificado pela diferenciação de cor do sistema radicular e caule, com grande quantidade de raízes secundárias próximas (Figura 14 e 15).

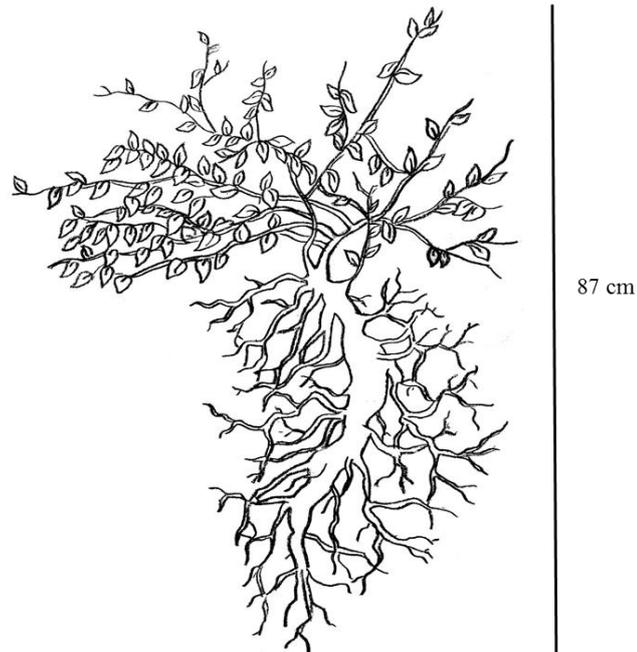


Figura 14: Visualização da muda de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade completamente desenvolvida. Escala: 1: 7. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017. Fonte: Alberto Ricardo Stefani.

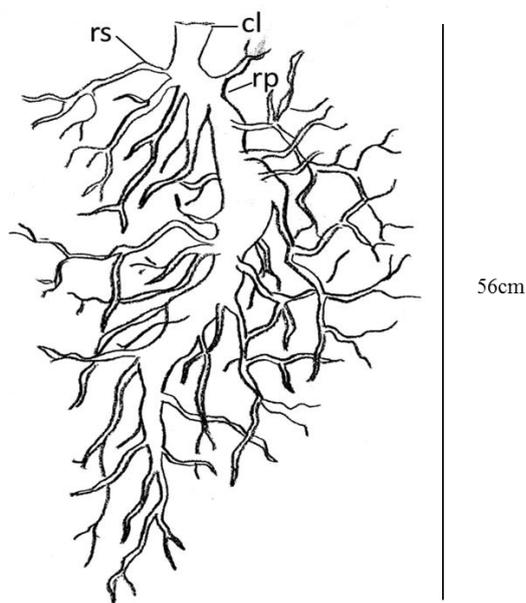


Figura 15: Visualização lateral da arquitetura do sistema radicular de muda de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Legenda: cl – colo da planta; rp – raiz primária; rs – raiz secundária. Escala: 1: 5. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017. Fonte: Alberto Ricardo Stefani.

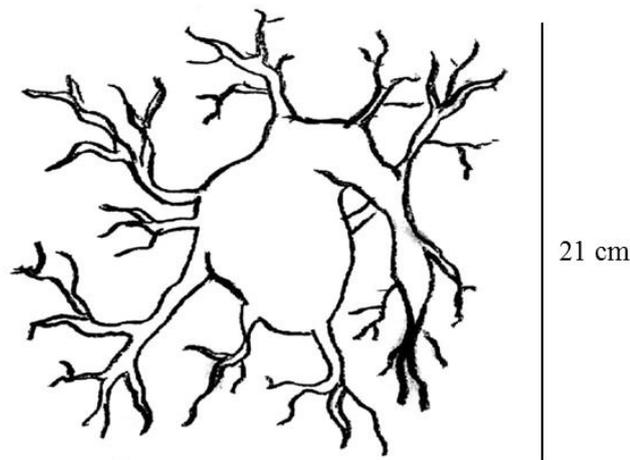


Figura 16: Vista superior da arquitetura do sistema radicular da muda de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Escala: 1:2,8. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017. Fonte: Alberto Ricardo Stefani.

O caule é tortuoso cilíndrico, liso, de coloração verde esbranquiçado dominante com grande intensidade de brotações secundárias e terciárias. Os ramos são de coloração esverdeada com crescimento plagiotrópicos (na horizontal), levemente curvados para baixo, formando ângulo de 90°, com dominância apical de difícil observação, sem formato característico de copa arredondada (Figuras 14, 17 e 18). Quanto ao hábito de crescimento dos ramos, o mesmo pode estar relacionado com a posição em que o propágulo foi obtido da planta matriz, pois no processo de clonagem, a multiplicação celular origina características idênticas a planta matriz (FERREIRA et al., 2004).

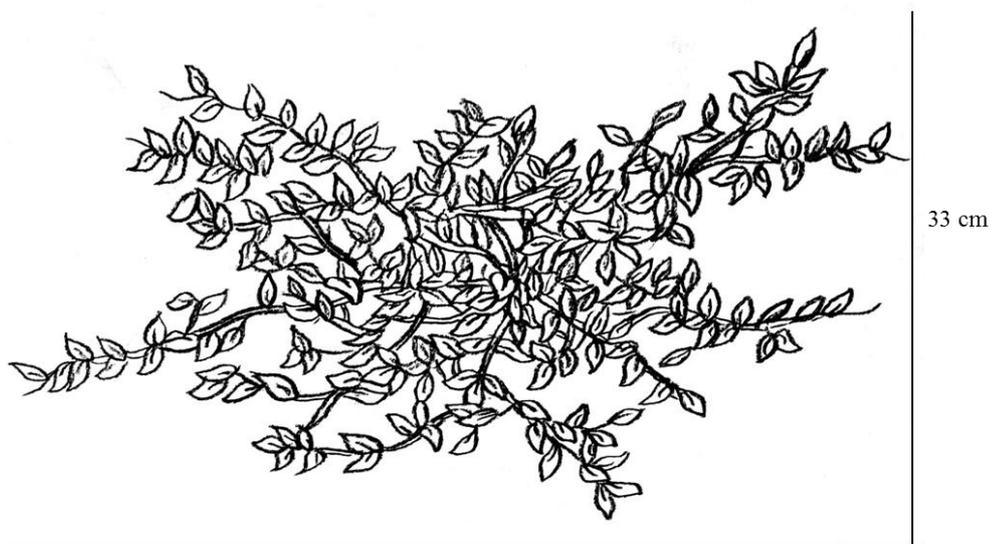


Figura 17: Vista superior da projeção da copa e arquitetura dos ramos em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Escala: 1: 3,4. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017. Fonte: Alberto Ricardo Stefani.

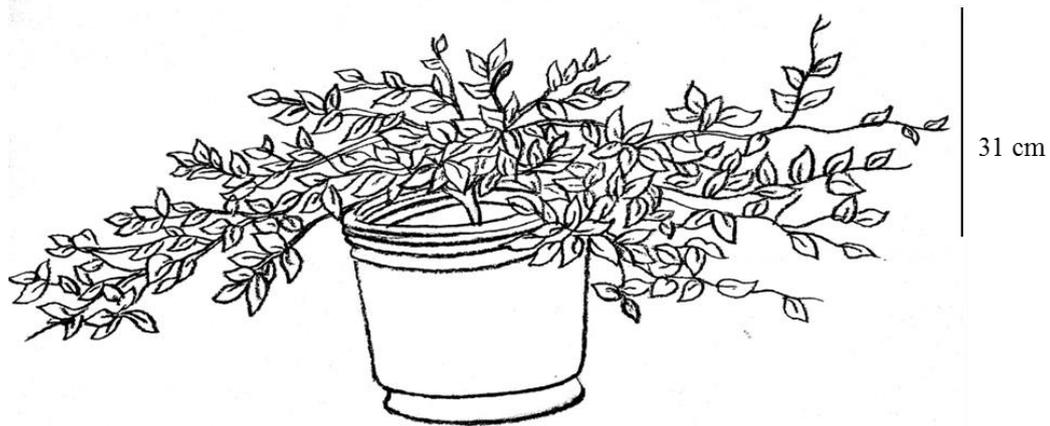


Figura 18: Vista lateral em vaso e projeção dos ramos em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Escala: 1: 8,8. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017. Fonte: Alberto Ricardo Stefani.

Tal comportamento de crescimento pode ser justificado com o trabalho desenvolvido por Wendling et al. (2009), cujo objetivo foi avaliar técnicas de indução de brotações ortotrópicas em indivíduos adultos de araucária, como base para obtenção de propágulos aptos a clonagem da espécie. Os autores avaliaram a indução de brotações epicórmicas em ramos podados com 2 a 3 cm; 20 cm; 50 cm do tronco, obtendo-se média de brotações com crescimento plagiotrópicos (horizontal) de 1,7 cm; 20 cm e 33,7 cm, respectivamente.

As folhas em seu completo desenvolvimento apresentaram-se simples, opostas, ovaladas, de bordas lisas, ápice atenuado-acuminado a obtuso, base obtusa ou subcordada, às vezes atenuada ou aguda, lustrosas e com consistência membranácea (Figura 15a). Tais características estão em concordância com as descritas por Sanchotene (1989). As folhas jovens apresentaram cores verde amarronzada e consistência membranácea, corroborando com as características descritas por Lorenzi (1998). O pecíolo variou entre 1,8 a 2,2 mm de comprimento e as folhas de 1,2 a 3,5 cm de largura e com 1,7 a 3,4 cm de comprimento de coloração verde claro (Figura 19b).

### 5.3 SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS DE PITANGUEIRA PÓS-TRANSPLANTIO A CAMPO DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DE LUMINOSIDADE PRODUZIDA

As mudas foram transplantadas diretamente no campo em 08/12/2017, sem qualquer tipo de aclimatização. As temperaturas, máxima e mínima (Figura 16) durante período de

transplântio durante período de avaliação da sobrevivência (08/12/2017 a 29/12/2017), não apresentaram grandes oscilações, pois as médias variaram de 22,9 a 24,2 °C, observando-se no décimo terceiro dia pequena queda provocada pelas chuvas de verão.

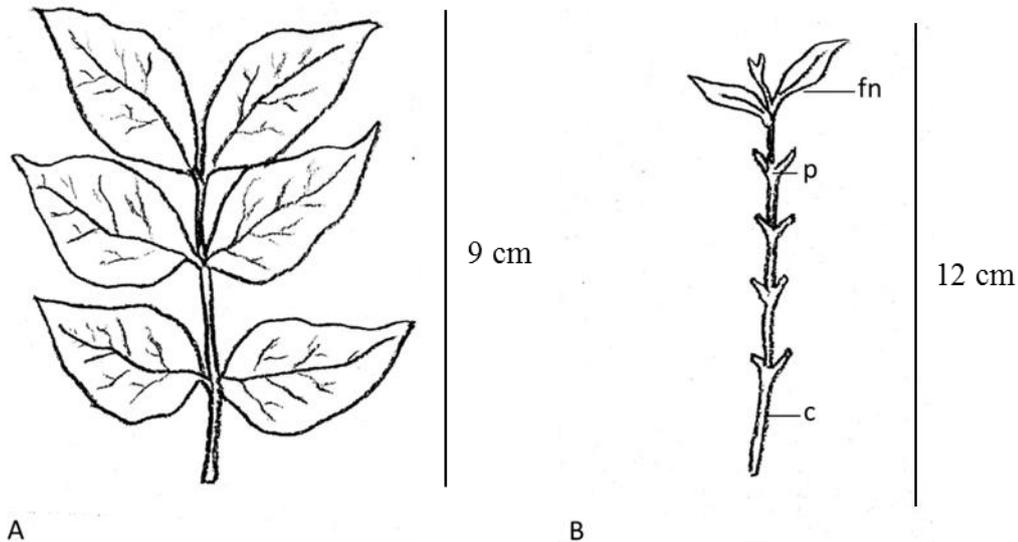


Figura 19: Descrição de folhas completamente desenvolvidas paripenadas (A) e folhas jovens em desenvolvimento (B), em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), propagada por mini-estaquia com três anos e meio de idade. Escala: 1:1, 1:13 Legenda: c- caule; p- pecíolo; fn – folhas novas. UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Fonte: Alberto Ricardo Stefani.

A umidade relativa do ar (Figura 17) até o sexto dia se manteve abaixo de 80%, seguido com aumento considerável provocado pelas chuvas de verão, o que no geral permitiu poucas oscilações, já que variaram de 72,6 a 82 %. Tais condições de temperatura e umidade relativa do ar não afetaram a adaptação inicial pós-plantio das mudas de pitangueira, uma vez que houve 100% de sobrevivência.

As notas atribuídas quanto a adaptação inicial das mudas em condição de campo, ou seja, de pomar recém implantado demonstraram haver pouco estresse causado pelo transplântio (Figura 22), com atribuição a quase todas as condições com a nota 1 (Tabelas 16 e 17), ou seja, com menos de 20% apresentando danos nas folhas, exceção apenas para aquelas oriundas da mini-estaquia, cujos valores ficaram entre 1,25 a 2,10 (Tabela 17). Contudo, mesmo com tal comportamento, não afetou na sobrevivência das mudas em campo.

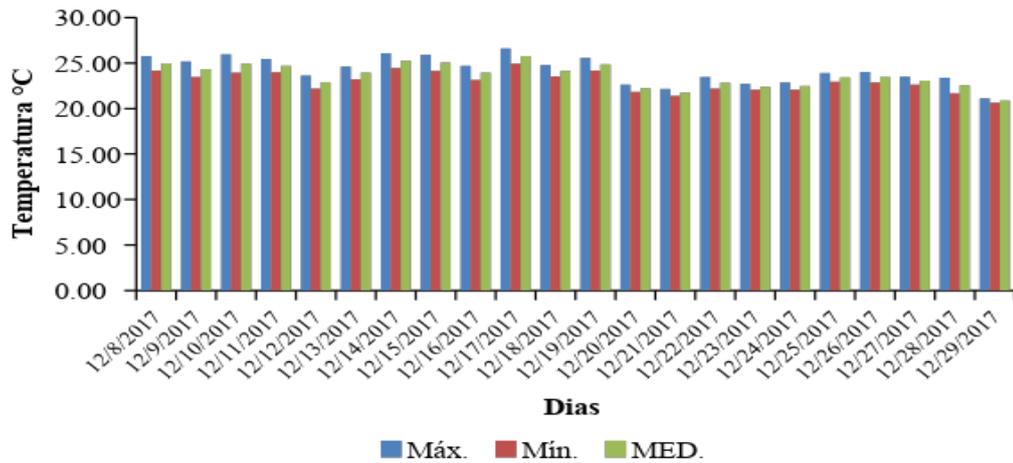


Figura 20: Temperaturas máxima, mínima e média, ocorridas entre os dias 08/12/2017 a 29/12/2017, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.  
Fonte: INMET (2017).

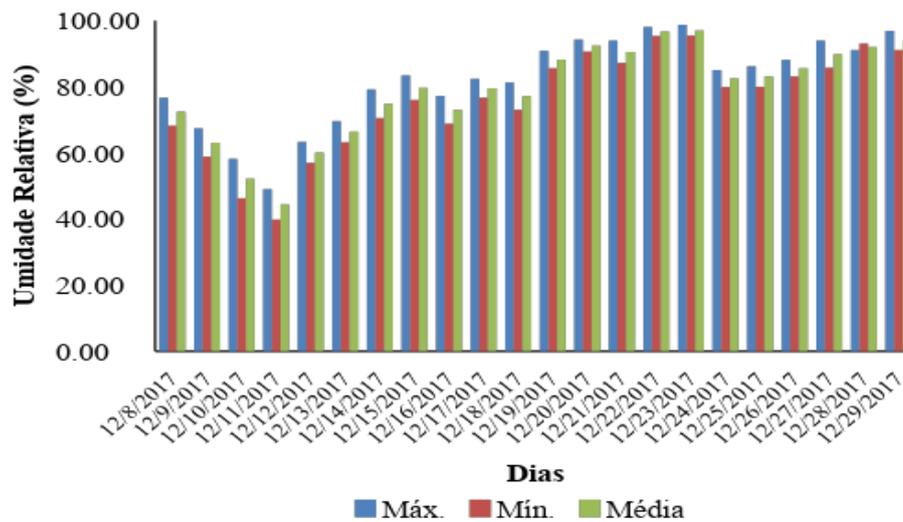


Figura 21: Umidade relativa do ar (%), referente aos dias 08/12/2017 a 29/12/2017, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.  
Fonte: INMET (2017).

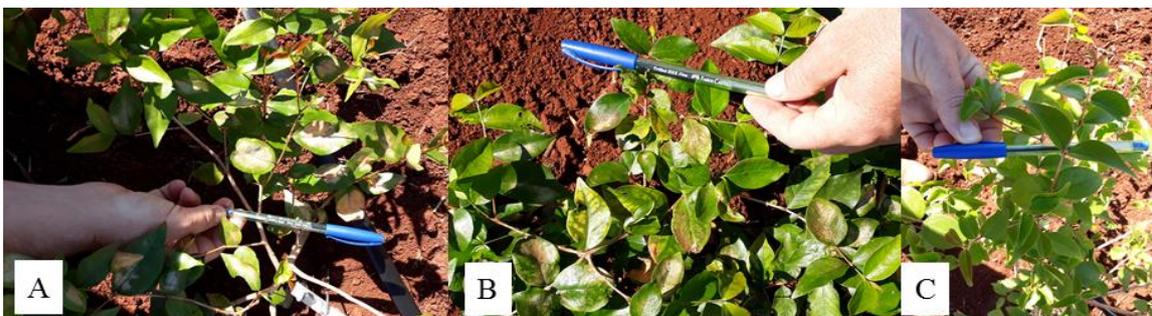


Figura 22: Representação dos danos causados pela mudança de ambiente na adaptação inicial das mudas de pitangueira 20 dias após o transplante, tendo como base nas notas da escala da queimadura de folhas pelo sol. (A) Nota 2; (B) Nota 1; (C) Nota 1. UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos – PR.  
Fonte: Alberto Ricardo Stefani (2017).

Tabela 16: Média de notas atribuídas aos danos causados pelo sol na adaptação inicial das mudas de pitangueira propagadas por sementes em condições de campo, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017

Malhas de sombreamento (%)	Notas atribuídas aos danos causados pelo sol nas folhas			
	F. caídas	F. retorcidas	F. normais	F. dan. pelo sol
Pleno sol	1	1	1	1
35	1	1	1	1
35V	1	1	1	1
50	1	1	1	1
80	1	1	1	1

De acordo com Silva (2006), a pitangueira possui excelente capacidade de adaptação nos diferentes biomas brasileiros, com plasticidade nas distintas condições de ambiente, fato observado no presente trabalho, mesmo sem nenhum preparo prévio de aclimatização pré-plantio.

Como as mudas oriundas da mini-estaquia apresentaram maior área foliar (Tabela 3) durante sua permanência na condição de telado com 80% de sombra, acredita-se que isso tenha influenciado para maior ocorrência de estresse pela exposição ao sol pleno (Tabela 17).

Tabela 17: Média de notas atribuídas aos danos causados pelo sol na adaptação inicial das mudas de pitangueira propagadas por mini-estaquia em condições de campo, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2017.

Malhas de sombreamento (%)	Notas atribuídas aos danos causados pelo sol nas folhas			
	F. caídas	F. retorcidas	F. normais	F. danificadas pelo sol
Pleno sol	1	1	1	1
35	1	1	1	1
35V	1	1	1	1
50	1	1	1	1
80	1,33	2,10	1,25	2

O estresse pode também estar associado a menor densidade radicular e quantidade de raízes produzidas (Tabela 8 e 15, respectivamente), proporcionando maior exposição para ocorrência de tais danos.

## 6 CONCLUSÃO

No geral, para o crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), independente do método de propagação, recomenda-se o uso de ambiente com tela de sombreamento de 35% ou 50%.

Comparativamente, as mudas propagadas por sementes apresentaram crescimento satisfatório em relação às mudas propagadas por mini-estaquia.

As mudas oriundas da propagação por mini-estaquia apresentaram homogeneidade quanto aos caracteres morfológicos, com exceção das brotações, as quais apresentaram crescimento plagiotrópicos.

Em condições de campo, as mudas oriundas de ambos os métodos de propagação e condição de telado apresentaram excelente capacidade de adaptação e sobrevivência.

O uso da tela fotoconversora vermelha 35% para produção de mudas de pitangueira, em ambos os métodos de propagação, não demonstrou bons resultados.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adequação de telados de viveiros para produção de mudas é viável economicamente, pois favorece a produção de mudas de alta qualidade e em menor tempo, tornando-se vantagem competitiva ao viveirista, podendo suprir a demanda de mercado em menor tempo, possibilitando assim rápido retorno econômico dos investimentos na aquisição de tal material.

As mudas provenientes de mini-estaquia, apresentaram bom crescimento e uniformidade, com excelente capacidade de adaptação nas condições de campo, o que demonstra ser técnica de propagação promissora para uso com a pitangueira. Quando comparados os métodos de propagação, as mudas provenientes da propagação por mini-estaquia apresentaram menor vigor inicial. Tais mudas, podem ser interessantes para uso na formação de pomares comerciais, uma vez que dão origem a plantas de menor tamanho, favorecendo o adensamento de plantio, aumento de produtividade, bem como, facilitando o manejo e tratos culturais à campo. Contudo, torna-se importante analisar tais pitangueiras ao longo dos anos, observando se a capacidade produtiva da planta será distinta ou não entre os métodos e origem do ambiente que produziu a muda, associando-se a precocidade e características sensoriais da qualidade dos frutos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. M. Z. et al. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. *Ciência Rural*, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 62-68, 2005.
- ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ALVES, E. U. et al. Maturação fisiológica de sementes de sabiá. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2005.
- ANTUNES, L. E. C. et al. Influência do substrato, tamanho de sementes e maturação de frutos na formação de mudas de pitangueira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.34, n.4, p.1216-1223, 2012.
- ATROCH, E. M. A. C. et al. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características 90 anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link. submetidas a diferentes condições de sombreamento. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 4, p. 853-862, 2001.
- AURICCHIO, M.; BACCHI, E. M. Folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitanga): propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 62, n. 1, p. 55 - 61, 2003.
- AVILA, A. L. D. et al. Maturação fisiológica e coleta de sementes de *Eugenia uniflora* L. (pitanga), Santa Maria, RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 61-68, 2009.
- BAGETTI, M. et al. Physicochemical characterization and antioxidant capacity of pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.). *Food Science and Technology*, Campinas, v.31, n.1, p.147-154, 2011.
- BARBEDO, A. S. C. et al. Manual técnico de arborização urbana. 2. ed. São Paulo: PMSP-SVMA, 45p. 2005.
- BAZZAZ, F. A.; PICKETT, S. T. A. Ecofisiologia de la sucesión tropical: una revision comparativa. *Crónica Forestal y del Medio Ambiente*. n. 6, p. 1-27. 1988.
- BENFATTI, C. S. et al. Atividade antibacteriana in vitro de extratos brutos de espécies de *Eugenia* sp frente a cepas de mollicutes. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, v.1, n.2, p.33-39, 2010.
- BEZERRA, J. E. F.; SILVA, J.E.; LEDERMAN, I. E. Pitanga, Jaboticabal: Funep (Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia). 2000.
- BEZERRA, J. E. F. et al. Propagação de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelo método de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 160-162, 2002.

BEZERRA, J. E. F. et al. Comportamento da pitangueira (*Eugenia uniflora* L) sob irrigação na região do vale do rio Moxotó, Pernambuco. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 177-179, 2004.

BORGES, K. C. F. et al. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 471-478, 2016.

BRANT, R. S. et al. Crescimento de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. Horticultura Brasileira, v.26, n.2, p.56-60, 2008.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* Benth. E *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. Floresta, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, p. 43-51, 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

CARVALHO, P. E. R. Influência da intensidade luminosa e do substrato no crescimento, no conteúdo de clorofila e na fotossíntese de *Cabralea canjerana* (Veil.) Mart, subsp. canjerana, *Callophyllum brasiliense* Camb. e *Centrolobium robustum* (Veil.) Mart. Ex Benth., na fase juvenil. 157 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996. 157f.

CASTRO, C. R. de. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 28, p. 919-927, 1999.

CASTRO, R. D. D. et al. Atividade antibacteriana in vitro de produtos naturais sobre *Lactobacillus casei*. International Journal of Dentistry, Recife, v. 9, n. 2, p. 74-77, 2010.

CHALFUN, N. N. J.; PIO, R. Aquisição e plantio de mudas frutíferas. Lavras: UFLA, 19p. (Boletim Técnico, 113), 2002.

COSTA, E. et al. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em Aquidauana - MS. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 236-244, 2009.

COUTINHO, E. F. et al. Enraizamento de estacas semilenhosas de fruteiras nativas de família myrtaceae com o uso de ácido indolbutírico. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 13, n. 1, p. 167-171, 1991.

DANNER, M. A. et al. Formação de mudas de jabuticabeira (*Plinia sp.*) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 29, n. 1, p. 179-182, 2007.

DANNER, M. A. Diagnóstico ecogeográfico e caracterização morfogenética de jabuticabeiras. Pato Branco. 130 f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia – Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

DANNER, M. A. et al. Armazenamento a vácuo prolonga a viabilidade de sementes de jabuticabeira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 33, n.1, p. 246-252, 2011.

- DANTAS, B. F. et al. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. *Revista Árvore*, v. 33, n. 03, p. 413-423, 2009.
- DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 2, p. 265-272, 2007.
- DENARDI, L.; MARCHIORI, J. N. C.; FERREIRA, M. R. Anatomia da madeira de *Plinia rivularis* (Camb.) Rotman. *Balduinia*, Santa Maria, n. 3, p. 21-25, 2005.
- DEQUECH, S. T. B. et al. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. *Biotemas*, v. 21, n. 1, p. 41-46, 2008.
- DONADIO, L. C.; MORO, F. V.; SERVIDONE, A. A. Frutas brasileiras. Jaboticabal: Novos Talentos, 288 p., 2002.
- DONADIO, L. C.; MORO, F. V. Potential of Brazilian *Eugenia* (Myrtaceae) - as ornamental and as a fruit crop. *Acta Horticulturae*, Jaboticabal, v. 632, p. 65-68, 2004.
- DOTTO, M. Crescimento e desenvolvimento de *Plinia cauliflora* de acordo com a intensidade luminosa em clima subtropical. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015. 115 f.
- FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Influência do sombreamento artificial e da adubação química na produção de mudas de *Adenantha pavonina* L. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 49-56, 2003.
- FERREIRA, E. M. et al. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. *Revista Árvore*, Maringá, v. 28, n. 2, p. 183-187, 2004.
- FIUZA, T. S. et al. Caracterização farmacognóstica das folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). *Revista Eletrônica de Farmácia*, v. 5, n. 2, p. 21-31, 2008.
- FOUQUÉ, A. Les plantes médicinales présentes en Fôret Guyanaise. *Fruits*, Paris, v. 36, n. 10, p. 567-592, 1981.
- FRANÇOSO, C. F.; BARBEDO, C. J. Tratamentos osmóticos e térmicos para controle de fungos em sementes de grumixameira (*Eugenia brasiliensis* Lam.) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). *Hoehnea*, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 541-552, 2014.
- FRANZON, R. C.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. Efeito do AIB e de diferentes tipos de estaca na propagação vegetativa da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg). *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 515-518, 2004.
- FRANZON, R. C. et al. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 488-491, 2008.
- FRANZONI, R. C. et al. Araças do gênero *Psidium*: Principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2009, 48 p. (Documentos, n. 266).

FRANZON, R. C.; CASTRO, C.M.; RASEIRA, M. C. B. Variabilidade genética em populações de pitangueira oriundas de autopolinização e polinização livre, acessada por AFLP. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 32, p. 240-250, 2010.

FRANZON, R. C. Pitanga: fruta de sabor agradável e de usos diversos. Embrapa Clima Temperado, 2013. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/976014/1/PitangaFranzon.pdf>>. Acesso: 07 dez 2017.

FRANZONI, R. C. et al. Porta-enxertos e Épocas de Enxertia na Propagação de Pitangueira (*Eugenia uniflora*). Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 185, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, p. 10, 2013.

GIULIETTI, A. M. et al. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e lista de espécies. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo v. 9, p. 1-151, 1987.

HANBA, Y. T.; KOGAMI, H.; TERASHIMA, I. The effects of growth irradiance on leaf anatomy and photosynthesis in Acer species differing in light demand. Plant Cell and Environment, v. 25, n. 8, p. 1021-1030, 2002.

HIRATA, E. K. Respostas fisiológicas da rúcula ao cultivo sob telas fotoconversoras no inverno e verão. 2014. 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2014.

HÖSSEL, C. et al. Propagação da pitangueira por estaquia. In: II Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos. Anais... Dois Vizinhos, p. 35-38, 2012.

HÖSSEL, C. Enraizamento de mini-estacas de jaboticabeira, pitangueira, araçazeiro amarelo e sete capoteiro. 132f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em 29 dez 2017.

IOSSI, E. et al. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. Revista Brasileira de Sementes, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 147-154, 2007.

JUDD, W. S. et al. Plant Systematics: A Pylogenetic Approach. 2ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. 2002. 713p.

JUNG, P. H. et al. Atividade Inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith. Floresta e Ambiente, v. 20, n. 2, p. 191-196, 2013.

KAISER, D. K. et al. Adjustment of the methodology of the tetrazolium test for estimating viability of *Eugenia uniflora* L. seeds during storage. Journal of Seed Science, v. 36, n. 3, p. 344-351, 2014.

KLEIN, J. et al. Efeito do tamanho da semente na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 861-863, 2007.

- LAMARCA, E. V.; SILVA, C. V.; BARBEDO, C. J. Limites térmicos para a germinação em função da origem de sementes de espécies de *Eugenia* (Myrtaceae) nativas do Brasil. *Acta Botanica Brasileira*, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 293-300, 2011.
- LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. *Brittonia*, New York, v. 49, p. 508-536, 1997.
- LATTUADA, D. S. Micropropagação e miniestaquia de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). 88f. Dissertação (Mestrado – Horticultura) – Programa de Pós-Graduação em fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010a.
- LATTUADA, D. S.; SOUZA, P. V. D.; GONZATTO, M. P. Enxertia herbácea em myrtaceae nativas do Rio Grande Do Sul. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1285-1288, 2010b.
- LATTUADA, D. S. Avanços na propagação vegetativa de *Eugenia uniflora* e *Plinia peruviana*. 2014. 113f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa De Pós-Graduação Em Fitotecnia, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2014.
- LI, J. C. Uso de mallas en invernaderos. *Horticultura Internacional*, Peru, v. 86, n. 91, 2006.
- LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. fenólicos e caroteóides totais em pitanga. *Scientia Agricola*, Recife, v. 59, n. 3, p. 447-450, 2002.
- LIRA JÚNIOR, J. S. et al. Pitangueira. Recife: Liceu, p. 87, 2007.
- LOPES, C. G. Propagação de pitangueira via miniestaquia. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2012. 65f.
- LOPES, P. Z. Propagação vegetativa e interação com endomicorrizas arbusculares em mirtáceas nativas do sul do Brasil. 120f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. 120f.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa Plantarum, 352p. 1992.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Editora Plantarum, v. 1, 352 p. 1998.
- LORENZI, H. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil: árvores brasileiras 4ª edição, São Paulo, Nova Odessa, 2000.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil, v. 1, 4ª edição, Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2002.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 1, 5 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384 p.
- LUCAS, E. J. et al. Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae – preliminary molecular evidence. *Plant Systematic and Evolution*, v.251, p.35-51, 2005.

- MANICA, I. Frutas Nativas, Silvestres e Exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, Porto Alegre, p. 459-541. 2002.
- MAIA, J. G. S.; ANDRADE, M. H. L.; ZOGHBI, M. G. B. A new chemotype of *Eugenia uniflora* L. From north Brazil. J. Essent. oil res. v11, p. 727 – 729, 1999.
- MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. Dendrologia das Angiospermas. Myrtales. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 304 p
- MARTINAZZO, E. G. et al. Efeito do Sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn – Família Myrtaceae. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 162-164, 2007.
- MELO, A. A. M.; ALVARENGA, A. A. Sombreamento de plantas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don ‘Pacífica White’ por malhas coloridas: desenvolvimento vegetativo. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, n. 2, p. 514-520, 2009.
- MÉLO, E. D. A.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, P. P. Formulação e avaliação físico-química e sensorial de geléia mista de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e acerola (*Malpighia* sp). Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v.17, n.1, p.33-44, 1999.
- MERWE, M. M.; WYK, A. E.; BOTHA, A. M. Molecular phylogenetic analysis of *Eugenia* L. (Myrtaceae), with emphasis on southern Africa taxa. Plant Systematic and Evolution, New York, v. 251, n. 1, p. 21-34, 2005.
- MORAES NETO, S. P. et al. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica, em função do nível de luminosidade. Revista Árvore, v. 24, n. 1, p. 35-45, 2000.
- MORAIS, H. et al. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 10, p. 1131-1137, 2003.
- MORETTO, S. P.; NODARI, E. S.; NODARI, R. O. A Introdução e os Usos da Feijoa ou Goiabeira Serrana (*Acca sellowiana*): A perspectiva da história ambiental. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, Anápolis-Goiás, v. 3, n. 2, p. 67-79, 2014.
- OLIVEIRA, I. V. M. et al. Influência do tamanho da semente na emergência das plântulas de longan (*Dimocarpus longan*). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 171-172, 2005.
- OLIVEIRA, B. R. B. et al. Processo de formação de estratégias internacionais na fruticultura brasileira: uma abordagem integrada. Cadernos Ebape, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 295-313, 2009.
- PAIVA, C. L.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 27, n. 1, p. 134-140, 2003.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 137p. 2001.

PEÑA, M. L.; ZANETTE, F.; BIASI, L. A. Miniestaquia a partir de minicepas originadas por enxertia de pitangueira adulta. *Comunicata Scientiae*, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 397, 2015.

PEPATO, M. T. et al. Lack of antidiabetic effect of a *Eugenia jambolana* leaf decoction on rat streptozotocin diabetes. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, Ribeirão Preto, v. 34, p. 389-395, 2001.

PIROLA, K. Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do Bioma Floresta com Araucária. 129f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - . Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, 1985. 289 p.

REIS, G. G. et al. Efeito da poda de raízes de mudas de eucalipto produzidas em tubetes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento no campo. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 137-145, 1996.

RODERJAN, C. V. Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária. Curitiba. 1983. 148f. Dissertação (Mestrado em ciências agrárias – Produção vegetal). Universidade Federal do Paraná, PR, 1983. 148f.

ROSSIELLO, R. O. P.; ARAÚJO, A. P.; MANZATTO, C. V.; FERNANDES, M. S. Comparação dos métodos fotoelétrico e da interseção na determinação da área, comprimento e raio médio radicular. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.5, p.633- 638, 1995.

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

SANCHOTENE, M. C. C. Frutíferas nativas úteis na fauna na arborização urbana. Porto Alegre: FEPLAM, 1985. 311p.

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

SANTOS, C. M. R. Desenvolvimento teladol associado à biologia reprodutiva de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae). 206 F. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2013.

SCALON, S. P. Q. et al. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.3, p.652-655, 2001.

SCALON, S. P. Q.; Mussury, R. M.; Rigoni, M. R.; Scalon Filho, H; Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robynsob condições desombreamento. *Revista Árvore*, v. 27, n. 6, p. 753-758, 2003.

- SCHLUTER, U. et al. Photosynthetic performance of an *Arabidopsis* mutant with elevated stomatal density (sdd1-1) under different light regimes. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 54, n. 383, p. 867-874, 2003.
- SCHWARTZ, E. et al. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 736-745, 2010.
- SENA, L. D. M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos—parte 2. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 405-411, 2010.
- SILVA, C. V. et al. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. - Myrtaceae). *Revista Brasileira de Botânica*. São Paulo, v. 26, n. 2, p. 213-221, 2003.
- SILVA, S. M. de. Pitanga, areia – PB. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, 2006.
- SILVA, B.M.S. et al. Effect of light intensity on *Hymenaea pavifolia* huber seedling growth. *Árvore* v.31, n.6 p.1019-1026, 2007a.
- SILVA, R. R. et al. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. *Acta Amazonica*, v. 37, n. 3, p. 365-370, 2007b.
- SILVA, E. P. et al. Fatores abióticos envolvidos na tolerância de trigo à geada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v. 43, n. 10, p. 1257-1265, 2008.
- SILVA, D. F. D. et al. The production of *Physalis* spp. seedlings grown under different-colored shade nets. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v.38, n.2, p.257-263, 2016.
- SIMS, D. A.; SEEMANN, J. R.; LUO, Y. Elevated CO<sub>2</sub> concentration has independent effects on expansion rates thickness of soybean leaves across light and nitrogen gradients. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 49, n. 320, p. 583-591, 1998.
- SOARES-SILVA, L. H. 462 p. A família Myrtaceae – subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR. Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado (Doutorado em Biologia Vegetal). 2000. 462 p.
- SOBRAL, M. Alterações nomenclaturais em *Plinia* (Myrtaceae). *Boletim do Museu Botânico de Curitiba*, Curitiba, n.63, p.1-4, 1985.
- SOBRAL, M. et al. Myrtaceae In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB010262>>. Acesso em 09 Fev. 2018.
- SOUZA, J. A. de. et al. Tipos e concentrações de citocinina na multiplicação in vitro de pitangueira. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 7, 2008.
- SOUZA, R. R. et al. Spectral quality of the shading and spacing on alpinia cultivation. *Ornamental Horticulture*, Campinas, v.22, n.2, p.202-207, 2016.

SVIDZINSKI, R. S. et al. Concentração e forma de aplicação do ácido indolbutírico na propagação pitangueira por Alporquia. In: IV Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR – DV – Câmpus Dois Vizinhos. Anais... Dois Vizinhos, p. 100-102, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 819 p. 2010.

TAIZ, L. et al. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 858 p. 2017.

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

TERCI, D. B. L. Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas. (Pharm. D. Thesis). Campinas, Brazil: Institute of Chemistry, University of Campinas, Campinas, 2004.

VOLTAN, R. B. Q.; FAHL, J. L.; CARELLI, M. L. C. Variações na anatomia foliar de cafeeiros submetidos a diferentes intensidades luminosas. Revista Brasileira de Fisiologia, v. 4, n. 2, p. 99-105, 1992.

WENDLING, I. et al. Indução de brotações epicórmicas para a propagação vegetativa de árvores de *A. angustifolia*. Agronomia Costarricense, San José, v. 33, n. 2, p. 309-319, 2009.

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

WILSON, P. G. et al. Myrtaceae revisited: a reassessment of infrafamilial groups. American journal of botany, v. 88, n. 11, p. 2013-2025. 2001.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. Sanest – Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores. Pelotas: UFPel, 75p. 1984.

## ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice 1: Quadro da análise da variância referente área foliar (cm <sup>2</sup> ), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	78
Apêndice 2: Quadro da análise da variância referente massa da matéria fresca da parte aérea (g), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	78
Apêndice 3: Quadro da análise da variância referente massa da matéria seca da parte aérea (g), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	78
Apêndice 4: Quadro da análise da variância referente ao número de folhas novas, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	78
Apêndice 5: Quadro da análise da variância referente ao número de brotações, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	79
Apêndice 6: Quadro da análise da variância referente ao comprimento da parte aérea (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	79
Apêndice 7: Quadro da análise da variância referente ao tamanho de caule (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini - estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	79
Apêndice 8: Quadro da análise da variância referente ao diâmetro de caule (mm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	80
Apêndice 9: Quadro da análise da variância referente ao diâmetro de colo da planta (mm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	80
Apêndice 10: Quadro da análise da variância referente ao comprimento total de planta (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	80

Apêndice 11: Quadro da análise da variância referente ao comprimento do sistema radicular (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	80
Apêndice 12: Quadro da análise da variância referente ao número total de raízes secundárias , em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	81
Apêndice 13: Quadro da análise da variância referente à massa da matéria fresca de raiz (g), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	81
Apêndice 14: Quadro da análise da variância referente à massa da matéria seca da raiz (g), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	81
Apêndice 15: Diagrama de referência da arquitetura do sistema radicular, para avaliações de deformações do sistema radicular com vista lateral, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos-PR, 2017.....	82
Apêndice 16: Diagrama de referência da arquitetura do sistema radicular, para avaliações de deformações do sistema radicular com vista superior, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois VizinhosPR, 2017.....	82
Apêndice 17: Quadro da análise da variância referente a descrição do sistema radicular com vista lateral (A), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	83
Apêndice 18: Quadro da análise da variância referente a descrição do sistema radicular com vista superior (B), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	83
Apêndice 19: Quadro da análise da variância referente à densidade de volume radicular (cm <sup>3</sup> ), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017 .....	83
Apêndice 20: Quadro da análise da variância referente ao incremento em altura da parte aérea (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	83

Apêndice 21: Quadro da análise da variância referente ao incremento em diâmetro de caule (mm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	83
Apêndice 22: Quadro da análise da variância referente ao incremento em número de brotações primárias, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017. ....	84
Apêndice 23: Quadro da análise da variância referente ao incremento em número de folhas novas, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini - estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	84
Apêndice 24: Quadro da análise da variância referente ao incremento no crescimento das brotações primárias, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	84
Apêndice 25: Quadro da análise da variância referente ao incremento em teor de clorofila total, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.....	84

## APÊNDICES

Apêndice 1: Quadro da análise da variância referente área foliar (cm<sup>2</sup>), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	935,9541207	935,9541207	2,0037	0,16400 <sup>ns</sup>
Luminosidade	4	82308,8098650	20577,2024663	44,0516	0,00001**
Met. + luminosidade	4	9164,2373382	2291,0593346	4,9047	0,00394**
Resíduo	30	14013,4721109	467,1157370		
TOTAL	39	106422,4734348			
CV(%)		14,04			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); <sup>ns</sup> não significativo (p>=0.05).

Apêndice 2: Quadro da análise da variância referente massa da matéria fresca da parte aérea (g), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	0,1992658	0,1992658	13,7406	0,00116**
Luminosidade	4	1,5387565	0,3846891	26,5268	0,00001**
Met. + luminosidade	4	0,3185372	0,0796343	5,4913	0,00224**
Resíduo	30	0,4350579	0,0145019		
TOTAL	39	2,49161774			
CV(%)			6,18		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01).

Apêndice 3: Quadro da análise da variância referente massa da matéria seca da parte aérea (g), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	0,4264244	0,4264244	27,6437	0,00006**
Luminosidade	4	2,9101868	0,7275467	47,1644	0,00001**
Met. + luminosidade	4	0,7012136	0,1753034	11,3643	0,00005**
Resíduo	30	0,4627727	0,0154258		
TOTAL	39	4,5005974			
CV (%)			11,14		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01).

Apêndice 4: Quadro da análise da variância referente ao número de folhas novas, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	194,8365789	194,8365789	172,5171	0,00001**
Luminosidade	4	539,8693394	134,9673348	119,5062	0,00001**
Mês	11	4131,5802138	375,5982013	332,5717	0,00001**
Met. + luminosidade	4	26,7042139	6,6760535	5,9113	0,00029**
Met. + mês	11	133,5616552	12,1419687	10,7510	0,00001**
Luminosidade + mês	44	493,7955568	11,2226263	9,9370	0,00001**
Met. + Luminosidade + mês	44	106,5902109	2,4225048	2,1450	0,00017**
Resíduo	3360	406,5750912	1,1293753		
TOTAL	479	6033,5128600			
CV (%)		20,96			

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

Apêndice 5: Quadro da análise da variância referente ao número de brotações, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS DA VARIACÃO	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	4,8017966	4.8017966	56.3725	0.00001**
Luminosidade		4	4,6607752	1.1651938	13.6792	0.00001**
Mês		11	16,5789109	1.5071737	17.6940	0.00001**
Met. + luminosidade		4	0,3825586	0.0956396	1.1228	0.34527 <sup>ns</sup>
Met. + Mês		11	3,4293432	0.3117585	3.6600	0.00016**
Luminosidade + Mês		44	5,9878516	0.1360875	1.5977	0.01195*
Met. + Luminosidade + Mês		44	4,7628744	0.1082471	1.2708	0.12487 <sup>ns</sup>
Resíduo		3360	30,6647147	0.0851798		
TOTAL		479	71,2688251			
CV(%)				19.97		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Apêndice 6: Quadro da análise da variância referente ao comprimento da parte aérea (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	0,3721709	0,3721709	2,0982	0,14441 <sup>ns</sup>
Luminosidade	4	12,4562107	3,1140527	17,5561	0,00001**
Mês	11	130,2379028	11,8398093	66,7494	0,00001**
Met. + luminosidade	4	2,5174141	0,6293535	3,5481	0,00766**
Met. + Mês	11	14,7288394	1,3389854	7,5488	0,00001**
Luminosidade + Mês	44	21,5810397	0,4904782	2,7652	0,00001**
Met. + Luminosidade + Mês	44	12,1049431	0,2751123	1,5510	0,01724*
Resíduo	3360	63,8556846	0,1773769		
TOTAL	479	257,8542052			
CV (%)			20,04		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Apêndice 7: Quadro da análise da variância referente ao tamanho de caule (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini - estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	0,0687971	0,0687971	7,3491	0,00707**
Luminosidade	4	0,1129975	0,0282494	3,0177	0,01791*
Mês	11	0,4187813	0,0380710	4,06669	0,00006**
Met. + luminosidade	4	0,0029873	0,007468	0,0798	0,98543 <sup>ns</sup>
Met. + Mês	11	0,1310294	0,0119118	1,2725	0,23783 <sup>ns</sup>
Luminosidade + Mês	44	0,6138534	0,0139512	1,4903	0,02748*
Met. + Luminosidade + Mês	44	0,6939279	0,0157711	1,6847	0,00596**
Resíduo	3360	5,4124307	0,0093613		
TOTAL	479	5,4124307			
CV(%)			8,48		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Apêndice 8: Quadro da análise da variância referente ao diâmetro de caule (mm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaqueia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS VARIACÃO	DA	G.L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	0,2443896	0,2443896	10,7689	0,00153**
Luminosidade		4	1,3301668	0,3325417	14,6533	0,00001**
Mês		11	23,251848	2,1138004	93,1436	0,00001**
Met. + luminosidade		4	0,0526050	0,0131513	0,5795	0,68111 <sup>ns</sup>
Met. + Mês		11	0,6842734	0,0622067	2,7411	0,00233**
Luminosidade + Mês		44	3,7740676	0,0857743	3,7796	0,00001**
Met. + Luminosidade + Mês		44	1,6905574	0,0384218	1,6930	0,00557**
Resíduo		3360	8,1698392	0,0226940		
TOTAL		479	39,1977040			
CV(%)				11,34		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Apêndice 9: Quadro da análise da variância referente ao diâmetro de colo da planta (mm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaqueia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017

CAUSAS VARIACÃO	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	274,3664040	274,3664040	20,5861	0,00022**
Luminosidade		4	580,3022013	145,0755503	10,8852	0,00006**
Met. + luminosidade		4	43,5881977	10,8970494	0,8176	0,52586 <sup>ns</sup>
Resíduo		30	399,8323277	13,3277443		
TOTAL		39	1298,0891307			
CV(%)				24,24		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Apêndice 10: Quadro da análise da variância referente ao comprimento total de planta (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaqueia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	2635,7519883	2635,7519883	2,2241	0,14285 <sup>ns</sup>
Luminosidade	4	30273,0547324	7568,2636831	6,3862	0,00103**
Met. + luminosidade	4	3761,5632874	949,3908219	0,7935	0,54058 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	35552,9508574	1185,0983619		
TOTAL	39	72223,3208655			
CV(%)				27,70	

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Apêndice 11: Quadro da análise da variância referente ao comprimento do sistema radicular (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaqueia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS VARIACÃO	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	0,3134257	0,3134257	0,1096	0,74181 <sup>ns</sup>
Luminosidade		4	40,7674742	10,1918685	3,5626	0,01698*
Met. + luminosidade		4	2,2229489	0,5557372	0,1943	0,93760 <sup>ns</sup>
Resíduo		30	85,823687	2,8607876		
TOTAL		39	129,1274775			
CV(%)				24,52		

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

Apêndice 12: Quadro da análise da variância referente ao número total de raízes secundárias, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017

CAUSAS VARIACÃO	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	8,4087537	8,4087537	0,0915	0,76190 <sup>ns</sup>
Luminosidade		4	2282,1343401	570,5335850	6,2051	0,00119**
Met. + luminosidade		4	2369,9657386	592,4914346	6,4439	0,00098**
Resíduo		30	2758,3668025	91,9455601		
TOTAL		39	7418,8756348			
CV(%)				27,51		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Apêndice 13: Quadro da análise da variância referente à massa da matéria fresca de raiz (g), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS VARIACÃO	DA	G. L	S,Q	Q,M	VALOR F	PROB,>F
Método de propagação		1	167,8815145	167,8815145	37,4208	0,00002**
Luminosidade		4	178,4425962	44,6106490	9,9437	0,00010**
Met. + luminosidade		4	31,0669954	7,7667489	1,7312	0,16840 <sup>ns</sup>
Resíduo		30	134,5895734	4,4863191		
TOTAL		39	511,9806795			
CV(%)				23,29		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Apêndice 14: Quadro da análise da variância referente à massa da matéria seca da raiz (g), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017

CAUSAS VARIACÃO	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	53,5207700	53,5207700	13,5402	0,00123**
Luminosidade		4	104,9197572	26,2299393	6,6359	0,00084**
Met. + luminosidade		4	1,5021201	0,3755300	0,0950	0,98032 <sup>ns</sup>
Resíduo		30	118,5822774	3,9527426		
TOTAL		39	278,5249247			
CV(%)				32,09		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Apêndice 15: Diagrama de referência da arquitetura do sistema radicular, para avaliações de deformações do sistema radicular com vista lateral, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos-PR, 2017.

NOTA	DIAGRAMA	DESCRIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR
0		- Boa arquitetura, raízes fortes, raiz principal bem desenvolvida posicionando-se no sentido ortotrópico, e raízes laterais bem distribuídas no sentido plagiotrópico.
3		- Mal formado, raiz principal curvada, mas distinta.
7		- Mal formado, raiz principal estrangulada pelas raízes laterais que não se dispõem no sentido plagiotrópico.
10		- Mal formado, raiz principal extremamente curvada, apresentando uma zona de constrição.

Apêndice 16: Diagrama de referência da arquitetura do sistema radicular, para avaliações de deformações do sistema radicular com vista superior, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos-PR, 2017.

NOTA	DIAGRAMA	DESCRIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR
0		- Raízes laterais em todos os lados.
2		- Raízes laterais curvadas em um quadrante.
4		- Raízes laterais curvadas em dois quadrantes.
6		- Raízes laterais curvadas em três quadrantes.
8		- Raízes laterais curvadas em todos os lados.
10		- Raízes laterais insignificantes.

Apêndice 17: Quadro da análise da variância referente a descrição do sistema radicular com vista lateral (A), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS DA VARIACÃO	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	1,0188057	1,018857	1,8886	0,17653 <sup>ns</sup>
Luminosidade		4	3,0448216	0,7612054	1,4110	0,25355 <sup>ns</sup>
Met. + luminosidade		4	0,7992897	0,1998224	0,3704	0,82886 <sup>ns</sup>
Resíduo		30	16,1838569	0,5394619		
TOTAL		39	21,0467737			
CV(%)				27,84		

<sup>ns</sup> não significativo (p >= .05).

Apêndice 18: Quadro da análise da variância referente a descrição do sistema radicular com vista superior (B), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	2.5652928	2.5652928	14.3214	0.00098**
Luminosidade	4	4.1049888	1.0262472	5.7293	0.00180**
Met. + luminosidade	4	1.5283942	0.3820986	2.1332	0.10044 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	5.3736731	0.1791224		
TOTAL	39	13.5723489			
CV(%)			28,83		

\*\*Significativo ao nível de 1% <sup>ns</sup> não significativo (p >= 0,05).

Apêndice 19: Quadro da análise da variância referente à densidade de volume radicular (cm<sup>3</sup>), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017

CAUSAS DA VARIACÃO	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	28747,2957411	28747,2957411	30,0391	0,00004**
Luminosidade		4	68050,9424531	17012,7356133	17,7772	0,00001**
Met. + luminosidade		4	4205,1092075	1051,2773019	1,0985	0,37571 <sup>ns</sup>
Resíduo		30	28709,8896660	956,9963222		
TOTAL		39	129713,2370677			
CV(%)				40,77		

\*\*Significativo ao nível de 1% <sup>ns</sup> não significativo (p >= .05).

Apêndice 20: Quadro da análise da variância referente ao incremento em altura da parte aérea (cm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS DA VARIACÃO	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação		1	62,9961959	62,9961959	1,6561	0,20554 <sup>ns</sup>
Luminosidade		4	3652,5716268	913,1429067	24,0048	0,00001**
Met. + luminosidade		4	846,6110517	211,6527629	5,5640	0,00209**
Resíduo		30	1141,1999524	38,0399984		
TOTAL		39	5703,3788268			
CV(%)				11,46		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01) <sup>ns</sup> não significativo (p >= 0,05)

Apêndice 21: Quadro da análise da variância referente ao incremento em diâmetro de caule (mm), em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
--------	----	------	-----	-----	---------	---------

VARIACÃO					
Método de propagação	1	39,5810927	39,5810927	25,1290	0,00009**
Luminosidade	4	260,5179868	65,1294967	41,3490	0,00001**
Met. + luminosidade	4	7,7151697	1,9287924	1,2245	0,32100 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	47,2534421	1,5751147		
TOTAL	39	355,0676914			
CV(%)		10,33			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Apêndice 22: Quadro da análise da variância referente ao incremento em número de brotações primárias, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
VARIACÃO						
Método de propagação	1		717,4086737	717,4086737	52,6383	0,00001**
Luminosidade	4		993,9657918	248,4914479	18,2325	0,00001**
Met. + luminosidade	4		18,0261688	4,5065422	0,3307	0,85555 <sup>ns</sup>
Resíduo	30		408,8703719	13,6290124		
TOTAL	39		2138,2710062			
CV(%)				21,80		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Apêndice 23: Quadro da análise da variância referente ao incremento em número de folhas novas, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini - estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
VARIACÃO						
Método de propagação	1		19,7440327	19,7440327	16,9860	0,000049**
Luminosidade	4		51,9801796	12,9950449	11,1798	0,00005**
Met. + luminosidade	4		25,1555454	6,2888863	5,4104	0,00241**
Resíduo	30		34,8711212	1,1623707		
TOTAL	39		131,7508789			
CV(%)				17,60		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ).

Apêndice 24: Quadro da análise da variância referente ao incremento no crescimento das brotações primárias, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

CAUSAS	DA	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
VARIACÃO						
Método de propagação	1		1052,3678669	1052,3678669	56,8026	0,00001**
Luminosidade	4		250,3592724	62,5898181	3,3783	0,02113*
Met. + luminosidade	4		185,8606294	46,4651574	2,5080	0,06216 <sup>ns</sup>
Resíduo	30		555,8027100	18,5267570		
TOTAL	39		2044,3904787			
CV(%)				26,81		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Apêndice 25: Quadro da análise da variância referente ao incremento em teor de clorofila total, em mudas de pitangueira propagadas por sementes e mini-estaquia, mantidas em diferentes telados de sombreamento, UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L	S.Q	Q.M	VALOR F	PROB.>F
Método de propagação	1	5,5809282	5,5809282	15,3657	0,00074**
Luminosidade	4	13,8607750	3,4651937	9,5406	0,00012**

Met. + luminosidade	4	3,8399299	0,9599825	2,6431	0,05237 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	10,8962047	0,3632068		
TOTAL	39	34,1778377			
CV(%)			23,16		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ ).