

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ALEXANDRE HACK PORTO**

**INTENSIDADE LUMINOSA NO CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E**  
**QUALIDADE DO FRUTO DE JABUTICABEIRA HÍBRIDA EM**  
**CONDIÇÃO DE POMAR**

**DISSERTAÇÃO**

**PATO BRANCO**

**2018**

ALEXANDRE HACK PORTO

**INTENSIDADE LUMINOSA NO CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E  
QUALIDADE DO FRUTO DE JABUTICABEIRA HÍBRIDA EM  
CONDIÇÃO DE POMAR**

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

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior  
Coorientador: Prof. Dr. Frederico M. Corrêa  
Vieira

**PATO BRANCO**

**2018**

P853i Porto, Alexandre Hack.  
Intensidade luminosa no crescimento, produção e  
qualidade do fruto de jabuticabeira híbrida em condição  
de pomar. / Alexandre Hack Porto – Pato Branco, 2018.  
83f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior.  
Coorientador: Prof. Dr. Frederico Márcio Corrêa Vieira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná, Programa de pós-graduação em  
Agronomia, Pato Branco, 2018.  
Bibliografia p. 56-65

1. Jabuticaba. 2. Frutas - Cultivo. 3 Plantas -  
Propagação. I. Wagner Júnior, Américo, orient. II. Vieira,  
Frederico Márcio Corrêa, coorient. III. Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná – Pato Branco. IV. Título

CDD: 631.53

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

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



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



## TERMO DE APROVAÇÃO

### INTENSIDADE LUMINOSA NO CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DO FRUTO DE JABUTICABEIRA HÍBRIDA EM CONDIÇÃO DE POMAR n° XXX

por

ALEXANDRE HACK PORTO

Dissertação apresentada às 14:00 horas do dia 28 de fevereiro de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo designados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

---

**Prof. Dr. Renato Vasconcelos  
Botelho**  
UNICENTRO

---

**Prof. Dr. Clevison Luís Giacobbo**  
UFFS/Chapecó

---

**Prof. Dr. Américo Wagner Júnior**  
UTFPR/DV  
Orientador

---

**Prof. Dr. Moeses Andriago Danner**  
UTFPR/PB

---

**Prof. Dr. Moeses Andriago Danner**  
Coordenador do PPGAG

**“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa”**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus e a todos os Santos que intercedem por mim junto a Ele, nos quais creio e entrego todas minhas preciosidades.

A minha esposa e filho, Natalyana e Emanuel, motivo de toda vontade de luta para alcançar esse objetivo.

A minha Mãe Doracilda, que sempre me incentivou e mostrou que o melhor caminho é a educação.

Ao meu Pai Nelson, que a sua maneira é compreensivo e confiante.

Aos meus irmãos Leandro e Dayara, o qual compartilho as vitórias e tropeços.

Ao orientador prof. Dr. Américo Wagner Júnior, mestre e conselheiro, a quem admiro como pessoa e profissional.

Ao Coorientador prof. Dr. Frederico Márcio Corrêa Vieira, que aprecio pelo entusiasmo de ensinar.

Aos integrantes do grupo de pesquisa Myrtaceae pelo companheirismo e ajuda disponibilizada.

Aos membros da banca Dr. Moeses Andriago Danner, Dr. Clevison Luís Giacobbo e Dr. Renato Vasconcelos Botelho por aceitarem o convite de participação e contribuir para o aperfeiçoamento deste trabalho.

A UTFPR Câmpus Dois Vizinhos lugar onde fiz e faço graduação e por disponibilizar local para condução do experimento.

A UTFPR Câmpus Pato Branco e professores das disciplinas do PPGAG que contribuíram para meu conhecimento.

A CAPES (Conselho de Apoio de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro.

A todos que ao longo desses dois anos de Mestrado, dedicaram a mim atenção, apoio e ensinamentos.

Obrigado!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

## RESUMO

PORTO, Alexandre Hack; WAGNER JÚNIOR, Américo; VIEIRA, Frederico M. Corrêa; 83 f. Intensidade luminosa no crescimento, produção e qualidade do fruto de jabuticabeira híbrida em condição de pomar. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de frutas, além de ser conhecido como um dos principais centros de diversidade genética de fruteiras silvestres. Na região Sul do país, a fruticultura de plantas nativas tem papel importante apesar de pouco explorada comercialmente, apresentando potencial, onde se destacam aquelas da família Myrtaceae, como a jabuticabeira. Porém, o uso da espécie para produção em pomar comercial é escasso, devido falta do conhecimento técnico para manejo, principalmente quando relacionado a intensidade de luz favorável para o crescimento e desenvolvimento da planta, lembrando que a mesma tem sua origem em mata. Dessa forma, prevalece o extrativismo e pequenos cultivos de plantas isoladas em fundos de quintal. Existem cerca de nove espécies de jabuticabeira, entre as mais conhecidas têm-se a *Plinia peruviana* (jabuticaba de cabinho), *Plinia cauliflora* (jabuticaba paulista ou jabuticaba Açu) e *Plinia jaboticaba* (Vell) (jabuticaba sabará). Contudo, têm-se uma no mercado denominada como híbrida que traz vantagens em relação as demais, como precocidade, número de colheitas por ano e baixo vigor, o que talvez seja indicativo para uso para obtenção de informações visando seu cultivo comercial. Com o trabalho, objetivou-se avaliar o comportamento do crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como, a qualidade dos frutos de jabuticabeira híbrida cultivada em diferentes condições de intensidade luminosa. O trabalho foi desenvolvido no Pomar de Fruteiras Nativas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, implantado em 2013. O delineamento experimental foi blocos a acaso, com cinco tratamentos, quatro repetições, com duas plantas por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos pelo cultivo em Pleno sol, representando uma condição de pomar (PS); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando condição de dossel mais aberto, com (35% de sombreamento) (S35); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, representando estágio em que o dossel da mata esteja se fechando, incidindo apenas irradiação solar indireta (50% de sombreamento) (S50); cobertura lateral com tela de sombreamento e superior sem cobertura, representando condição de clareira (70% sombreamento) (S70); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando condição de dossel fechado com (80% de sombreamento) (S80). Foram avaliadas mensalmente e sazonalmente variáveis de crescimento e desenvolvimento das plantas. As variáveis físicas e bioquímicas dos frutos, casca, polpa e folhas e a atividade microbiana. O crescimento de jabuticabeiras híbridas em condição de pomar foi favorecido com o uso de malhas de sombreamento, exceto quando se aplicou a malha de 80% de sombreamento. As características físicas e químicas dos frutos e a atividade microbiana do solo não tiveram diferenças estatísticas entre os tratamentos testados.

Palavras-chave: *Plinia cauliflora*. Manejo de pomar. Produção. Fruticultura. Espécies nativas. Sazonalidade

## ABSTRACT

PORTO, Alexandre Hack; WAGNER JÚNIOR, Américo; VEIRA, Frederico M. Corrêa; 83 f. Light intensity on growth, production and quality of hybrid jabuticabeira fruit in orchard condition. Master's dissert (Master degree in Agronomy) - (Concentration Area: Plant Production), Technological University Federal of Parana. Pato Branco, 2018.

Brazil is among the largest producers of fruits, besides being known as one of the main centers of genetic diversity of wild fruit. In the South of the country, the fruit of native plants plays an important role despite little commercially exploited, with potential, where we highlight those of the Myrtaceae family, as jabuticabeira. However, the use of the species for production in orchard is scarce, due to the lack of technical knowledge to orchard management, especially when related to intensity of light favorable to the growth and development of the plant, remembering that it has its origin in the woods. Thus, the prevailing extraction and small plant crops in isolated backyards. There are about nine species of jabuticabeira, among the best known have to *Plinia peruviana* (jabuticaba cabinho), *Plinia cauliflora* (jabuticaba Paulista ou jabuticaba Açú) and *Plinia jabuticaba* (Vell) (jabuticaba sabará). However, there have been a marketing named as hybrid that brings advantages over the others, as precocity, number of harvests per year and low vigor, which may be indicative for use to obtain information aimed at its commercial cultivation. The study aims to evaluate the growth behavior and development of plants, as well as the quality of the fruits of hybrid jabuticabeira grown under different conditions of light intensity. The work will be developed in Orchard Fruit trees native of the Federal Technological University of Paraná - Campus Dois Vizinhos, established in 2013. The experimental design will block the chance, with five treatments, four replications, with two plants each. The treatments were constituted by cultivation in Pleno sol, representing an orchard condition (PS); lateral and upper cover with shade screen, simulating a more open canopy condition, with (35% shading) (S35); lateral and upper cover with shade screen, representing a stage in which the forest canopy is closing, with only indirect solar irradiation (50% shading) (S50); lateral cover with shade and top without cover, representing clearing condition (70% shading) (S70); lateral and upper cover with shade screen, simulating closed canopy condition with (80% shading) (S80). The physical and biochemical variables of fruits, bark, pulp and leaves and the microbial activity. The growth of hybrid jabuticaba trees in orchard condition was favored by the use of shading meshes, except when the 80% shading mesh was applied. The physical and chemical characteristics of the fruits and the microbial activity of the soil did not have statistical difference between the tested treatments.

Keywords: *Plinia cauliflora*. Orchard management. Production. Fruticultura. Native species. Seasonality



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Croqui com a disposição das plantas da área experimental de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. ....	26
Figura 2. Estruturas com telas de sombreamentos: PS (A); S35 (B); S50 (C), S70 (D); S80 (E), respectivamente.....	27
Figura 3. Temperatura mínima, média, máxima e pluviosidade de janeiro de 2016 a dezembro de 2017, extraídos da estação meteorológica situada na UTFPR – Campus Dois Vizinhos – Pr. ....	35
Figura 4. Crescimento acumulado em altura (cm) de jabuticabeiras híbridas no ano de 2016 e 2017 em diferentes intensidades luminosas, 2018. ....	36
Figura 5. Crescimento acumulado diâmetro de caule (mm) de jabuticabeiras híbridas no ano de 2016 e 2017 de acordo com o mês e condição de intensidade luminosa, 2017.....	39
Figura 6. Crescimento acumulado altura do caule (cm) de jabuticabeiras híbridas no ano de 2016 e 2017 de acordo com o mês e condição de intensidade luminosa, 2017. ....	41
Figura 7. Aspecto visual de folhas de jabuticabeiras híbridas segundo cada condição de intensidade luminosa testada. ....	47
Figura 8. Produtividade e produção de frutos de jabuticabeiras híbridas em diferentes condições de intensidade luminosa no ano de 2017.....	48
Figura 9. Extração de pigmentos antocianinas e flavonoides de cascas (A) e polpa (B) de jabuticabas híbridas pelo método proposto por Less e Francis , 1972.....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Crescimento relativo da altura de planta em centímetros (cm) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2016 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	37
Tabela 2 - Crescimento relativo da altura de planta em centímetros (cm) e área média de projeção copa (m <sup>2</sup> ) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	37
Tabela 3 - Crescimento relativo do diâmetro do caule em milímetros (mm) 2016, altura do caule (cm) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2016 e 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	40
Tabela 4 - Crescimento relativo do diâmetro do caule em milímetros (mm) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	40
Tabela 5 - Número de folhas novas de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2016 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	42
Tabela 6 - Número de folhas novas de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	43
Tabela 7 - Teor de clorofila em índice de clorofila Falker (ICF) 2016 e 2017. Área foliar (cm <sup>2</sup> ) 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	44
Tabela 8 - Comprimento de novas brotações (cm) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017 .....	45
Tabela 9 - Açúcares redutores e totais (g/mg <sup>-1</sup> ), comprimento (cm) de folhas de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	45
Tabela 10 - Proteínas (g/mg <sup>-1</sup> ) de folhas de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	46

Tabela 11 - Largura de folhas (cm) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017 em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	47
Tabela 12 - Número de frutos, diâmetros polar e equatorial (mm) e °Brix de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas do ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	49
Tabela 13 - Peso médio de fruto (g), casca (g), semente (g), polpa calculado (g) e relação polpa/casca de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas do ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	50
Tabela 14 - Coordenadas colorimétricas (L), (a), (b), (C) de frutos de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas do ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	50
Tabela 15 - Açúcares totais, redutores e proteínas totais da casca ( $\text{g/mg}^{-1}$ ) de frutos de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas do ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	51
Tabela 16 - Açúcares totais, redutores e proteínas totais da polpa ( $\text{g/mg}^{-1}$ ) de frutos de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas do ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	51
Tabela 17 - Antocianinas e flavonoides da casca e polpa de frutos ( $\text{mg}/100\text{g}^{-1}$ ) de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas do ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	51
Tabela 18 - Respirimetria do solo $\text{CO}_2$ ( $\text{mg C-CO}_2/\text{kg solo}$ ) coletado em agosto e dezembro jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas do ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	53

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
2.1 FRUTICULTURA .....	16
2.2 FAMÍLIA MYRTACEAE.....	17
2.3 JABUTICABEIRA .....	19
2.4 INTENSIDADE LUMINOSA.....	21
<b>3 OBJETIVO.....</b>	<b>24</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	24
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
4.1 LOCAL E EXPERIMENTO .....	25
4.2 ANÁLISES DAS VARIÁVEIS.....	28
4.2.1 Crescimento e desenvolvimento das plantas .....	28
4.2.2 Bioquímica foliares.....	29
4.2.3 Bioquímicas das cascas e polpas dos frutos.....	31
4.2.4 Físicas e químicas dos frutos .....	32
4.2.5 Atividade Microbiana do solo.....	33
4.2.6 Análise Estatística.....	34
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>35</b>
5.1 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS .....	35
5.2 ANÁLISE DOS FRUTOS .....	48
5.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO.....	53
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os três maiores produtores mundiais de frutas (FAO, 2016; SEAB/DERAL, 2017), com a atividade representando aproximadamente em um terço do produto interno bruto do país (CEPEA, 2014).

A produção está estimada em 43,6 milhões de toneladas, com 47% desta destinada ao setor agroindustrial, ficando o restante com o mercado in natura. Os principais Estados produtores brasileiros são São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Pará (IBRAF, 2013), cujo cultivo envolve principalmente frutas como laranja, banana, abacaxi, melancia e mamão, sendo todas com exceção do abacaxi, exóticas trazidas e cultivadas desde os tempos dos colonizadores.

Esse quadro do uso exclusivo de exóticas no mercado brasileiro começa a mudar a passos lentos, tendo já algumas nativas consolidadas, como a goiabeira, maracujazeiro, guaranazeiro, açazeiro e cajueiro (BROCANELLI et al., 2017; FACHINELLO et al., 2011).

Isso se torna importante, pois nosso país é conhecido mundialmente como detentor de grande diversidade genética de fruteiras silvestres, destacando-se por isso, pois as mesmas estão distribuídas em todos os biomas, o que permite ampla capacidade de adaptação as distintas condições edafoclimáticas de cada região (FRANZON, 2004; RASEIRA et al., 2004; FRANZON, 2008), não necessitando de estudos que visem tal condição, como ocorre com fruteiras exóticas como macieira, pereira, mirtilheiro etc.

Estas fruteiras nativas têm papel importante, pois apresentam potencial de uso visando atender o mercado in natura ou industrializado com oferta de produtos que podem atender nichos de mercado ávidos por novidades e aqueles visando a saúde do homem, uma vez que apresentam nas frutas produzidas conteúdo atrativo de compostos nutracêuticos (FRANZON, 2004).

Na região sul, tem-se o ecossistema denominado Floresta Ombrófila Mista, que abrange parte dos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, incluindo grande parte da região Sudoeste, onde encontra-se as espécies frutíferas nativas comestíveis da família Myrtaceae, nas quais constituem-se em patrimônio genético de grande valor (RIBEIRO et al., 2009).

Dentro da flora brasileira, os representantes desta família compreendem cerca de 140 gêneros e mais de 4000 espécies, dentre as quais são representadas pelos gêneros *Eugenia*, *Acca*, *Plinia* e *Psidium* (MANICA, 2002).

Dentre as espécies desta família, destaca-se a jabuticabeira (*Plinia* sp.) (SASSO, 2009), devido ao conhecimento popular existente, com grande aceitação pelas suas características sensoriais, aliado ao fato de servir como alimento funcional, uma vez, que suas cascas apresentam propriedades antioxidantes que combatem os radicais livres (DANNER et al., 2008; TEIXEIRA et. al., 2008), além de outras substâncias que podem ser extraídas além dos frutos, como nas folhas, pela presença dos óleos essenciais (APEL et al., 2006), tornando-a apta para aproveitamento pela indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica.

Entretanto, para jabuticabeira ainda prevalece o extrativismo para colheita de seus frutos ou o cultivo de plantas isoladas em fundos de quintais, com poucos pomares comerciais (DONADIO, 2000), o que não possibilita a oferta do produto em centros mais distantes dos locais com sua presença e padrão do produto ofertado.

Acredita-se que um dos motivos para que o uso desta fruteira, em pomar comercial, seja escasso decorre-se da falta de conhecimento técnico para adoção de práticas de cultivo visando o manejo da planta de forma a maximizar sua expressão gênica (GOMES et al., 2007; WAGNER JÚNIOR e NAVA, 2008), principalmente quando relacionado a intensidade de luz favorável para seu crescimento e desenvolvimento, lembrando-se que sua origem é em mata nativa.

A análise da estrutura da população realizada pelas classes de diâmetro e altura e, coeficiente de assimetria (alto, positivo e significativo), indicaram alta concentração das jabuticabeiras nas classes de menor tamanho (plântulas e juvenis). Isto caracteriza a estrutura populacional com distribuição em padrão J-invertido, o que é associado a regeneração constante e bem-sucedida (LEAK, 1965).

As espécies tolerantes à sombra apresentam distribuição de tamanho das árvores com muitos indivíduos pequenos e longa cauda de raros indivíduos grandes (LORIMER e KRUG, 1983; SWAINE et al., 1990; POORTER et al., 1996; COOMES et al., 2003; KOHIRA; NINOMIYA, 2003; WRIGHT et al., 2003). Tal caracterização faz com que surja a hipótese de que esta espécie seja tolerante à sombra, podendo ser classificada no grupo sucessional ecológico como secundária tardia ou clímax. Tal hipótese deve ser testada em estudos específicos de tolerância à sombra da espécie.

Entretanto, ressalta-se que na condição da mata, a luz que atravessa o dossel da floresta, sofre mudanças quanto à sua intensidade, duração e qualidade. Em geral, os diferentes graus de luminosidade causam mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, e, o grau de adaptação é ditado pelas características genéticas da planta em interação com o seu meio ambiente (MORAES NETO et al., 2000). Assim, o comportamento da jabuticabeira pode ser variável, podendo a mesma adaptar-se ou não a condição de pomar. O que se observa em fundos de quintais é que a planta sobrevive, cresce e produz frutos em condição de pleno sol, porém, a dúvida existente é se tal ambiente se torna mais favorável, visando a produção comercial da fruta.

Com tais informações sobre a intensidade de luz ideal para o crescimento, desenvolvimento e produção de frutos desta fruteira, será possível recomendar a melhor forma de cultivá-la em pomar comercial, em agroflorestas ou como também no enriquecimento de áreas de reserva legal obrigatória (BRASIL, 2012), fazendo com que as mesmas possam ser exploradas economicamente de maneira sustentável, agregando-se mais uma fonte de renda para pequena propriedade de forma única ou consorciada com outras espécies, como usado nas agroflorestas.

Na literatura, são descritas cerca de nove espécies de jabuticabeira, das quais têm-se como mais conhecidas a *Plinia peruviana* (jabuticabeira de cabinho), *P. cauliflora* (jabuticabeira paulista ou jabuticabeira Açu) e *P. jaboticaba* (Vell) (jabuticabeira sabará) (MATTOS, 1983). Contudo, têm-se no mercado uma denominada como híbrida (*P. cauliflora*), que apresenta vantagens em relação as demais, como precocidade, maior número de colheitas por ano e baixo vigor, o que se torna neste último caso, ideal para plantios adensados (DOTTO, 2015).

Como ainda não se tem informação da origem genética desta espécie, mas sendo comercializada em todo Brasil e tendo vantagens que estimulam seu uso comercial em relação as demais, o que talvez a caracterize como principal ator para iniciar seu plantio comercial em maior escala, necessitando-se primeiramente da informação do melhor ambiente de cultivo quanto a intensidade luminosa, para que permita maximizar sua expressão gênica.

O presente trabalho teve o intuito de obter tais informações, avaliando-se o comportamento do crescimento e desenvolvimento das jabuticabeiras híbridas, bem como, a qualidade dos frutos produzidos, em situação de cultivo com distintas condições de intensidade luminosa.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 FRUTICULTURA

O Brasil é terceiro colocado no ranking de maior produtor mundial de frutas, com produção de 40 milhões de toneladas ao ano, em área de aproximadamente 1,9 milhões de hectares. As frutas que mais contribuem no volume total da produção brasileira são a laranja, banana, abacaxi, melancia e mamão, que somadas correspondem a 30 milhões de toneladas. A esta produção incorpora-se mais 3,02 milhões de toneladas de frutas que são de clima temperado, como a uva, maçã, pêssego, caqui, figo, pêra e marmelo (FACHINELLO et al., 2011).

Segundo a FAO (2013), a produção mundial de frutas e hortaliças teve aumento notável nos últimos anos, crescendo cerca de 3% ao longo da última década. Em 2011, a produção mundial foi de 640 milhões de toneladas, com o setor agroindustrial responsável por 47% do montante e o restante englobando a fruta fresca.

No Brasil, São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Pará estão entre os principais Estados produtores (IBRAF, 2013).

Com isso, a fruticultura participa diretamente na economia do País através do valor das exportações e daquilo oriundo do mercado interno, tornando o setor responsável pela geração de 5,6 milhões de empregos diretos, o que é equivalente a 27 % do total da mão de obra agrícola brasileira, contribuindo para o desenvolvimento do agronegócio nacional. A atividade frutícola possui elevado efeito multiplicador de renda, com força suficiente para dinamizar economias locais estagnadas e com poucas alternativas de desenvolvimento (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

O aumento das áreas de cultivo no Brasil é em decorrência da modernização e melhor gestão das propriedades rurais e, de todos os fatores de produção, como à adoção de tecnologias de baixo impacto ambiental, visando à qualidade, segurança do produto e preservação do meio ambiente, atendendo às exigências do mercado consumidor brasileiro, transpondo as rigorosas barreiras fitossanitárias impostas pelos países importadores.

Além das espécies exóticas são produzidas com destaque algumas fruteiras nativas, como goiabeira, maracujazeiro, guaranazeiro, açazeiro, cajueiro (FACHINELLO et al., 2011). Pode-se dizer que a goiabeira (*Psidium guajava* L.) merece maior destaque, pois é a fruteira nativa mais consumida em todo o mundo e no Brasil (LUCENA et al., 2014),



A qualidade diferenciada que as frutas nativas apresentam se dá pelo sabor, aroma e o valor nutricional agregado (AGOSTINI-COSTA et al, 2006).

Isso demonstra que tais frutas nativas têm grande potencial, desde que, adequadamente utilizadas. Portanto, espécies como a jabuticabeira e pitangueira, dentre aquelas de maior aceitação de mercado, também podem ser exploradas comercialmente e atingir o mesmo destaque obtido com a goiabeira e maracujazeiro, principalmente, em seus Estados de origem, como no Paraná.

A economia rural do Paraná desde a década de 70 se encontra baseada no ciclo econômico de produção de grãos, cereais e carnes, com menor exploração por meio do uso de frutas, mesmo ocorrendo sua presença em todas as regiões do Estado.

Os pomares existentes no Paraná estão instalados tanto em solos arenosos do Noroeste, nos solos basálticos que predominam do Norte Pioneiro ao Centro-Sul e Sudoeste e, nos solos sedimentares do Litoral. A fruticultura representou no ano de 2015 o valor bruto de produção (VBP) de R\$ 1,4 bilhões, mostrando-se a importância para a economia do Estado (SEAB, 2015). Contudo, tais números são baixos se comparado a potencialidade existente.

## 2.2 FAMÍLIA MYRTACEAE

O Brasil é o país com a maior diversidade genética vegetal do mundo, contando com aproximadamente 500.000 espécies (HEINZMANN; BARROS, 2007). Entre elas existem as produtoras de frutos comestíveis, com algumas destas já consolidadas, como goiabeira, maracujazeiro, guaranazeiro, açazeiro, cajueiro (BROCANELLI et al., 2017; FACHINELLO et al., 2011). Na região Sul do país, a fruticultura envolvendo especificamente as nativas tem papel importante, apesar de pouco explorada comercialmente, concentrando-se sua produção pelo extrativismo ou pelo uso de plantas isolados em fundo de quintais (DONADIO, 2000), cujo destaque se dá para aquelas da família Myrtaceae.

A família Myrtaceae está distribuída principalmente em regiões de clima tropical e subtropical da América do Sul, Austrália e Ásia Tropical, com várias espécies que podem atender os diferentes segmentos, desde o florestal, farmacêutico, de cosméticos e até o alimentício.

A importância desta família pode ser verificada quando instituições públicas e privadas dos Estados Unidos, mantêm coleções visando sua preservação. No Estado da

Flórida, existem 64 espécies desta família, sendo que destas, 16 são de origem brasileira, as quais estão totalmente adaptadas ao novo ecossistema, como feijoeira, grumixameira, uvaieira, camucamuzeiro, jabuticabeira, araçazeiro, goiabeira entre outras (LUCENA et al., 2014).

Esta família botânica está entre as que compõem o maior número de espécies das formações vegetais do Brasil (ROMAGNOLO; SOUZA, 2004), composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies conhecidas (PEREIRA; NACHTIGAL, 2003), das quais aproximadamente 1.000, estão incluídas na tribo Myrteae, com produção de frutos carnosos (LANDRUM; KAWASAKI, 1997), cujo destaque abrange aquelas dos gêneros *Plinia*, *Eugenia*, *Psidium*, *Campomanesia* e *Acca* (BARROSO; PERÓN, 1994).

Segundo Judd et al. (2002), esta família é dividida em duas subfamílias, Myrtoideae (com os frutos tipo baga e folhas opostas) e Leptospermoideae (com os frutos tipo capsula ou núculas e folhas alternadas ou opostas).

Muitas espécies da família Myrtaceae apresentam elevado valor econômico, como é o caso do eucalipto (*Eucalyptus spp.*), espécie exótica originária da Austrália utilizada na produção de madeira e aromatizantes. No caso das fruteiras, a mais conhecida e explorada comercialmente é a goiabeira, fruta brasileira, que produz frutos para atender tanto o mercado in natura como o industrializado (FRANZON et al., 2009).

Outras espécies nativas que apresentam frutos comestíveis, porém ainda pouco exploradas comercialmente, mas com potencial de uso, estão a cerejera-da-mata (*Eugenia involucrata* DC.), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), guabijuzeiro (*Myrciathes pungens*), ameixeira-da-mata (*Eugenia candolleana*), sete capoteiro (*Campomanesia guazumifolia*), pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e jabuticabeira (*Plinia* sp.) (DANNER et al., 2010). Pode-se dizer que, somente as duas últimas descritas possuem algum tipo de produção comercial, mas concentrada em específicas regiões, onde prevalece o extrativismo durante a colheita, demonstrando assim necessidade da implantação de pomares para alavancar essa potencial (HÖSSEL et al., 2013). Porém, o fato da sua não exploração comercial faz com que não haja estudos para sua utilização e manejo, o que vem gerando sérios problemas de perda de valioso material genético na natureza (LANDRUM; KAWASAKI, 1997).

### 2.3 JABUTICABEIRA

Dentre as espécies nativas de importância regional no Sul do Brasil, destaca-se a jabuticabeira (*Plinia* sp.), pertencente à família Myrtaceae (MATTOS, 1983). No passado, esta espécie pertencia ao gênero *Myrciaria*, mas Sobral (1985) propôs alteração de classificação para o gênero *Plinia*, devido a características de suas sementes e de sua inflorescência, sendo hoje aceitas ambas classificações.

A jabuticabeira é originária do Centro Sul, podendo ser encontrada desde o extremo Sul até o extremo Norte do país (MANICA, 2000), mas é nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo que ocorre maior comercialização da fruta (LIMA et al., 2008).

A espécie está entre as mais conhecidas e cultivadas nos pomares domésticos sul brasileiros, salvo algumas raras exceções, existem poucos pomares organizados ou implantados com a finalidade de exploração racional para produção de frutos (GUEDES, 2009). Aqueles com produção comercial dessa fruteira são pequenos e limitados à determinadas regiões de ocorrência natural (DANNER et al., 2011).

Segundo Danner (2009), existe na literatura divergências quanto à identificação botânica das diferentes espécies de jabuticabeira. Porém, sua planta é facilmente reconhecível quando em frutificação, por seus frutos negros, que crescem diretamente nos seus ramos e troncos com ruptura da casca, o que a caracteriza como fruteira cauliflora (GOMES et al., 2007).

Os frutos da jabuticabeira são do tipo baga globosa de até três centímetros de diâmetro, com casca avermelhada quase preta, polpa esbranquiçada mucilaginosa, agridoce, muito saborosa, apresentando normalmente única semente, mas é possível encontrar até quatro destas recobertas pela polpa (LIMA et al., 2008).

A floração da jabuticabeira, na região sul do país ocorre entre setembro e outubro, com maturação dos frutos até novembro. Entretanto, pode apresentar também, floração em janeiro e maturação dos frutos até a chegada do frio, coincidindo com o final do mês de maio (RASEIRA et al., 2004; GOMES et al., 2007). A colheita dos frutos é feita de 30 a 45 dias após a plena floração (WAGNER JÚNIOR; NAVA, 2008).

As jabuticabeiras frutificam de uma a duas vezes por ano, eventualmente, até três vezes, dependendo das condições climáticas e do manejo adotado (KINUPP et al., 2011), além da espécie, concentrando-se 60% de sua produção e comercialização nos meses de setembro e outubro (SASSO et al., 2010).

A espécie tem bom desenvolvimento em regiões onde a temperatura média anual varia de 20°C à 30°C, ou seja, em todo território brasileiro. Existem em torno de nove espécies de jabuticabeira conhecidas, dentre as quais se destacam *Plinia trunciflora* (DC) Berg ('Jabuticaba de Cabinho'), *P. cauliflora* ('Jabuticaba Paulista' ou 'Jabuticaba Açú') e *P. jaboticaba* (Vell) ('Jabuticaba Sabará'), sendo esta última a mais conhecida no Brasil, principalmente nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (MATTOS, 1983).

Na região Sudoeste do Paraná destaca-se a espécie *P. cauliflora* (DC) Berg., apresentando porte médio a grande, com seis a oito metros de altura, podendo alcançar até 12 m, tendo como tendência típica o hábito de frutificação nos ramos com ruptura da casca (LORENZI et al., 2006). A jabuticabeira 'Sabará' (*P. jaboticaba*) talvez seja dentre as jabuticabeiras a de maior área plantada no Brasil (MAGALHÃES, 1991), prevalecendo-a na região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

Porém, é comum encontrar nos centros de comercialização de mudas, a jabuticabeira denominada como "híbrida", classificada na literatura como *P. cauliflora* (LORENZI et al., 2006), que tem como principais características menor porte e período juvenil, produzindo frutos de excelente qualidade sensorial, de casca fina, muito apreciado pelo consumidor.

Outra característica muito importante que se difere das outras jabuticabeiras é a produção contínua no ano todo, sempre mantendo flores, frutos verdes e maduros na planta, porém, não se tem relato de sua origem.

Segundo Donadio (2000), a jabuticaba ainda é considerada fruta de pomares caseiros, mas sua comercialização tem tido aumentos consideráveis, principalmente nos grandes centros consumidores.

O principal problema destas espécies é o longo período de juvenilidade quando a planta é oriunda de sementes, que pode ultrapassar 20 anos, sendo considerado por muitos como um dos maiores entraves do seu cultivo comercial.

Além disso, entre outras limitações que dificultam a inserção da jabuticabeira na matriz agrícola, pode-se destacar a falta de informações quanto a práticas de cultivo e seu manejo (GOMES et al., 2007; WAGNER JÚNIOR; NAVA, 2008).

Com isso, o cultivo comercial da jabuticabeira poderia ser ampliado e conquistar mercados com o desenvolvimento de pesquisa básica e tecnológica nessa cultura (CITADIN et al., 2010). O principal "gargalo", para esta espécie, e a falta de produção em escala para atender as diferentes demandas local, nacional e até mundial (KINUPP et al., 2011).

Dessa forma, poder-se-ia reverter tal quadro de fruteira negligenciada, mesmo com toda potencialidade que apresenta.

## 2.4 INTENSIDADE LUMINOSA

A luminosidade juntamente com a temperatura, é pouco manejada dentro da fruticultura. Entretanto, é fator decisivo para qualquer planta, pois está ligada em todos os aspectos de crescimento e desenvolvimento, uma vez que, exerce influência direta sobre o processo fotossintético e de aparência pela morfogênese do vegetal. Segundo Martins et al. (2007) estes são os principais elementos que afetam o desenvolvimento da maioria das espécies vegetais.

Na morfogênese, o primeiro órgão a diferir quanto a sua aparência é as folhas (JIANG et al., 2011; BALDI et al., 2012). Folhas desenvolvidas com alta luminosidade são menores e mais espessas, com maior densidade estomática em comparação aquelas de sombra (ANDERSON, 1986; JIANG et al., 2011). As folhas de sol têm menor conteúdo de clorofila, do que as de sombra com base na área foliar (ANDERSON, 1986; LI et al., 2010; BALDI et al., 2012; MARCHIORI et al. 2014). Isso interfere diretamente para maior ou menor absorção luminosa, o que influencia diretamente sobre a capacidade fotossintética do vegetal.

É possível regular o nível adequado de luminosidade de cada espécie em produção comercial com o uso de telas de sombreamento, já que existem diferentes tipos de malhas, que permitem a passagem de maior ou menor intensidade de luz. Esta tecnologia visa a manejar o nível de luz, juntamente com a proteção física dos riscos ambientais (radiação excessiva, granizo, vento, pragas como pássaro), além de modificar o microclima do ambiente protegido (SHAHAK et al., 2004). Aliás a prática de sombreamento artificial realizada por meio do uso de telas de sombreamento, já é método muito utilizado no estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro (DUTRA, MASSAD, SANTANA, 2012).

A pequena redução da luminosidade (35% de sombreamento), foi suficiente para promover aumento na área foliar de *Brachiaria decumbens* (CASTRO et al., 1999). Por outro lado, aumentando-se o sombreamento ocorreu redução do número de estômatos e também na espessura do mesófilo das folhas, mas com incremento dos espaços intercelulares, características relacionadas ao processo fotossintético (VOLTAN et al., 1992; MORAIS et al., 2003).

No cultivo de plantas de ciclo  $C_4$ , ocorre adaptação das mesmas as novas condições ambientais, resultando em modificações em sua morfologia, alterações histológicas e bioquímicas (GOBBI et al., 2011). Assim, cada espécie tem diferentes formas de adaptação e tolerância ao sombreamento.

Porém, a jabuticabeira é espécie lenhosa arbórea (SOBRAL, 2016) de ciclo fotossintético  $C_3$  predominante em vegetações arbóreas (RASBOLD et al., 2017). Isso implica no conhecimento fisiológico quando relacionado a diferentes intensidades luminosas que podem interferir no crescimento, produção e qualidade do fruto.

Citadin et al. (2005), avaliando as características físicas e químicas das jabuticabas em duas condições de manejo, sombreamento (mata nativa) e de pleno sol (mata modificada pela retirada do restante da vegetação) verificaram que a qualidade destas, independentemente do local de colheita, não demonstrou diferença significativa nas variáveis analisadas quanto as características sensoriais.

A radiação solar que incide sobre as folhas, é considerada fator climático fundamental, pois a intensidade, qualidade e duração da luz atuam como fonte de energia e estímulo regulador do desenvolvimento (CARVALHO, 1996; RIZZINI, 1997).

A influência da luz é determinante nos processos de regeneração nas etapas de sucessão secundária, e causam mudanças fisiológicas e morfológicas nas plantas em áreas antropizadas (MORAES NETO; GONÇALVES, 2001).

A maior ou menor capacidade adaptativa das espécies às diferentes condições de radiação solar depende do ajuste de seu aparelho fotossintético para poder garantir maior eficiência na conversão da energia radiante em carboidratos e, conseqüentemente, superioridade no crescimento (NAVES et al., 1994; CAMPOS; UCHIDA, 2002).

Quando a luz solar está em excesso ou falta torna-se prejudicial para fotossíntese, pois, a eficiência deste processo pode ser muito reduzida em relação a capacidade que a planta possui (BRANT et al., 2011), ocasionando prejuízos em todos os aspectos de crescimento, desenvolvimento e produção.

As telas de sombreamento afetaram diferencialmente vários aspectos de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies cultivadas (STAMPS, 2009; SHARAK, 2014). Entretanto, é importante saber qual material para sombreamento proporciona melhor desenvolvimento e/ou crescimento de plantas (LUZ et al., 2004) otimizando o potencial produtivo da cultura em estudo.

Há grande diversidade de respostas das plantas à energia luminosa. A sua aclimação e adaptação à luz incidente ocorre no sentido de maximizar o ganho total de

carbono, mas essa resposta pode variar consideravelmente entre as espécies, de acordo com sua capacidade de aclimação e a dependência da quantidade ou qualidade da luz (PACHECO; PAULILO, 2009).

Além disso, é importante observar e testar qual melhor material para cada espécie e se associado as condições climáticas e fitossanitárias propiciarão bom desenvolvimento de mudas e/ou plantas, otimizando o potencial produtivo da cultura em estudo (LUZ et al., 2004). Dois estudos verificaram que as plantas respondem a diferentes telas de sombreamento, com aquele de 50-75% afetando diferencialmente vários aspectos de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies cultivadas (STAMPS, 2009; SHAHAK, 2014).

No cultivo comercial de jaboticabas a informação de quantidade ideal de luz é desconhecido, o que juntamente com a falta de outras informações de manejo dificulta a inserção de novos pomares comerciais para a produção da mesma, sendo a principal forma de obtenção ainda o extrativismo.

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliaram-se o crescimento e produção, bem como, a qualidade dos frutos da jabuticabeira híbrida cultivada em pomar sobre condição de diferentes intensidades luminosas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliaram-se o crescimento e desenvolvimento vegetativo da jabuticabeira híbrida em cada condição de intensidade luminosa associado a época do ano;
- Descreveram-se as características físicas e químicas das folhas e frutos de acordo com a intensidade luminosa incidente sobre a jabuticabeira híbrida;
- Descreveram-se a época de produção, qualidade sensorial e bioquímica dos frutos de acordo com a intensidade luminosa incidente sobre a jabuticabeira híbrida;
- Avaliaram-se a atividade microbiana do solo abaixo da projeção da copa das plantas de acordo com a intensidade luminosa incidente;



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCAL E EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na coleção de fruteiras nativas, da Estação Experimental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos e as análises físico-químicas, bioquímica dos frutos e atividade microbiana do solo abaixo da área de projeção de copa foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal da referida instituição.

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

O experimento estava localizado no pomar da coleção de fruteiras nativas, implantado a campo em 10/07/2013, cujas plantas eram homogêneas quanto ao tamanho, de origem seminífera e com dois anos de idade na época de plantio.

Na época do plantio das jabuticabeiras, fez-se preparo da área com aração e gradagem, demarcando-se posteriormente o local do plantio de cada planta. O plantio foi realizado em espaçamento 5 x 5 m, seguindo-se a disposição das jabuticabeiras em formato quadrangular acompanhando a curva de nível.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), com cinco tratamentos, quatro blocos e duas plantas por unidade experimental (Figura 1).

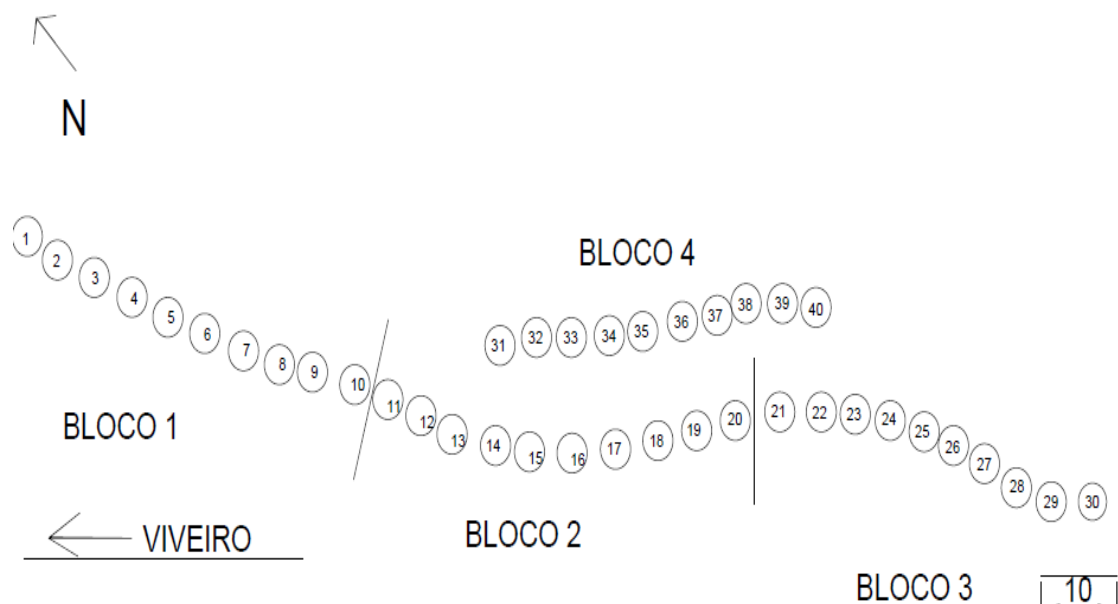


Figura 1. Croqui com a disposição das plantas da área experimental de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas.

Fonte: Alexandre Hack Porto (2018).

As estruturas encontravam-se construídas, aproveitando o experimento anterior (DOTTO, 2015), porém, com ampliação do perímetro da área que compõe a projeção da copa e altura das mesmas. Para tal ampliação, a tela de arame soldada da estrutura antiga foi reforçada com canos de PVC e vergalhões de aço de 5/16 pol. devido crescimento das plantas em relação ao experimento atual, e posteriormente revestidas com as malhas de sombreamento respeitando-se cada qual seu tratamento.

O fator sombreamento formado por cinco níveis foram baseados de acordo com a intensidade luminosa utilizada sobre as jabuticabeiras em todas as direções (adaptado de RAMOS et al., 2004), com a divisão em tratamentos, denominados como PS: pleno sol, representando condição de pomar, sem o uso de tela de sombreamento (0% de sombreamento); S35: Cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel mais aberto; com densidade de fluxo de fótons (DFF) de 65% (35% de sombreamento); S50: Cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, representando estágio em que o dossel da mata esteja se fechando, incidindo apenas irradiação solar indireta; sendo a DDF em média 50% da luz incidente na área exposta a pleno sol (50% de sombreamento); S70: Cobertura lateral com tela de sombreamento e parte superior aberta, representando condição de clareira. Nestas condições, em média cerca de 70% da densidade de fluxo de fótons na faixa fotossinteticamente ativa (DFF) foi interceptada ao longo do período luminoso (70% de sombreamento); S80: Cobertura

lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel fechado; com DFF de 20% (80% de sombreamento) (Figura 2A, B, C, D e E, respectivamente).



Figura 2. Estruturas com telas de sombreamentos: PS (A); S35 (B); S50 (C), S70 (D); S80 (E), respectivamente.

Foto: Alexandre Hack Porto

O fator época do ano formado por quatro níveis que compreenderam as estações verão, outono, inverno e primavera. O resultado expresso das avaliações de crescimento no verão foi realizado pelo somatório dos meses de janeiro, fevereiro e março, para o outono pelos meses abril, maio e junho, o inverno por julho, agosto e setembro e

primavera por outubro, novembro e dezembro. Em seguida calculou-se os crescimentos relativos de altura de planta, diâmetro e altura do caule, feito pela diferença do crescimento total no mês avaliado menos o total do mês anterior, obtendo assim somente o resultado do crescimento naquele mês avaliado, ou seja, o incremento ocorrido.

As variáveis de crescimento foram organizadas avaliadas em DBC, em esquema bifatorial 5 x 4 (sombreamento x época do ano), com quatro repetições compostas por duas plantas por unidade experimental. Para demais variáveis utilizou-se a DBC (sombreamento) de quatro repetições.

O solo do pomar foi mantido com o uso de plantas de cobertura com Ervilhaca + Aveia Preta + Nabo, com exceção da área da projeção da copa de cada planta, sendo que nesta, mantida limpa por meio do coroamento, para evitar competição.

Foram coletados dados da estação meteorológica do INMET- Instituto Nacional de Meteorologia de temperatura mínima, média e máxima e pluviosidade do período referente a janeiro de 2016 a dezembro de 2017, para relacionar com o crescimento das jabuticabeiras em diferentes intensidades luminosas. A estação está localizada a cerca de 100 metros do pomar.

## 4.2 ANÁLISES DAS VARIÁVEIS

### 4.2.1 Crescimento e desenvolvimento das plantas

Foram avaliadas mensalmente, durante os ciclos de crescimento 1 (2016) e ciclo 2 (2017) altura total da planta (cm), diâmetro do caule (mm), altura do caule (cm), número de folhas jovens.

A altura total da planta foi determinada medindo-se a distância entre a transição raiz/caule até o ápice da planta. O diâmetro do caule foi analisado aferindo em milímetros, quinze centímetros acima da transição raiz/caule (linha do solo), com auxílio de paquímetro digital, posicionado no sentido da linha do plantio. A altura do caule determinada com régua graduada em centímetros, medindo-se a distância entre a transição raiz/caule até a ramificação. O número de folhas novas foi quantificado pela contagem das que possuíam coloração avermelhada, indicando folhas novas originadas das brotações.

As variáveis de crescimento em área de projeção de copa, comprimentos de brotações novas, comprimento e largura de folhas foram avaliadas mensalmente no ciclo de crescimento 2 (2017).

Para a determinação da área de projeção da copa mediu-se o diâmetro da copa na transversal e longitudinal (m), após calculou-se o diâmetro médio, em seguida aplicou-se a equação geométrica da área do círculo (A) expressa em metros quadrados (m<sup>2</sup>):

$$A = \frac{\pi.D^2}{4} \quad (a)$$

Onde:

A: Área de projeção de copa

$\pi$ : valor de pi

D: diâmetro da copa

Para o comprimento das brotações novas mensurou-se 12 ramos por planta, divididos em quadrantes, com régua graduada identificados com fita, iniciando-se a partir do tecido herbáceo do ramo.

A largura e comprimento de folhas realizado em quatro folhas maduras do terço médio do ramo coletado a altura do peito do avaliador, com auxílio de régua graduada (cm).

Trimestralmente foram avaliados a área foliar (cm<sup>2</sup>), através da análise de 20 folhas com auxílio de scanner de área foliar portátil (marca LI-COR, modelo 3100), sendo os valores expressos em cm<sup>2</sup>.

O teor de clorofila (ICF), de quatro folhas por planta com auxílio do medidor portátil de clorofila SPAD, sendo as mesmas efetuadas sempre entre 7:30 as 9:30 da manhã e os valores quantificados pelo índice de clorofila Falker, este com dados do ciclo 1 e 2 de crescimento.

#### 4.2.2 Bioquímica foliares

As análises bioquímicas das folhas de jaboticabeira foram realizadas em cada condição de intensidade luminosa coletadas dentro de cada época do ano. Foram efetuadas quatro coletas de folhas no ano de 2017, sendo tal procedimento realizado aleatoriamente, com obtenção de 50 folhas de cada planta, sendo estas completamente expandidas, localizadas na porção mediana do ramo. As folhas foram armazenadas em

freezer (-18°) até o processamento de secagem em estufa em 60°C por 72 horas, em seguida trituradas em moinho industrial tipo Wylle.

Após trituradas, pesou-se cerca de 1 g do material vegetal para a realização das análises de proteínas totais (BRADFORD, 1976) e, de açúcares totais (DUBOIS et al., 1956) e redutores (MILLER, G. L. 1959).

Para determinação de proteínas e, de açúcares totais e redutores foi utilizado solução tampão fosfato 0,2 molar em pH 7,5 para o preparo do extrato. Para isso, fez-se duas soluções, sendo a solução A composta por  $K_2HPO_4$  – 0,2 Molar (fosfato de potássio dibásico), pesando-se 35,61 g de  $K_2PO_4$  (0,2 M) e dissolvendo-o em um litro de água destilada.

Para a solução B foi utilizado  $KH_2PO_4$  - 0,2 Molar (Fosfato de potássio monobásico), no qual foi pesado 27,6 g, diluído em seguida em 1 litro de água destilada. Após realizar a mistura das soluções, utilizou-se 420 mL da solução A e 80 mL da solução B, acrescentando-se 500 mL de água destilada, ajustando-se o pH ajustado para 7,5.

Para quantificação do conteúdo total de proteínas nas amostras foi empregado o teste de Bradford (1976). Após a pesagem de 1 g de cada amostra, foram maceradas com 10 mL de tampão fosfato 0,2 M (pH 7,5). Em seguida, o material foi colocado em microtubos tipo ependorff® e levados para centrifuga refrigerada com rotação de 12.000 rpm durante 10 min a 4°C, transferindo-se após o sobrenadante de cada amostra para novos microtubos. Coletou-se alíquota de 40 µL de extrato sobrenadante e transferiu-o para tubos de ensaios, adicionando-se 460 µL de água destilada e 1 mL do reagente Bradford. Após isso, agitou-o em vortex e levou-o para leitura em espectrofotômetro modelo UV-SP2000- Spectrum ajustado na faixa de 595 nanômetros (nm) para obter o valor da absorbância, com soro albumina bovina como padrão.

A quantificação dos açúcares totais determinado com método fenol sulfúrico, seguiu-se a metodologia descrita por Dubois et al. (1956), com glicose como açúcar padrão.

As amostras de 1 g de folha após serem maceradas e diluídas em 10 mL de tampão fosfato (0,2 Molar pH 7,5), foram centrifugadas por 10 min a 12.000 RPM a 4° C; retirando a alíquota de 20 µL do sobrenadante e diluídas novamente em 1:10. Esta foi então depositada em tubos de ensaio, juntamente com 480 µL de tampão fosfato, 0,5 mL de fenol 5% e levados a capela, onde adicionou-se 2,5 mL de ácido sulfúrico P.A., deixando-a esfriar. Em seguida, fez-se a leitura da absorbância no espectrofotômetro

(UV-SP2000-Spectrum) calibrado com amostras em branco nas mesmas condições de análise, contendo tampão fosfato no lugar da amostra, com a leitura realizada em 490 nm.

Para avaliação do teor de açúcares redutores (glicose, frutose e manose) utilizou-se o método dinitrosalicilato (DNS) proposto por MILLER (1959). Pipetou-se a alíquota de 0,5 mL do extrato preparado descrito acima, adicionando-se 1,0 mL reagente DNS, e passados por banho-maria em ebulição por 5 minutos. Decorrido esse tempo, as amostras foram retiradas e resfriadas naturalmente em ambiente, completando-se o volume do tubo de ensaio para 10 mL com água destilada e agitados em vortex. Procedeu-se a leitura das amostras a 540 nm, em espectrofotômetro, modelo UV-SP2000-Spectrum. A concentração de açúcares redutores das amostras foi calculada em função da curva padrão de glicose (10mM).

#### 4.2.3 Bioquímicas das cascas e polpas dos frutos

Os frutos foram colhidos em estágio de maturação completa, após realizadas as análises físicas e químicas, separando-se casca, polpa e semente e, congelados em freezer a -18 °C.

Após foram realizadas análises das variáveis bioquímicas das cascas, como proteínas totais (BRADFORD, 1976), de açúcares totais (DUBOIS et al., 1956) e redutores (MILLER, 1959), flavonoides e, antocianinas (LEES; FRANCIS, 1972).

Para a determinação do teor de antocianinas e flavonoides das cascas e polpas dos frutos foi pesada 1 g ou o material disponível, colocando-os em tubos tipo falcon adicionando-se 25 mL de solução extratora acidificada (composta por etanol a 95% + HCl 1,5 na proporção 85:15) e maceradas em turrax por dois minutos na rotação de 5.000 RPM. Após foram transferidos para tubos de ensaio, sendo envolvidos por papel alumínio ao abrigo da luz. Estes foram identificados e mantidos em geladeira (aproximadamente 4° C) por 20 horas. Posteriormente, o extrato foi filtrado, lavado com 25 mL de solução extratora acidificada e novamente acondicionados quanto ao abrigo da luz por mais duas horas. Após isso, foram realizadas as leituras das amostras a 374 nm para obtenção da absorbância dos flavonoides e a 535 nm para a absorbância das antocianinas, em espectrofotômetro, modelo UV-SP2000-Spectrum, calibrado com água destilada.

Para a realização das leituras de antocianinas e flavonoides das cascas dos frutos se fez necessário a diluição 1:10, ou seja, coletou-se 1mL da amostra e adicionou-se 10 mL da solução extratora já mencionada, agitando-a em vortex. Para as polpas dos frutos não se fez necessária a diluição.

Para determinação da quantidade de flavonoides e antocianinas da casca utilizou-se as fórmulas, flavonoides = (valor da absorbância x fator de diluição) /76,6 e antocianinas= (valor da absorbância x fator de diluição) /98,2 (LEES E FRANCIS, 1972).

Os teores de proteínas totais, de açúcares totais e redutores das cascas e polpa dos frutos seguiram a mesma metodologia de análise bioquímicas foliar. Porém, a análise de açúcares totais das cascas e polpas dos frutos foi necessário ajuste de diluição de 1:5 e 1:10, respectivamente.

#### 4.2.4 Análises físicas e químicas dos frutos

Foram analisados e descritos 20 frutos por planta ou a quantidade inferior que foi produzido. Os frutos após colhidos quanto a época de produção, foram analisados em relação ao número de frutos por planta, diâmetros do fruto (equatorial e polar), teor de sólidos solúveis total (°Brix), coordenadas colorimétricas (L, a, b, C), peso do fruto, da casca e da semente e, rendimento polpa.

A produtividade calculou-se somando o total de frutos produzidos anualmente em cada tratamento (produção), em seguida multiplicou-se pelo peso médio o fruto do respectivo tratamento, considerando-se 400 plantas ha<sup>-1</sup> (espaçamento 5 x 5 m). O resultado foi expresso em Toneladas por hectare por ano (Ton ha ano<sup>-1</sup>).

O diâmetro equatorial e polar dos frutos foi realizado com o auxílio de paquímetro digital na escala milímetros (mm). A análise de sólidos solúveis totais foi realizada por meio de refratômetro digital (RTD-45), sendo os valores expressos em °Brix. Este teste foi realizado com o suco proveniente de todos os frutos que compunham a amostra, analisados individualmente.

As coordenadas colorimétricas foram obtidas por meio do equipamento Konica Minolta Chroma meter CR-400, onde foram coletados os valores de L, a, b, C realizando duas medições por fruto, em lados opostos. O peso do fruto, casca e semente obtido em balança analítica.

O cálculo do rendimento da polpa foi calculado determinando-se o peso da polpa pela diferença do peso fruto menos o peso da casca e semente. Posteriormente, fez-se a divisão do peso da polpa calculado pelo peso da casca, obtendo-se o índice de rendimento de polpa.



#### 4.2.5 Atividade Microbiana do Solo

As análises foram realizadas coletando-se as amostras de solo nos meses de agosto de 2017 e dezembro de 2017.

Atividade microbiana do solo na área abaixo da projeção da copa de cada tratamento foi realizada por meio da quantificação da atividade respiratória das mesmas (mg de CO<sub>2</sub> Kg de solo<sup>-1</sup>), segundo método proposto por Anderson (1983).

As análises da atividade microbiológica dos solos abaixo da projeção da copa, das plantas dispostas em cada tratamento, foram efetuadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal da UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos. Após a coleta, realizada no solo, abaixo de cada projeção da copa das plantas, na profundidade de 5 cm, as amostras foram armazenadas em B.O.D a 5°C até serem levadas para análise passando-as em peneira com malha de 4 mm e posteriormente na malha de 2mm, retirando-se fragmentos de animais e vegetação por meio da catação. Em seguida, determinou-se a umidade do solo, retirando-se 40 g de cada amostra de solo processada e colocando-as em latas de metal identificadas, sendo então pesadas o conjunto (solo + lata). Após levou-se para estufa a 105 °C por 24 horas, atingindo o peso constante.

Posteriormente, foi realizado novamente a pesagem e determinada a umidade das amostras, com adição de água naquelas necessárias para a obtenção de umidade padrão, homogeneizando-as. Com a padronização da umidade das amostras seguiu-se para pesagem de 50 gramas de solo, separadas em duplicatas. Em seguida, as amostras foram colocadas em frasco de vidro hermético autoclavados com capacidade de 800 mL (frascos de vidro), sendo utilizadas quatro repetições de cada tratamento em duplicata e seis repetições de prova em branco.

No interior do frasco foi colocado copo plástico de 50 mL sustentado por suporte metálico, adicionando-se 10 mL de solução de NaOH 0,5 mol L<sup>-1</sup> responsável por capturar o C-CO<sub>2</sub> emitido pela mineralização dos compostos orgânicos do dolo pela atividade microbiana, colocado dentro do frasco hermético com a amostra do solo. Após, os potes foram fechados hermeticamente e incubados em condição de temperatura de 28°C, em estufa de B.O.D. por período total de 45 dias. Dentro deste período de incubação, a cada 15 dias foram realizadas as análises por meio da titulação colocando-se uma a duas gotas de indicador solução fenolftaleína C<sub>2</sub>OH<sub>14</sub>O<sub>4</sub>) 1% (m/v) diluída em álcool 95% e titulados com solução de HCl 0,5 mol L<sup>-1</sup> até o desaparecimento da cor rósea.

As quantidades de HCl gasto na titulação foram quantificados e posteriormente feita a média entre as duplicatas entre as repetições de cada tratamento. Os volumes de

HCl encontradas foram utilizadas para os cálculos de determinação de quantidade de CO<sub>2</sub> liberada por grama de solo. A diferença entre o volume de ácido necessário para neutralizar o hidróxido de sódio no tratamento controle (média das seis provas de branco) é proporcional à quantidade de gás carbônico produzido pelos microrganismos de solo. Para efetuar o cálculo de quantidade de CO<sub>2</sub> desprendido para cada amostragem foi utilizada a fórmula descrita por Stotzky (1965):

$$\text{Taxa de emissão de C-CO}_2: (M_{vb} - V_a) * 1,1 * 1000 / P_s \quad (2)$$

Onde:

M<sub>vb</sub> (mL): Média dos volumes de HCl gastos na titulação da solução controle (6 brancos)

V<sub>a</sub>: (mL): Volume de HCl gasto na titulação da amostra

M: molaridade exata do sulfato ferroso amoniacal

P<sub>s</sub>: peso do solo seco

Após a determinação de volumes de HCl de cada titulação da taxa realizou-se o somatório das três titulações do intervalo de cada 15 dias para compor a taxa de respiração de emissão de C-CO<sub>2</sub>.

#### 4.2.6 Análise Estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, ao nível 5% de probabilidade, quando necessário utilizou-se a transformação Box-Cox (1964), demonstrados pelo valor de lambda ( $\lambda$ ) (Apêndices 2, 3, 7, 8, 14, 17, 18, 36). Posteriormente, os dados foram submetidos a análise de variância e teste de comparação de médias de Duncan ( $\alpha=0,05$ ), utilizando-se a ferramenta computacional R (TEAM, 2016) versão 3.4.1, com auxílio do pacote estatístico ExpDes (FERREIRA et al., 2013).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer das avaliações do experimento observou-se maior ocorrência de precipitações nos meses de dezembro/2017, maio/2017 e outubro/2016. Além do registro de ocorrências de temperaturas negativas nos meses de junho/2016 e julho/2017 com a formação de geadas nestas épocas do ano (Figura 3).

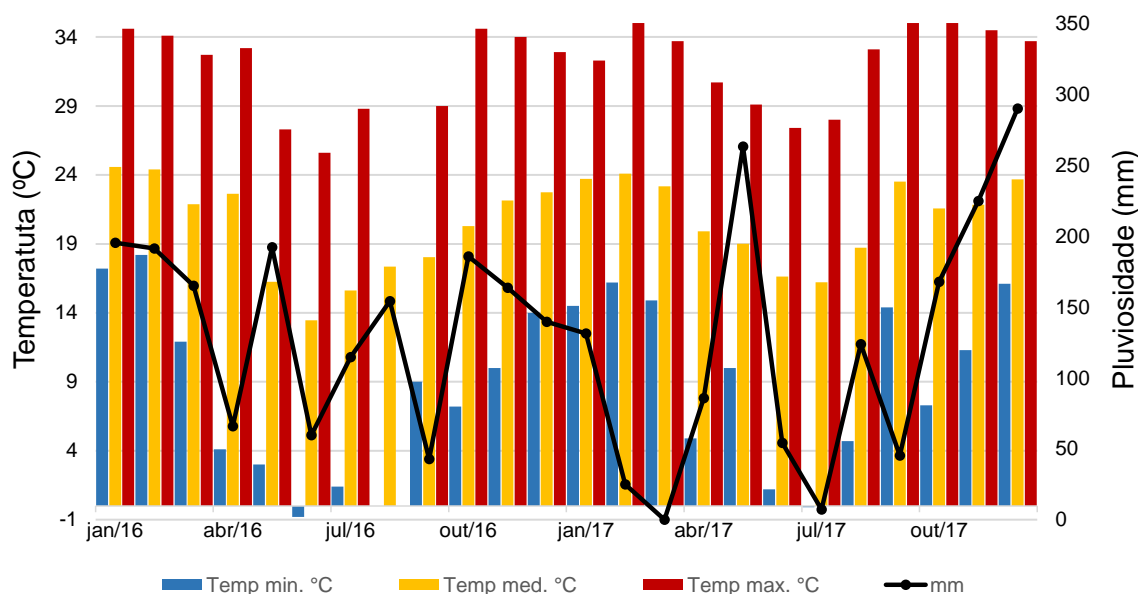


Figura 3. Temperatura mínima, média, máxima e pluviosidade de janeiro de 2016 a dezembro de 2017, extraídos da estação meteorológica situada na UTFPR – Campus Dois Vizinhos – Pr.

### 5.1 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS

As plantas de jabuticabeiras híbridas no tratamento 70% de sombreamento lateral e face superior aberta (S70) foram as que alcançaram maior crescimento acumulado em altura do início ao final do experimento, seguido por aquelas mantidas em telas de sombreamento de 50% (S50), 35% (S35) e 80% (S80) e, pleno sol (PS) (Figura 4).

Tal superioridade do S70, deve-se a influência do fitocromo *b* presente nas folhas, uma vez que, com a ocorrência de certo contato luminoso em algumas horas do dia, simulando a clareira na mata faz com que o fitocromo *a* seja degradado na luz e com isso prevalece o *b*, que é estimulado pelo contato direto com a luminosidade a induzir para o estiolamento da planta (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Os pigmentos fotorreceptores são descritos na literatura como controladores do desenvolvimento das plantas, onde são convertidos em fitocromo *a* e fitocromo *b* pelo processo fotorreversível, induzidos pela qualidade de luz que incide sobre a planta. Este

processo também é conhecido como fase ativa e inativa (KOZLOWSKI; PALLARDY, 1997; TAIZ; ZEIGER, 2013).

Em geral, observou-se crescimento contínuo das jabuticabeiras, com maiores intensidades em determinadas épocas, o que pode ser interpretado como os surtos que ocorrem durante o ano, conforme já descrito por Dotto (2015b) e Radaelli (2016).

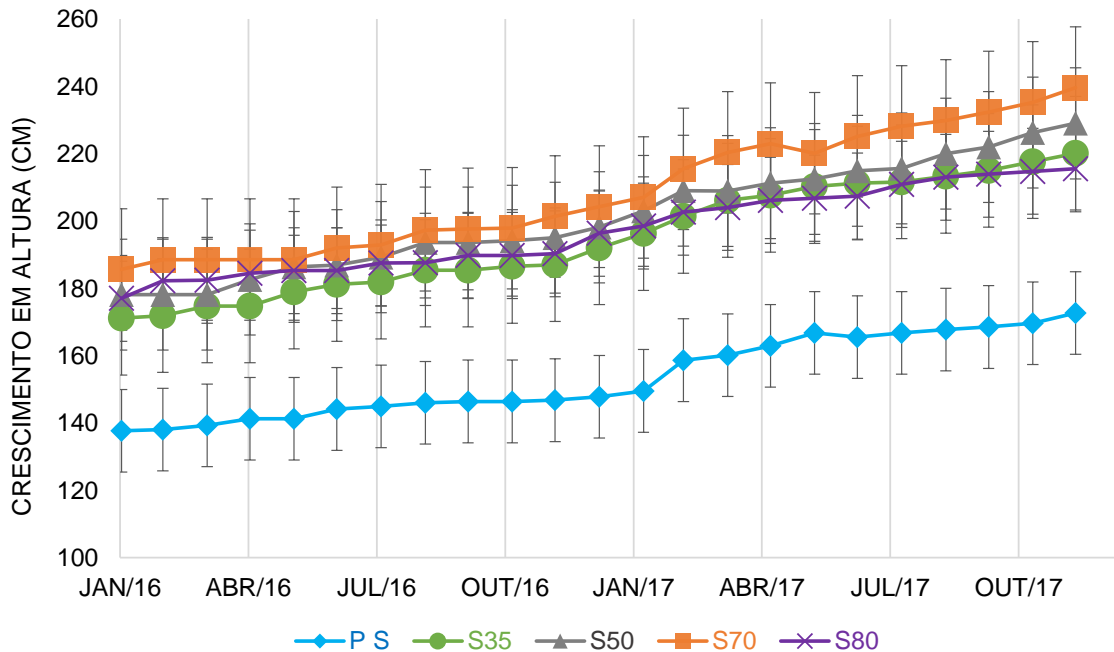


Figura 4. Crescimento acumulado em altura (cm) de jabuticabeiras híbridas no ano de 2016 e 2017 em diferentes intensidades luminosas, 2018.

Porém, quando analisado as condições de sombreamento dentro de cada época do ano de 2016, verificou-se que no verão concentraram as maiores médias para o crescimento relativo em altura, com inclusão da similaridade estatística para outono no PS; primavera com S50 e S70 e em com as demais estações para S80 (Tabela 1).

O fato da similaridade estatística entre as plantas mantidas com 80% de sombreamento entre as épocas pode ser pelo fato das mesmas estarem em condição de menor luminosidade, afetando a quantidade de reservas necessárias para o crescimento e produzidas durante o processo fotossintético, mesmo com as distintas condições de temperatura dentro de cada período. Em partes isso pode ser visualizado na Tabela 2, com o resultado obtido em 2017 para altura da planta, cuja média neste ambiente foi inferior as demais para altura e área de projeção da copa, sendo que nesta última variável não houve diferenças se comparado as médias na condição de 70% de sombreamento lateral com abertura na face superior.

Ao analisar tal crescimento relativo em altura dentro de cada época, percebeu-se no verão diferenças entre as médias obtidas em cada condição, com superioridade nas condições de menor sombreamento, sendo estes, PS e com telas de 35 e 50%. Nas demais estações as médias obtidas nas plantas dentro de cada estrutura não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1).

Em partes, o comportamento em altura ocorrido no ano de 2016 (Tabela 1), repetiu-se no ano de 2017 (Tabela 2), pois, o verão apresentou maior altura de plantas e a primavera maior área de projeção de copa.

Tabela 1 - Crescimento relativo da altura de planta (cm) de jabuticabeiras híbridas, de acordo com a estação do ano de 2016 x tratamento de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
PS	15,25	ab A*	6,25	a A	0,75	a B	2,88	a B
S35	20	a A	5,12	a B	2,88	a B	5,38	a B
S50	13,88	abc A	1	a c	4,12	a BC	10,12	a AB
S70	11,5	bc A	0	a B	2,5	a B	12,5	a A
S80	7,5	c A	2,75	a A	0,62	a A	8,5	a A
CV (%)	74,89							

\*Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Dotto (2015b), verificou o maior crescimento inicial das mesmas jabuticabeiras híbridas nos primeiros dois anos de plantio a campo quando foi utilizado 80% de sombreamento, onde o mesmo relacionou tal comportamento ao tipo de fitocromo presente na planta, pois esse pigmento pode ou não interferir para o estiolamento da planta. Tal comportamento não foi mantido nestas mesmas plantas durante terceiro e quarto ano pós-plantio, pois tal condição mostrou-se com médias inferiores, o que pode ser já em decorrência da aclimatização da planta a tal condição de ambiência, evitando-se consumir as poucas reservas para o estiolamento.

Tabela 2 – Crescimento relativo da altura de planta (cm) e área média de projeção copa (m<sup>2</sup>) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017, segundo a condição de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2018.

Estação	Altura de planta (cm)		Área de projeção de copa (m <sup>2</sup> )	
Verão	11,08	a*	1,76	b
Outono	6,40	b	1,78	b
Inverno	5,0	b	1,44	c
Primavera	6,45	b	2,00	a
<b>Sombreamento</b>				
PS	6,22	ab	1,37	c
S35	7,60	ab	1,99	a
S50	8,31	a	1,92	a

S70	9,38	a	1,71	b
S80	4,59	b	1,74	b
CV (%)	61,88		13,21	

\*Letras distintas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

A energia luminosa é necessária para o crescimento e desenvolvimento da planta, sendo que alterações na qualidade e quantidade irão influenciar no seu desenvolvimento (POGGIANI et al., 1992). Segundo Amo (1985), a energia luminosa é o mais importante fator para os mecanismos de regeneração e crescimento de plantas em condições de florestas. Tal importância pode ser observada pelos resultados em altura obtidos no presente trabalho (Tabelas 1 e 2).

O incremento acumulado no diâmetro do caule no final do ano de 2017 foi maior com S50, seguido de S35, S70, PS e S80 (Figura 5), não se repetindo mesmo comportamento ocorrido para altura (Figura 4).

Alguns trabalhos relatam que o sombreamento de 50% foi superior no crescimento em altura de diversas espécies como pau-ferro (LENHARD et al., 2003), feijão-cru (*Lonchocarpus muehlbergianus*) (CANCIAN; CORDEIRO, 1998), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) (SCALON et al., 2006). jacarandá caviúna (*Dalbergia nigra*) e paineira (*Chorisia speciosa*) (PACHECO et al., 2013), fato que no presente trabalho esteve mais presente com o incremento em diâmetro.

Verificou-se dessa forma que, as condições em que as plantas são mantidas podem favorecer o crescimento vertical ou horizontal em diâmetro (Figuras 4 e 5), o que pode ser interessante para o viveirista que deve proceder com a enxertia e em seguida com a pré-formação da muda até sua comercialização, bastando apenas alterar a iluminância sobre mesma.

Porém, observou-se mesmo crescimento contínuo em diâmetro (Figura 5), com surtos em determinadas épocas.

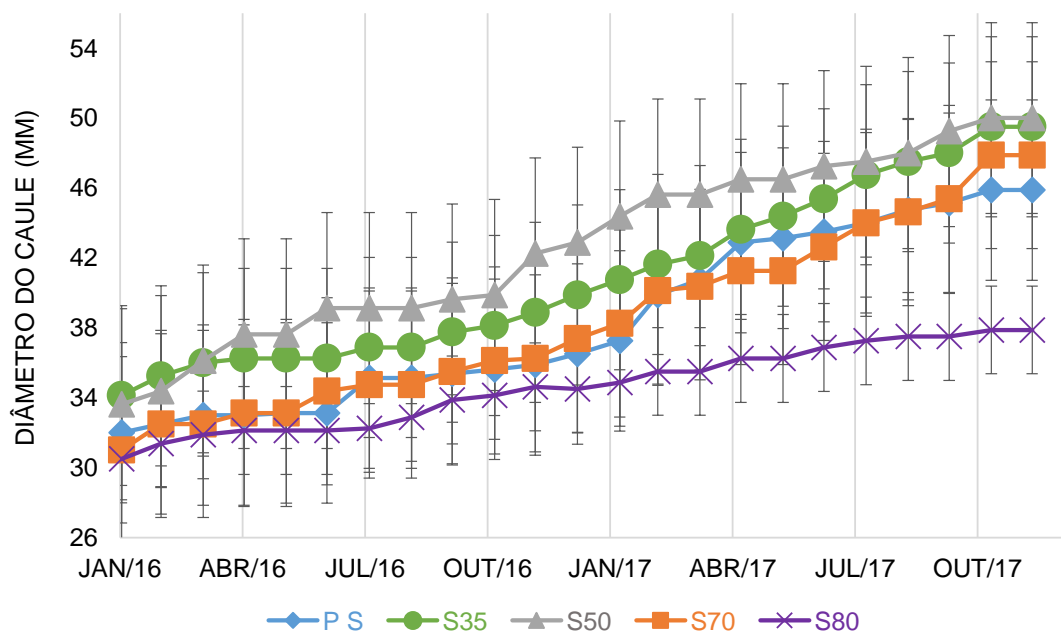


Figura 5. Crescimento acumulado diâmetro de caule (mm) de jaboticabeiras híbridas no ano de 2016 e 2017 de acordo com o mês e condição de intensidade luminosa, 2017.

Entretanto, quando foi observado o crescimento relativo do diâmetro do caule no ano de 2016 (Tabela 3), a média obtida no verão foi superior as demais, com maior incremento, seguido pelas médias da primavera, outono e inverno. O fator condição de intensidade luminosa não causou significância nos valores de crescimento em diâmetro para esta variável. Todavia, no ano de 2017 houve interação significativa entre os fatores época do ano x condição de intensidade luminosa para o crescimento relativo em diâmetro do caule (Tabela 4).

Na condição de pleno sol, os maiores crescimentos relativos em diâmetro do caule para jaboticabeira híbrida foram obtidos no verão, outono e inverno e; para condição de 70% de sombreamento lateral e face superior aberta com verão, inverno e primavera. Nas demais condições de cultivo, as médias obtidas em cada mês não diferiram significativamente entre si (Tabela 4)

No verão, as plantas não diferiram significativamente suas médias de crescimento relativo em diâmetro do caule dentro das condições de luminosidade, fato que não ocorreu nas demais estações. No outono, as maiores médias foram nas condições PS e S35; inverno de pleno sol, 35% de sombreamento e de 70% de sombreamento lateral e face superior aberta e, primavera com estes dois últimos associado a condição de 50%. Percebeu-se com isso, que nos meses de menor temperatura as condições de maior luminosidade favoreceram para tal incremento.

Nas jabuticabeiras híbridas em condição de pomar, a variável diâmetro do caule manteve-se os melhores resultados com a intensidade luminosa entre 50 e 35% de sombreamento. De forma semelhante, Dotto (2015b) verificou que o crescimento inicial também fora maior numericamente com estes tratamentos, com estas mesmas plantas.

Tabela 3 – Crescimento relativo do diâmetro do caule em milímetros (mm) 2016, altura do caule (cm) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2016 e 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Estação	Diâmetro do caule		Altura do caule 2016		Altura do caule 2017	
	2016 (mm)		(cm)		(cm)	
Verão	4,0	a*	0,33	b	0,32	B
Outono	1,5	b	0,52	ab	0,85	Ab
Inverno	1,22	b	0,68	a	1,08	A
Primavera	2,0	b	0,38	b	0,20	B
CV (%)	84,0		123,65		92,89	

\*Letras distintas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ )

Tabela 4 - Crescimento relativo do diâmetro do caule (mm) de jabuticabeiras híbridas em 2017, de acordo com o mês do ano e condição de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Treatmento	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
PS	3,38	aA*	3,25	aA	1,62	abcAB	1,13	bB
S35	1,75	aA	2,75	abA	3,12	abA	2	abA
S50	2,75	aA	0,88	cA	1,5	bcA	2	abA
S70	2,75	aAB	1,12	bcB	3,38	aA	3,25	aA
S80	1,00	aA	0,75	cA	1,25	cA	0,38	bA
CV (%)			60,25					

\*Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ )

O crescimento relativo de altura do caule apresentou-se com maiores médias no outono e inverno para as jabuticabeiras híbridas durante os anos de 2016 e 2017 (Tabela 3).

Variáveis de crescimento são importantes para evidenciar a plasticidade fisiológica de espécies em relação a intensidade luminosa necessária, por meio de avaliações de crescimento inicial em relação aos níveis de sombreamento. Tais estudos permitem apresentar propostas para a re-colonização de áreas degradadas, recuperação de ambientes degradados (ALMEIDA et al., 2005) e no presente estudo a intensidade luminosa necessária para o cultivo em pomar comercial.

O maior diâmetro de caule é importante para a sustentação e crescimento inicial de planta em condição de viveiro (SCALON et al., 2001). No cultivo de jabuticabeiras híbridas em condição de pomar, isto também se torna importante pois a mesma apresenta cauliflora e sua produção pode estar fortemente relacionado com essa variável.



O incremento no diâmetro depende da atividade cambial que é estimulada por carboidratos produzidos pela fotossíntese e pelos hormônios transportados das regiões apicais. Entende-se como bom indicador da assimilação líquida, já que depende mais diretamente da fotossíntese (PAIVA; GUIMARÃES; SOUZA, 2003).

A altura do caule quando aplicado o tratamento 70% de sombreamento lateral e face superior aberta (S70), apresentou maior média em relação aos tratamentos com 50% (S50), pleno sol (PS), 35% (S35) e 80% (S80) de sombreamento, durante o período de avaliação, ocorrido de janeiro de 2016 a dezembro de 2017 (Figura 6). Isso reforça o efeito do fitocromo b para o estiolamento das plantas, buscando-se maior luminosidade.

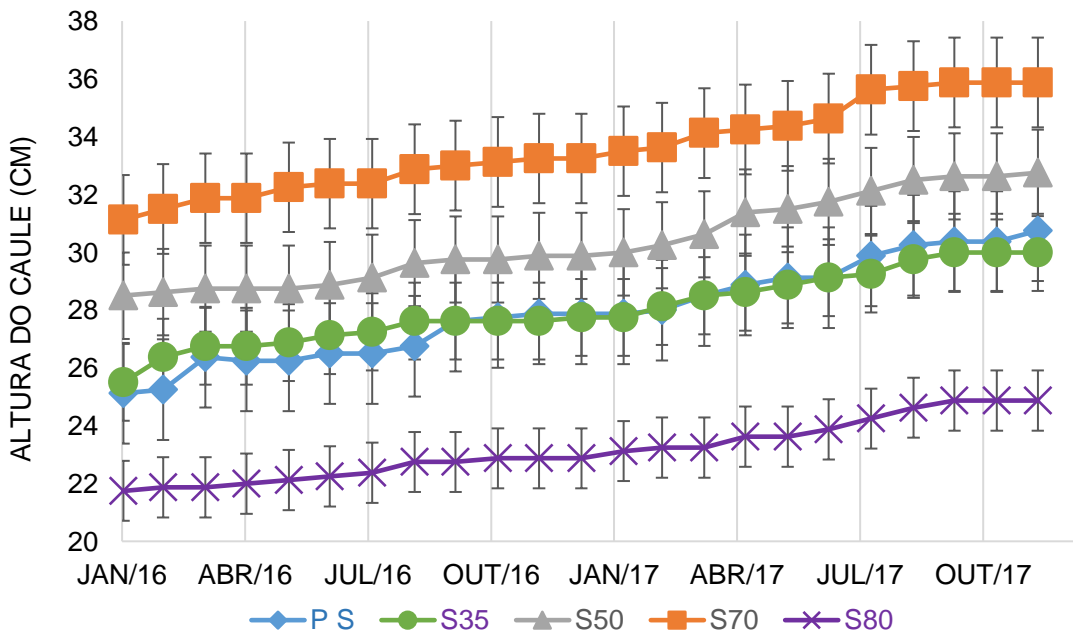


Figura 6. Crescimento acumulado altura do caule (cm) de jabuticabeiras híbridas no ano de 2016 e 2017 de acordo com o mês e condição de intensidade luminosa, 2017.

O número de folhas novas demonstrou interação significativa nos anos de 2016 (Tabela 5) e 2017 (Tabela 6). No ano de 2016, obteve-se superioridade no verão, inverno e primavera com PS, S35, S50, com o outono apresentando menor emissão. Os demais tratamentos não diferiram significativamente entre si. Ao analisar as condições de sombreamento em cada estação do ano foi possível verificar que no verão as maiores médias foram com os tratamentos PS, S35 e S50; inverno PS e S50; primavera PS, S35, S50 e S70 e; no outono houve semelhança estatística entre as médias. Isso demonstrou que a condição de sombreamento de 80% não foi ideal quanto emissão de novas folhas para as jabuticabeiras (Tabela 5).

Tal condição é desejável em qualquer planta, pois as folhas atuam diretamente no processo fotossintético, com a maior produção de fotoassimilados, necessários para a sobrevivência e crescimento das mesmas.

No ano de 2017, o maior número de folhas foi obtido com 50% e 80% de sombreamento no verão e inverno; com 35% e 70% de sombreamento lateral e face superior aberta no inverno e, em pleno sol, além do inverno também no verão (Tabela 6).

Acredita-se que a maior emissão de folhas no inverno foi atribuída as baixas temperaturas ocorridas nos meses dessa estação (Figura 3) o que posteriormente ocasionou o surto de emissão de novas folhas.

Entretanto, Dotto (2015b) verificou que nos anos iniciais, o mês de janeiro foi favorecido com os tratamentos de 0 e 35 % de sombreamento. Já os meses de outubro novembro e dezembro se aproximaram do presente estudo, pois ambos tiveram resultados superiores com 50% de sombreamento. Este autor destacou que o efeito está ligado a temperatura no controle da atividade metabólica da jabuticabeira, reduzindo ou aumentando a emissão foliar.

No verão, as maiores médias para esta variável foram em PS e com 50% de sombreamento; no outono além do pleno sol, também com 70% de sombreamento lateral e face superior aberta; sendo estes também ocorridos no inverno, juntamente com PS e com 35 e 50% de sombreamento e, na primavera com os de menor intensidade luminosa (PS e, 35 e 50% de sombreamento) (Tabela 6).

Tabela 5 - Número de folhas novas de jabuticabeiras híbridas de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2016, segundo a condição de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
PS	503	aA*	274	aB	517	aA	499	aA
S35	472	aA	147	aB	343	bcA	461	aA
S50	447	aA	133	aB	368	abA	438	aA
S70	218	bA	206	aA	301	bcA	354	abA
S80	137	bA	240	aA	177	cA	264	bA
CV (%)	35,08							

\*Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Tabela 6 - Número de folhas novas de jabuticabeiras híbridas de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017, segundo a condição de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
PS	689	aA*	274	aB	734	bA	577	aA
S35	357	bcB	141	bC	1245	aA	431	abB
S50	424	abA	146	bC	983	abA	396	abB
S70	356	bcB	204	abC	928	abA	305	bB
S80	211	cA	20	cC	234	cA	109	cB
CV (%)	37,58							

\*Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Paiva et al. (2003) com mudas de cafeeiro, verificaram efeito quadrático, na emissão de pares de folhas tendo como ponto de máxima o grau médio de sombreamento (50%), fato este visualizado no verão e inverno de 2016 e 2017 (Tabelas 5 e 6, respectivamente), juntamente com a primavera do primeiro ano (Tabela 5).

Quanto ao teor de clorofila analisado nas folhas das jabuticabeiras híbridas obteve-se em 2016 maiores médias com tratamentos de 70% de sombreamento lateral e face superior aberta e, 80% de sombreamento, sendo o mesmo válido para área foliar (Tabela 7).

Acredita-se que ambos resultados foram em função do maior nível de sombreamento recebido pelas plantas, sendo forma da planta de tentar adaptar-se para que rapidamente aumente a superfície fotossintetizante e a quantidade dos pigmentos que atuam como antenas de captação de luz (clorofila), assegurando aproveitamento maior das baixas intensidades luminosas existentes (PEDROSO; VARELA, 1995; SCALON et al., 2001). A determinação da área foliar é importante sobre os processos fisiológicos relativos ao crescimento e ao desenvolvimento, como intensidade de transpiração, taxa assimilatória líquida, índice de área foliar (CAMPOS; UCHIDA, 2002).

Estes resultados são similares com estudos em quatro espécies amazônicas (moreira, fedegoso, jatobá e acácia) mantidas diferentes intensidades luminosas, pelo uso de telas de 50 e 70 % de sombreamento, pois houve o mesmo aumento com o teor de clorofila com a diminuição da intensidade luminosa (ALMEIDA et al., 2005).

Da mesma forma, no ano de 2017, todas as condições com uso de menor intensidade luminosa (S35, S50, S70 e S80) apresentaram médias superiores e estatisticamente semelhantes, se comparadas aquelas plantas em PS (Tabela 7).

Tal comportamento também foi observado nas médias obtidas quanto ao comprimento das folhas (Tabela 9) e em determinadas estações do ano quanto a largura

das mesmas (Tabela 11), proporcionando assim maior perímetro foliar com a menor intensidade de luz (Figura 7).

Tabela 7 – Teor de clorofila em índice de clorofila Falker (ICF) e área das folhas de jabuticabeiras híbridas nos anos de 2016 e 2017, segundo a condição de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	ICF 2016		ICF 2017		Área foliar (cm <sup>2</sup> )	
PS	43,0	c*	44,9	b	149,30	b
S35	45,6	bc	50,1	ab	134,52	b
S50	43,9	c	54,0	a	152,11	b
S70	52,5	ab	53,1	a	157,52	a
S80	54,3	a	57,5	a	166,76	a
CV (%)	23,89		19,56		8,44	

\*Letras distintas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ )

Para o comprimento de novas brotações (Tabela 8), a interação significativa demonstrou que o verão foi a época do ano em que as jabuticabeiras emitiram os maiores valores, independente do tratamento de intensidade luminosa, cuja única exceção foi observada no outono, com 80% de sombreamento, uma vez que as médias não diferiram estatisticamente entre si. Quando se observou comparativamente o uso das telas de sombreamento em cada época obteve-se no verão superioridade com os tratamentos S35 e S50, no outono com S80, S70 e S35, no inverno com S80 e S70 e, na primavera as médias assemelharam-se estatisticamente entre si.

Isso permite supor que na época de maior fotoperíodo aquelas plantas com uso de intensidade luminosa levemente reduzida aumentam o comprimento das novas brotações surgidas, fato que só ocorreu naquelas com maior redução de luz, nas estações de menor fotoperíodo. Tal fato pode ser em decorrência de que no verão, tais plantas em condições de maior redução de luz não tenham a mesma quantidade de reserva disponível do que aquelas com menor intensidade, momento este que só ocorreu após o verão.

Em PS provavelmente foi em decorrência da maior taxa de transpiração fazendo com que a planta não tivesse a mesma quantidade de água disponível para as divisões celulares que são necessárias para o aumento do comprimento.

Esta hipótese pode ser em partes comprovada com os resultados obtidos quanto aos açúcares totais das folhas de jabuticabeiras, uma vez que, em 2017, as maiores médias foram obtidas com aquelas em PS e, com 35 e 50% de luminosidade e, em partes quanto aos açúcares redutores, uma vez que só houve inferioridade estatística com 80% de sombreamento (Tabela 9).

Além disso, pode ser observado que nem sempre as folhas de maior comprimento são aquelas de maior quantidade de açúcares totais (Tabela 9).

Tabela 8 - Comprimento de novas brotações (cm) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017, segundo a condição de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017

Tratamento	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
PS	54,58	cA*	46,02	cB	27,52	cD	37,38	aC
S35	76,6	aA	61,65	abB	46,48	bC	41,60	aC
S50	77,98	aA	53,5	bcB	44,65	bB	45,28	aB
S70	67,8	bA	55,75	abB	50	abBC	41,62	aC
S80	66,55	bA	62,88	aAB	57,62	aB	44,98	aC
CV (%)	11,23							

\*Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a ( $\alpha=0,05$ )

A concentração de açúcares redutores apresentou com maior quantidade nas épocas do verão e inverno e de açúcares totais na primavera (Tabela 9), sendo que este último pode explicar em partes a maior altura da planta ocorrida no verão (Tabela 2), pois foi favorecido pela maior quantidade de reservas disponíveis e pela velocidade dos processos metabólicos influenciados pela maior temperatura.

A concentração de açúcares presentes nas folhas está ligada ao acúmulo de fotoassimilados, servindo de importante fonte de energia para o crescimento vegetal. Portanto, o fornecimento de luz em quantidade e qualidade satisfatórias, tende a favorecer para maior concentração no tecido vegetal.

Tabela 9 – Açúcares redutores e totais ( $\text{g/mg}^{-1}$ ) e, comprimento (cm) das folhas de jabuticabeiras híbridas, de acordo com as estações do ano e da intensidade luminosa, no ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Estação	Açúcares redutores		Açúcares totais		Comprimento folha	
Verão	1,67	a*	64,18	c	4,67	b
Outono	1,37	b	85,06	b	5,04	a
Inverno	1,49	ab	63,80	b	4,47	b
Primavera	0,80	c	176,85	a	3,68	c
Tratamento						
PS	1,42	a	116,18	a	3,99	b
S35	1,41	a	96,60	ab	4,49	a
S50	1,36	a	101,47	ab	4,48	a
S70	1,36	a	95,10	bc	4,55	a
S80	1,11	b	78,02	c	4,81	a
CV (%)	22,86		31,48		9,83	

\*Letras distintas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ )

Segundo Dantas, Ribeiro e Pereira, (2007) o acúmulo de açúcares nas folhas é maior em folhas completamente maduras e influenciado pelas variações climáticas inter e intra-aneais.

As proteínas das folhas de jabuticabeira híbrida apresentaram interação significativa, com a estação do inverno sendo superior as demais em todos os níveis de sombreamento. Quando observado os níveis de sombreamento dentro de cada estação estes não diferiram estatisticamente suas médias entre si, exceto com a condição de 70% de sombreamento lateral e face superior aberta (S70) durante o outono, pois foi inferior as demais (Tabela 10)

Tabela 10 - Proteínas (g/mg<sup>-1</sup>) das folhas de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017, segundo a condição de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
PS	4,29	aB*	2,89	aC	5,18	aA	1,94	aD
S35	3,63	aB	2,51	aC	5,10	aA	1,33	aD
S50	3,98	aB	3,16	aC	4,75	aA	1,46	aD
S70	3,93	aB	1,63	bC	4,74	aA	1,27	aC
S80	4,31	aB	2,91	aB	4,75	aA	0,93	aC
CV (%)	15,43							

\*Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Dotto et al. (2015a) analisando o teor de proteínas nas folhas destas mesmas jabuticabeiras híbridas, nos primeiros anos de cultivo, com os mesmos níveis de sombreamento, observaram que o tratamento em PS foi superior estatisticamente aos demais. Entretanto, a variável área foliar obteve menor desenvolvimento no cultivo em PS, sendo este inferior estatisticamente aos demais. Tais resultados, de certo modo corroboram com o presente estudo, mostrando que o aumento do nível de sombreamento causa alterações fisiológicas nas folhas de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas e do teor de proteínas não apresentar mesmo resultado seja em decorrência da planta estar mais aclimatizada a tais condições e ao uso em alguma rota metabólica em decorrência dos fatores ambientais naquele momento.

Tabela 11 - Largura de folhas (cm) de jabuticabeiras híbridas nas estações do ano de 2017, segundo a condição de intensidade luminosa. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
PS	2,12	dA*	2,02	cA	1,96	bA	1,98	aA
S35	2,71	abA	2,56	abAB	2,37	aB	1,79	aC
S50	2,47	bcA	2,53	abA	2,31	aAB	2,13	aB
S70	2,44	cA	2,38	bA	2,33	aAB	2,08	aB
S80	2,85	aA	2,74	aA	2,44	aB	2,08	aC
CV (%)	7,73							

\*Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

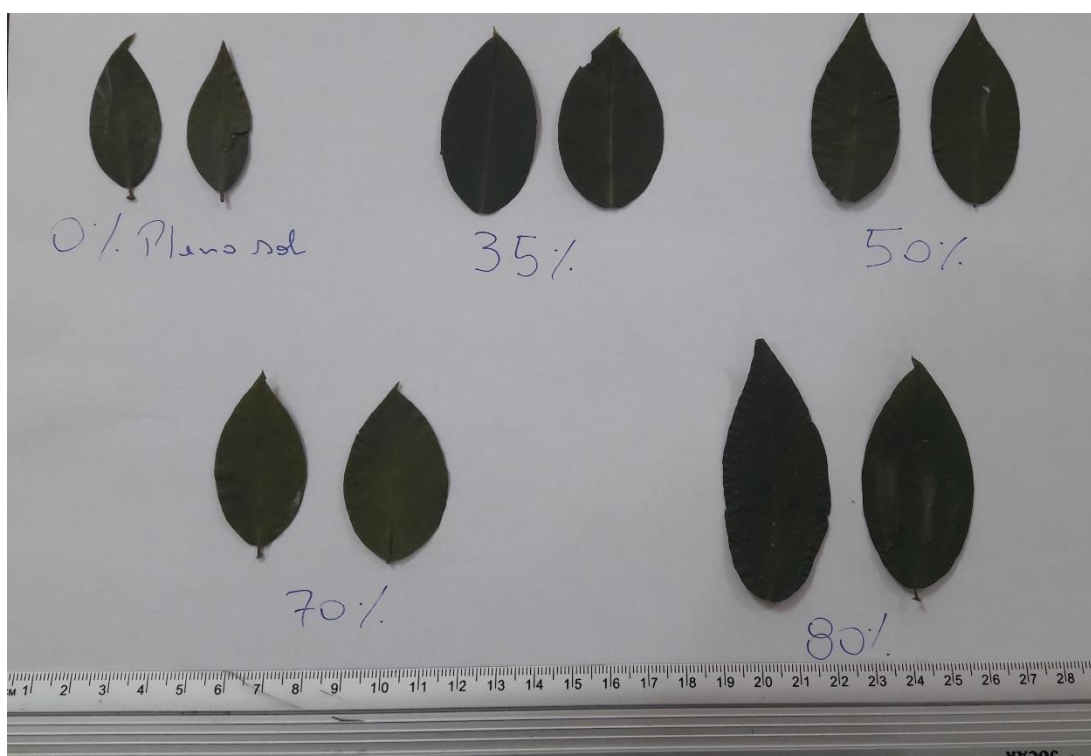


Figura 7. Aspecto visual de folhas de jabuticabeiras híbridas segundo cada condição de intensidade luminosa testada.

Foto: Alexandre Hack Porto, 2018.

## 5.2 ANÁLISE DOS FRUTOS

A produção de frutos de jabuticabeiras híbridas em condição de pomar iniciou-se no ano de 2017 em quatro períodos distintos do ano, com a primeira ocorrendo no dia 18/04/2017, a segunda em 22/05/2017, a terceira 03/10/2017 e a quarta em 10/11/2017. Em quase todas as condições de intensidade luminosa houve frutificação e colheita, sendo a única exceção para a condição de 80% de sombreamento.

Como a jabuticabeira necessita de inseto polinizador (DANNER et al., 2011c), talvez as aberturas entre as telas de sombreamento nesta condição não permitiram sua passagem para o interior da estrutura, visando alcançar as flores, fato então que não possibilitou a colheita, mesmo ocorrendo o florescimento.

A produção e a produtividade (Figura 8) foram superiores quando utilizado o S35, em decorrência da produção das plantas deste tratamento, ultrapassando uma ton ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, já no primeiro ano da planta em produção.

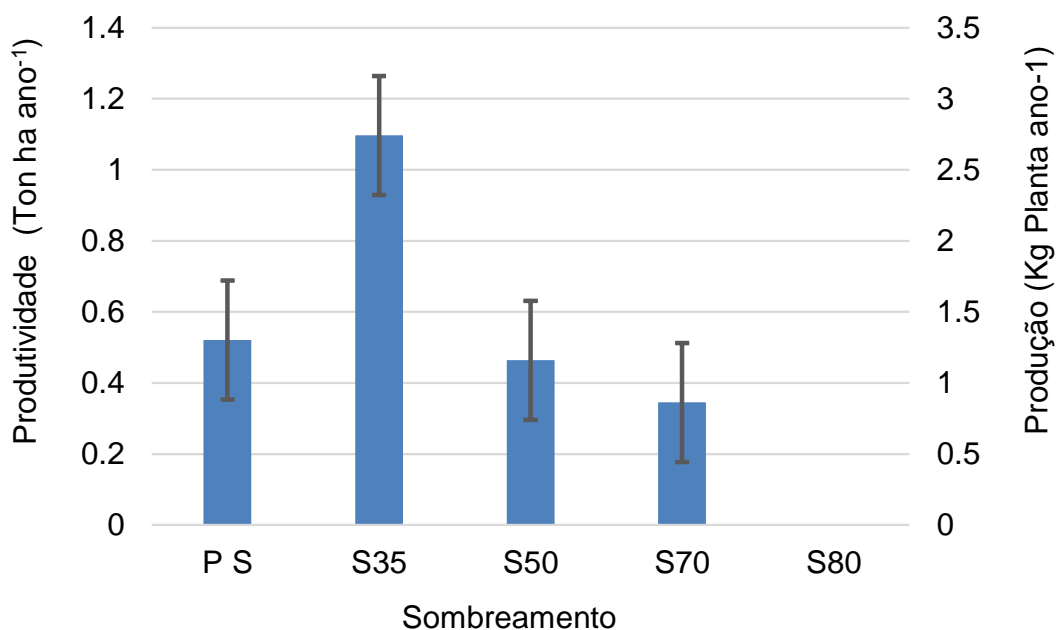


Figura 8. Produtividade e produção de frutos de jabuticabeiras híbridas em diferentes condições de intensidade luminosa no ano de 2017.

O número de frutos produzidos, o diâmetro polar e equatorial, teor de sólidos solúveis (Tabela 12), massa da matéria fresca do fruto, casca, semente e polpa, relação polpa/casca (Tabela 13), coordenadas colorimétricas L, b (Tabela 14), açúcares redutores e proteínas da casca (Tabela 15), açúcares totais e redutores, proteínas (Tabela 16)



antocianinas e flavonoides da polpa (Tabela 17) não diferiram suas médias estatisticamente entre si.

Isso demonstra em partes que a intensidade luminosa apesar de afetar o crescimento das jabuticabeiras híbridas e provavelmente a quantidade de reservas disponíveis, não afetou a qualidade dos frutos. Acredita-se que, como o fruto é dreno preferencial, as plantas independentes da quantidade de fotoassimilados, disponibilizaram o suficiente para que tivessem a mesma qualidade observada.

Além disso, apesar da espécie em estudo ser classificada como híbrida, a mesma apresentou certa singularidade em comparação a morfologia dos frutos da jabuticabeira nativa em local próximo ao do presente estudo, pois os 70 genótipos de jabuticabeiras nativas no sudoeste do Paraná, observados por Wagner Júnior et al. (2017), tiveram diâmetros médios de frutos de 21,7 e 21 mm (equatorial e polar, respectivamente), peso médio de frutos de 6,53 g, peso médio de casca 3,27g, peso polpa de 3,01 e sólidos solúveis (SS) de 12,6, reforçando a hipótese de que como dreno preferencial, independente da condição do meio, a planta produzir fruto com qualidade buscando-se tornar atrativa para dispersão de suas sementes.

Citadin et al. (2005) avaliando a qualidade dos frutos de jabuticabeiras nativas em duas condições de cultivo, mata nativa e sol pleno, não observaram também diferenças significativas para o teor de sólidos solúveis totais, peso médio de frutos e das sementes, número médio de sementes e peso médio de polpa, afirmando que se torna indicativo positivo no que se refere ao processo de domesticação dessa espécie, no sentido em que pode-se inseri-la em cultivo solteiro ou consorciado.

Tabela 12 – Número de frutos totais, diâmetros polar e equatorial (mm) e, teor de sólidos solúveis (SS) de jabuticabas híbridas, de acordo com a condição de intensidade luminosa, no ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Número de frutos totais	Diâmetro polar (mm)	Diâmetro equatorial (mm)	SS
PS	82,5 <sup>ns</sup>	18,18 <sup>ns</sup>	18,81 <sup>ns</sup>	18,40 <sup>ns</sup>
S35	136	19,87	20,22	17,36
S50	61,5	19,62	20,07	17,13
S70	49	19,51	20,08	17,18
CV (%)	71,31	9,64	9,01	5,12

ns: não significativo pelo teste F.

Tabela 13 – Peso médio de fruto (g), casca (g), semente (g), polpa calculado (g) e relação polpa/casca de jabuticabeiras híbridas de acordo com a condição de intensidade luminosa, no ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Peso fruto (g)	Peso casca (g)	Peso semente (g)	Peso polpa calculado (g)	Relação polpa/casca
PS	4,19 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	2,63 <sup>ns</sup>	1,82 <sup>ns</sup>
S35	5,42	1,22	0,53	3,67	2,24
S50	4,76	1,06	0,51	3,18	1,93
S70	4,80	1,10	0,42	3,29	1,71
CV (%)	18,99	15,22	18,95	22,65	43,17

ns: não significativo pelo teste F.

As coordenadas colorimétricas *a* e *C* (Tabela 14) diferiram estatisticamente para suas médias, com maiores valores nas condições com algum nível de sombreamento, demonstrando inferioridade em PS.

Tabela 14 – Coordenadas colorimétricas *L*, *a*, *b*, *C* de frutos de jabuticabeiras híbridas, de acordo com a condição de intensidade luminosa, no ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>C</i>
PS	24,89 <sup>ns</sup>	7,1 b*	1,45 <sup>ns</sup>	7,37 b*
S35	26,42	8,38 ab	2,92	9,26 ab
S50	25,71	8,28 ab	2,07	8,61 ab
S70	26,42	9,94 a	2,94	10,54 a
CV (%)	3,41	12,25	34,5	5,12

ns: não significativo pelo teste F.

\*Letras distintas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Nas variáveis de coordenadas colorimétricas, a coordenada *L* indica luminosidade (0 = negro e 100 = branco), enquanto *a*\* e *b*\* representam as coordenadas cromáticas. A cromaticidade indica que, + (*a*) vai em direção do vermelho, - (*a*) a direção do verde, + (*b*) a direção do amarelo e - (*b*) a direção do azul. As coordenadas (*a*) e (*b*) quando se aproximam do zero indicam cores neutras (branco, cinzento e preto) (KONICA MINOLTA, 1998). A coordenada *C* está ligada a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos da cor (PINHEIRO, 2009).

Deste modo, observando os valores *L* os frutos de jabuticabeira híbrida apresentaram-se em geral a mesma tonalidade escura. No entanto, os valores superiores de *a* e *C* nos tratamentos S35, S50 e S70, indicou diferença voltada para a cor mais avermelhada com maior intensidade.

Os teores de açúcares totais da casca foram superiores nas plantas mantidas em PS, a 50% de sombreamento e com 70% de sombreamento lateral e face superior aberta, sendo que este último não diferiu dos 35% de sombreamento (Tabela 15).

Tabela 15 – Açúcares totais e redutores e, proteínas totais da casca ( $\text{g}/\text{mg}^{-1}$ ) de frutos de jabuticabeiras híbridas de acordo com a condição de intensidade luminosa, no ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Açúcares totais	Açúcares redutores	Proteínas totais
PS	68,84 a*	0,30 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>
S35	53,79 b	0,37	0,94
S50	71,62 a	0,33	0,92
S70	65,28 ab	0,34	0,88
CV (%)	11,66	24,22	28,97

ns: não significativo pelo teste F.

\*Letras distintas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Tabela 16 – Açúcares totais e redutores e, proteínas totais da polpa ( $\text{g}/\text{mg}^{-1}$ ) de frutos de jabuticabeiras híbridas, de acordo com a condição de intensidade luminosa, no ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Açúcares totais	Açúcares redutores	Proteínas totais
PS	94,11 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>
S35	108,65	0,28	0,58
S50	116,56	0,25	0,49
S70	116,66	0,24	0,66
CV (%)	14,22	8,56	34,91

ns: não significativo pelo teste F.

Os teores de antocianinas e flavonoides das cascas de frutos apresentaram diferenças estatísticas significativas quanto as médias analisadas segundo cada condição de intensidade luminosa, com aqueles obtidos de jabuticabeiras em PS e, com 35 e 50% de sombreamento superiores aos de 70% de sombreamento lateral e face superior aberta (Tabela 17).

Já para os teores destes pigmentos presentes na polpa dos frutos não demonstraram diferença estatística (Tabela 17). Tal fato também foi evidenciado visualmente no momento da extração do pigmento (Figuras 9A e B).

Tabela 17 – Antocianinas e flavonoides da casca e polpa de frutos ( $\text{mg}/100\text{g}^{-1}$ ) de jabuticabeiras híbridas, de acordo com a condição de intensidade luminosa, no ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Casca		Polpa	
	Antocianinas	Flavonoides	Antocianinas	Flavonoides
PS	148,22 a*	111,75 a	0,64 <sup>ns</sup>	9,82 <sup>ns</sup>
S35	128,60 a	97,76 a	1,13	10,34
S50	129,13 a	97,86 a	1,03	10,72
S70	76,71 b	74,49 b	0,89	9,93
CV (%)	14,87	10,74	66,98	24,49

ns: não significativo pelo teste F.

\*Letras distintas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

Em trabalhos com 36 genótipos de jabuticabeiras nativas, em cinco regiões do Sudoeste do Paraná, foram verificados altos teores de antocianinas e flavonoides nas cascas de frutos (367 a 1.420 mg 100 g<sup>-1</sup> e 196 a 571 mg 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente) (DANNER et al., 2011<sup>a</sup>).

Além disso, valores próximos encontrados na literatura em 70 genótipos de jabuticabeiras nativas de fragmento florestal no Sudoeste do Paraná, também demonstraram baixo teor de pigmentos antocianinas e flavonoides encontrados em polpa de frutos média de 2,61 mg 100g<sup>-1</sup> 0,242 mg 100g<sup>-1</sup>, respectivamente (WAGNER JÚNIOR et al., 2017).

As antocianinas fazem parte do grupo dos flavonoides que por sua vez são pigmentos vegetais de proteção da planta, antioxidantes naturais, sendo os flavonoides um dos principais grupos de compostos fenólicos que estão presentes na maioria dos tecidos vegetais. Constituem-se em grupo de pigmentos vegetais amplamente distribuídos na natureza que dão cor as folhas, flores e frutos e desempenham funções de defesa, protegendo contra irradiação UV, atração de insetos dentre outras (LIMA et. al., 2011; MEIRA et. al., 2017).

O efeito benéfico das antocianinas e flavonoides da casca da jabuticaba está relacionado com a presença de radicais livres e a redução de doenças humanas (LEITE LEGATTI et al., 2012; LENQUISTE et al., 2012).

Fica evidente a importância do conhecimento das frações de pigmentos nos frutos, pois, vem se tornando atrativo para o uso no consumo in natura e para processamento, pelas qualidades funcionais que apresentam.

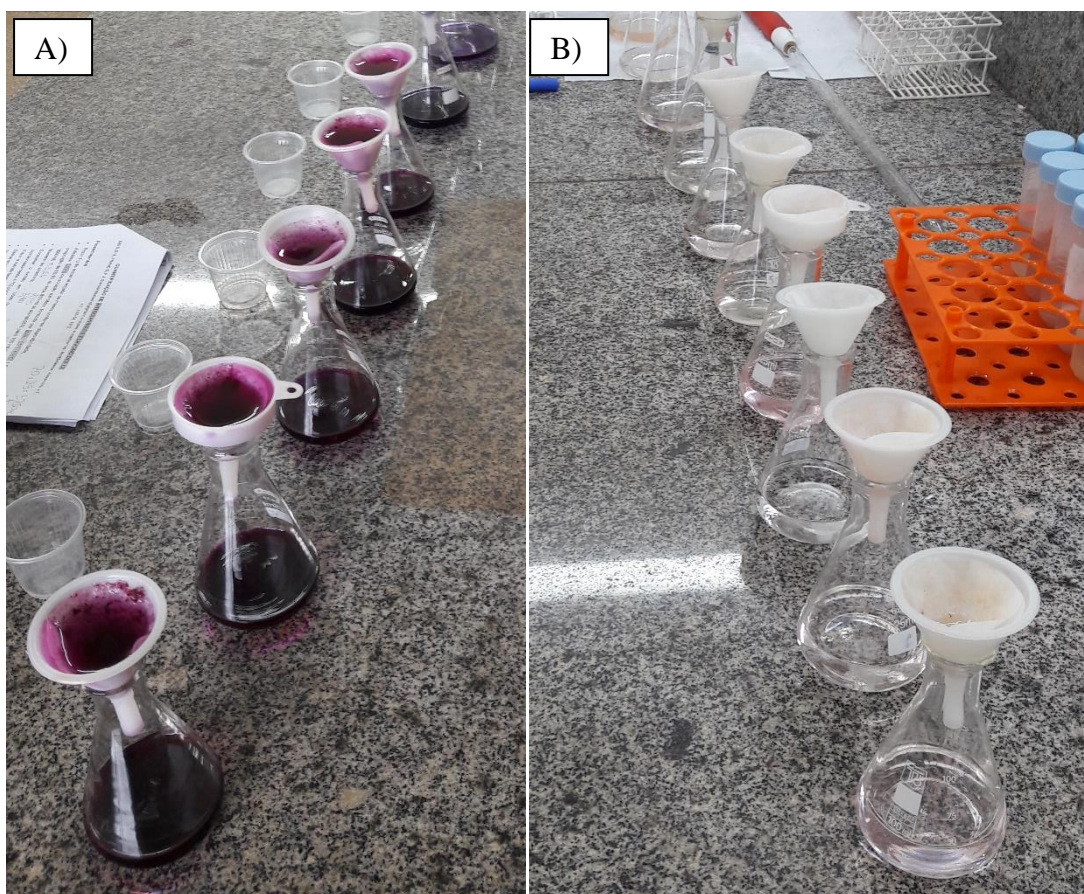


Figura 9. Extração de pigmentos antocianinas e flavonídeos de cascas (A) e polpa (B) de jaboticabas híbridas pelo método proposto por Less e Francis , 1972.  
Foto: Alexandre Hack Porto

### 5.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO

A atividade microbiana do solo quantificada através da respirometria do solo (ANDERSON, 1983) não apresentou diferenças estatísticas significativas entre as médias para a coleta de amostra de solo realizada no mês de agosto e dezembro de 2017, em cada condição de intensidade luminosa (Tabela 18).

Tabela 18 – Respirometria do solo ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ Kg solo}^{-1}$ ) coletado em agosto e dezembro em cada condição de intensidade luminosa usado nas jaboticabeiras híbridas, no ano de 2017. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

Tratamento	Agosto	Dezembro
PS	70,81 <sup>ns</sup>	101,92 <sup>ns</sup>
S35	66,26	118,77
S50	87,31	95,06
S70	71,23	107,93
S80	67,84	107,09
CV (%)	44,95	17,51

ns: não significativo pelo teste F.

A taxa respiratória ou atividade microbiana, determinada pela evolução de CO<sub>2</sub> oriundo da respiração de microrganismos heterotróficos aeróbicos durante a oxidação de compostos orgânicos é um dos métodos mais utilizados (KENNEDY; SMITH, 1995).

A quantificação de alterações nos seus atributos de qualidade do solo, ocasionados pela intensificação de sistemas de uso e manejo, tem sido amplamente realizada para monitorar a produtividade sustentável dos solos (NEVES et al., 2007).

Percebe-se com isso que, o cultivo da jabuticabeira híbrida em diferentes condições de intensidade luminosa não afetou a atividade da microbiota do solo com o manejo aplicado.

Segundo Paciullo et al. (2007), Guenni et al. (2008), o sombreamento é fator que pode influenciar na dinâmica da temperatura e umidade do solo, resultando conseqüentemente em alterações na atividade microbiana do solo, influenciando para maior ou menor mineralização e conseqüentemente disponibilidade de nutrientes.

A atividade microbiana é influenciada pelo tipo de cultivo e manejo, rotação de culturas, textura do solo e tempo de deposição de matéria orgânica provenientes de resíduos culturais de corretas práticas agrônômicas, influenciando a relação de carbono/nitrogênio (C/N) (ASSIS JÚNIOR et al., 2003, VENZKE FILHO et al., 2008), o que contribui para explicar atividade do solo de jabuticabeiras híbridas em condição de pomar. Todavia, este ainda é cultivo em estágio inicial, devendo-se analisar os anos subsequentes.

Martins et al. (2010) verificaram efeito da sazonalidade, onde o período do ano com maior pluviosidade favoreceu o desenvolvimento da microbiota do solo.

Numericamente, a média da atividade microbiana do solo do mês de dezembro foi maior que a média de agosto, o que pode estar relacionado com o índice de pluviosidade e temperatura média dos meses de dezembro (280mm; 23°C) e agosto (100mm; 18°C).

## **6 CONCLUSÃO**

O crescimento de jabuticabeira híbrida em condição de pomar no ano de 2016 e 2017 tiveram maiores respostas quando submetidas as condições de 35% e 50% de sombreamento.

O maior crescimento acumulado em altura de planta foi com uso de 70% de sombreamento lateral e face superior aberta.

O verão foi a estação do ano em que ocorreu o maior incremento nas variáveis de crescimento.

Os frutos de jabuticabeiras híbridas não tiveram sua qualidade influenciada pelas condições de cultivo.

A atividade microbiana do solo não foi alterada abaixo da área de projeção de copa, independente da condição de cultivo.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O cultivo de jabuticabeira híbrida em condição de pomar pode trazer renda ao produtor após os primeiros anos de implantação do pomar, podendo a produtividade ultrapassar 1 tonelada por hectare no primeiro ano de cultivo, dependendo da densidade de plantio.

É necessário o acompanhamento do crescimento vegetativo e da produtividade nos próximos anos, visto que foi o primeiro da planta em produção.

O uso de sombreamento moderado favorece o crescimento de plantas de jabuticabeira híbrida, o que pode tornar vantajoso para uso em pomar.



## REFERÊNCIAS

- AGOSTINI-COSTA, T.S.; SILVA, D.B.; VIEIRA, R.F.; SANO, S.M.; FERREIRA, F.R. **Espécies de maior relevância para a região Centro-Oeste. In: Frutas nativas da região Centro-Oeste.** VIEIRA, R.F. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320p.
- ALMEIDA, S. M. Z; SOARES, A. M; CASTRO, E. M; VIEIRA, C. V; GARJEGO, E. B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência rural**, v. 35, n. 1, p. 62-68, 2005.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.
- AMO, S.R. **Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de espécies primarias.** In: GOMEZ-POMPA, A. L.; AMO, S.R. (Eds.) Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Veracruz – Mexico. Mexico: Ed. Alhambra Mexicana, 1985. p. 79-92.
- ANDERSON, J.M.; Photoregulation of the composition, function, and structure of thylakoid membranes, *Ann. Rev. Plant Physiol.* 37, 93–136, 1986.
- ANDERSON, J.P.E. Soil respiration. In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H; KEENEY, D.R., eds. **Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties.** 2.ed. Madison, Soil Science Society of America/American Society of Agronomy, p.831-845. 1983.
- AOAC. Official methods of analysis of the Association of the Official Analytical Chemists International. 16th ed..Washington: Patricia Cunniff, cap. 37.1997.
- APEL, M. A; SOBRAL, M; HENRIQUES, A. T. Essential oil composition of four *Plinia* species (Myrtaceae). **Flavour and Fragrance Journal**, Chichester, v. 21, n. 3, p. 565-567, 2006.
- ASSIS, S. L; ZANUNCIO C. J; KASUYA M. M. C; COUTO, L; MELIDO N. R. C. Atividade microbiana do solo em sistemas agroflorestais, monoculturas, mata natural e área desmatada.**Revista Árvore**, v. 27, n. 1, 2003.
- BALDI, P; K. MUTHUCHELIAN, N. L. P, Leaf plasticity to light intensity in Italian cypress (*Cupressus sempervirens* L.): adaptability of a mediterranean conifer cultivated in the Alps, *J. Photochem. Photobiol. B* 117, 61–69, 2012.
- BALERDI, C. F.; RAFIE, R.; CRANE, J. Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*, Berg.): a delicious fruit with an excellent market potential. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Gainesville, v.119, p.66-68, 2006.

BARROSO, G.M.; PERÓN, V. Myrtaceae. In Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, RJ. Aspectos florísticos das espécies vasculares. (M.P.M. Lima & R.R. Guedes-Bruni, eds.). Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v.1, p.261-302, 1994.

BRADFORD, M.M.; A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analitical Biochemistry**, Memphis, v.72, p.246-254, 1976.

BRANT, R.S. et al. Adaptações fisiológicas e anatômicas de *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae) cultivadas sob malhas termorrefletoras em diferentes intensidades luminosas. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.13, n.4, p.467-474, 2011.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília: Presidência da república Do Brasil, 2012. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)> acesso em 29/07/2016.

BROCANELLI, G. R. R; DA COSTA FERRAZ, V. A; FIGUEIREDO, A. M. R. Análise dos fatores de crescimento das receitas de exportações brasileiras de suco de laranja: 1997-2015. Análise, v. 38, n. 47, 2017.

BOX, G. – COX, D. An analysis of transform. Journal of the Royal Statistical society, v. 26, n.2, p. 211-252, 1964.

BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. Cadeia produtiva de frutas. Brasília: IICA/MAPA/SPA,. v. 7, 2007. 102 p.

CAMPOS, M.A.A; UCHIDA, T.; Influência do sombreamento no crescimento de três espécie amazônicas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v, 37 n. 3, p. 281-288, 2002.

CANCIAN, M. A. E; CORDEIRO, L. Efeito do sombreamento no crescimento inicial de *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl. **Acta Botanica Brasilica**, p. 367-372, 1998.

CARVALHO, P. E. R. Influência da intensidade luminosa e do substrato no crescimento, no conteúdo de clorofila e no fotossíntese de *Cabralea canjerana* (VELL.) MART. Subsp. Canjerana, *Calophyllum brasiliense* Amb. E *Centrolobium robustum* (VELL.) MART. EX BENTH. 1996. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.919-927, 1999.

CEPEA - Centro de estudos avançados em economia aplicada. **Perspectivas para o Agronegócio em 2015**. Relatório expandido. Piracicaba, dez/ 2014.

CITADIN, I., DANNER, M. A., SASSO, S. A. Z. Jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. vol.32, nº2. Jaboticabal – SP. 2010.

CITADIN, I.; VICARI, I.; SILVA, T.; DANNER, M. A.; Qualidade de frutos de jabuticabeira (*myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. **Revista brasileira Agrociência**, v.11, n. 3, p. 373-375, jul-set, 2005.

CLEMENT, C. R. **Melhoramento de Espécies Nativas. In: Recursos Genéticos e Melhoramento** – Plantas. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT, Rondonópolis, MT. p. 423-441. 2001.

COOMES, D.A.; DUNCAN, R.P.; ALLEN, R.B.; TRUSCOTT, J. Disturbances prevent stem size-density distributions in natural forests from following scaling relationships. **Ecology Letters**, v.6, p.980-989, 2003.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; SACHET, M. R.; AMBRÓSIO, R. Fenologia da floração e frutificação de mirtáceas nativas da floresta com araucária. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 291–295, 2010.

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

DANNER, M.A. et al. Variabilidade da qualidade de frutos de jabuticabeiras de diferentes sítios de ocorrência da região Sudoeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., Vitória, 2008. Anais... Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008.

DANNER, M. A., SASSO, S. A. Z., BITTENCOURT, J. V. M., CITADIN, I., SACHET, M. R. Proposta de protocolo para extração de DNA de Jabuticabeira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 363-367. 2011b.

DANNER, M. A. Diagnóstico ecogeográfico e caracterização morfogenética de jabuticabeiras. **Dissertação** (mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco – Paraná. 2009.

DANNER, M. A. CITADIN, I; SASSO, S. A. Z; SACHET, M. R; MAGALI, M. Modo de reprodução e viabilidade de pólen de três espécies de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 345-352, 2011c.

DANTAS, B. F; RIBEIRO, L. S; PEREIRA, M. S. Teor de açúcares solúveis e insolúveis em folhas de videiras, cv. Syrah, em diferentes posições no ramo e épocas do ano. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2007.

DUTRA, T. R; MASSAD, M. D; SANTANA, R. C. Parâmetros fisiológicos de mudas de copaíba sob diferentes substratos e condições de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1212-1218, 2012.

DONADIO, L.C. **Jabuticaba (Myrciaria jabuticaba (Vell.) Berg)**. Série Frutas Nativas, 3. Jaboticabal. Funep, 2000. 55 p.

DOTTO, M. Crescimento e desenvolvimento de *Plinia cauliflora* de acordo com a intensidade luminosa em clima subtropical. **Tese** (Doutorado em Agronomia) Universidade Tecnológica Federal Do Paraná - Pato Branco, 2015b, 116f.

DOTTO, M; FABIANE, K. C; PIROLA, K; CASSOL, D; WAGNER, A. RADAELLI, J. C; MORENO, M.A. Contenido de antioxidantes en hojas de Jabuticaba con distintos niveles de sombreado en plantación comercial. Actas del XIV Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. SECH 2015. Retos de la Nueva Agricultura Mediterránea. 2015a.

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

FACHINELLO, J. C., PASA, M. S., SCHMITZ, J. D., BETEMPS, D. L. Situação e perspectiva da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, E. 109-120. 2011.

FAO – Statistical Yearbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2013.

FELFILI, J. M; HILGBERT, L. F; FRANCO, A. G; SOUSA-SILVA, J. C; RESENDE, A. V; NOGUEIRA, M. V. P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. 1999.

FERREIRA, E. B., CAVALCANTI, P. P., NOGUEIRA, D. A. (2013). ExpDes.pt: Experimental Designs package (Portuguese). R package version 1.1.2. 2013

FRANZON, Rodrigo C.; ANTUNES, Luis E. C.; RASEIRA, Maria do C. B. Efeito do Aib e de diferentes tipos de estaca na propagação vegetativa da Goiabeira-Serrana (*Acca sellowiana* Berg). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 4, p. 515-518, 2004.

FRANZON, R.C., Campos, L.Z.de.O., Proença, C.E.B., Sousa-Silva, J.C. Araçás do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Planaltina: Embrapa Cerrados, Documentos, 266: 48p. 2009.

GOBBI, K.F; GARCIA, R; VENTRELLA, M. C; GARCEZ NETO, A. F; ROCHA, C. P. Specific leaf area and quantitative leaf anatomy of signal grass and forage peanut submitted to shading. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1436-1444, 2011.

GOMES, G. C., RODRIGUES, W. F., GOMES, F. R. C., BARBIERI, R., GARRASTAZU, M. C. **Conservação de frutíferas nativas: localização, fenologia e reprodução**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS. 2007.

GUEDES, M. N. S. Diversidade de acessos de jabuticabeira Sabará em Diamantina/MG por meio da caracterização biométrica e físico-química dos frutos e fisiológica das sementes. Dissertação (**mestrado**) Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. Diamantina – MG. 2009.

GUENNI, O.; SEITER, S.; FIGUEROA, R. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. **Tropical Grasslands**, v.42, p.75-87, 2008.

HEINZMANN, B. M., BARROS, F. M. C. Potencial das plantas nativas brasileiras para o desenvolvimento de fitomedicamentos tendo como exemplo a *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae). **Saúde**. V, 33, n. 1: p. 43-48, 2007.

HÖSSEL, C.; OLIVEIRA, J. S. M. A. DE; FABIANE, K. C.; JÚNIOR, A. W.; CITADIN, I. Conservação e teste de tetrazólio em sementes de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 255–261, 2013.

IBRAF-Instituto brasileiro de frutas. Disponível em: <  
<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Brasileira%20de%20Frutas%202009%20-%20Final.pdf>>

JIANG, C.D.; X. WANG, H.Y. GAO, L. SHI, W.S. Chow, Systemic regulation of leaf anatomical structure, photosynthetic performance, and high-light tolerance in sorghum, **Plant Physiology**, 155, 1416–1424, 2011.

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

KENNEDY, A. C.; SMITH, K. L. Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils. **Plant and Soil**. v. 170, p. 75-86, 1995.

KINUPP, V. F., LISBÔA, G. N., BARROS, I. B. I. *Plinia peruviana jabuticaba*. Plantas para o futuro - região sul. Em: Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul. Brasília: MMA, 2011.

KOHIRA, M.; NINOMIYA, I. Detecting tree populations at risk for forest conservation management: using single-year vs. long-term inventory data. **Forest Ecology and Management**, v.174, p.423-435, 2003.

KONICA MINOLTA. **Comunicação precisa da cor**. Sakai: Daisennishimachi, 1998.

KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY S.G. **Physiology of Woody Plants**. Second Edition - Academic Press, 411p. 1997.

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.

LEAK, W. D. The J-Shaped probability distribution. **Forest Science**, v.11, I. 4, 1965.

LEES, D.H.; FRANCIS, F.J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, Alexandria, v.7, n.1, p.83-84, 1972.

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

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

LI, H. W; D. JIANG, B. WOLLENWEBER, T.B. DAI, W.X. CAO, Effects of shading on morphology, physiology and grain yield of winter wheat. **Europe Journal Agronomy**. 33 267–275, 2010.

LIMA, A. J. B., CORREA, A. D., ALVES, A. P. C., ABREU, C. M. P., DANTAS-BARROS, A. M. Caracterização Química do Fruto Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas Frações. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion. Organo Oficial de La Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, v. 58, n. 4. Lavras – MG. 2008.

LIMA, A. J. B, CORREA, A. D., SACZK, A. A., MARTINS, M. P., CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 877- 887,2011.

LENHARD, N. R; PAIVA NETO, V. B; SCALON, S. D. P. Q; ALVARENGA, A. A Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 43, n. 2, p. 10-1590/S1983-40632013000200012, 2013.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. São Paulo – SP. 640 p. 2006.

LORIMER, C.G.; KRUG, A.G. Diameter distributions in even-aged stands of shade-intolerant and mid-tolerant tree species. **The American Midland Naturalist**, v.109, p.331-345, 1983.

LUCENA, E.M.P.; ALVES, R.E.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; LUZ, E.W.M.; BRITO, E.S. Biodiversidade das Myrtaceae Brasileiras Adaptadas à Flórida, EUA. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v. 7, n. 2, p. 327-340, 2014.

LUZ, J.M.Q.; BRANDÃO, F.D.;MARTINS, S.T.; MELO, B. Produtividade de cultivares de alface em função de mudas produzidas em diferentes substratos comerciais. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v.20, n.1, p. 61-65, Janeiro/Abril. 2004

MAGALHÃES, M.M. Desenvolvimento e carboidratos constituintes do fruto de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Berg cv. ‘Sabará’). 1991. 77 f. **Dissertação** (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

MANICA, I. Frutas nativas, silvestres e exóticas 1: **Técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande, jabuticaba.** Porto Alegre – RS. Cinco continentes. 327 p. 2000.

MATTOS, J. R. **Fruteiras nativas do Brasil. Jabuticabeiras.** Porto Alegre – RS. Nobel. 1983. 92p.

MARCHIORI, P.E.R.; E.C. MACHADO, R.V. RIBEIRO, Photosynthetic limitations imposed by self-shading in field-grown sugarcane varieties, **Field Crops Research**. 155, 30–37, 2014.

MARTINAZZO, E. G; ANESE; S; WANDSCHEER, A. C. D; PASTORINI, L. H. Efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga)–Família Myrtaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. pg. 162-164, 2007.

MARTINS, C. M. LUNA GALINDO, I. C. D; SOUZA, E. R. D; POROCA, H. A. Atributos químicos e microbianos do solo de áreas em processo de desertificação no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 34, n. 6, 2010.

MARTINS, F. B.; SILVA, J. C. DA; STRECK, N. A. Estimativa da temperatura-base para emissão de folhas e do filocrono em duas espécies de eucalipto na fase de muda. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 373–381, 2007.

MEIRA, N. A. N; PEREIRA, N. P; MACIEL, L. F; OLIVEIRA, D D; NASCIMENTO, I, S; SILVA, R. A. Flavonóides e antocianinas em *myrciaria cauliflora* (jabuticaba) visando à aplicabilidade cosmética. **Visão Acadêmica**, v. 17, n. 3, 2017.

MORAES NETO, S. P; GONÇALVES, J. L. M; TAKAKI, M; CENCI, S; GONÇALVES, J. C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica, em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 24, n. 01, p. 35-45, 2000.

MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. M. Efeitos da luminosidade sobre o estado nutricional de mudas de seis espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica. **Revista Árvore**, v. 25, n. 1, p. 29-38, 2001.

MORAIS, H.; MARUR, C. J.; CARAMORI, P. H.; RIBEIRO, A. M. A.; GOMES, J. C. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 10, p. 1131-1137, 2003.

NAVES, V.L; ALVARENGA, A. A; OLIVEIRA, L. E. M. Comportamento estomático de mudas de três espécies florestais submetida a diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa. **Ciência e Prática**, v.18, n.4, p.408-414, 1994.

PACHECO, F. V; PEREIRA, C. R; SILVA, R. L. D; ALVARENGA, I. C. A. Initial growing of *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex. Benth.(Fabaceae) and *Chorisia speciosa*

- A. St.-Hil (Malvaceae) at different levels of shade. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 945-953, 2013.
- PACHECO, P.; PAULILO, M.T.S. Efeito da intensidade de luz no crescimento inicial de plantas de *Cecropia glazoui* Snethlage (Cecropiaceae). **Insula: Revista de Botânica**, v.38, p.28-41, 2009.
- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.573-579, 2007.
- PAIVA, L. C; 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**, v. 27, n. 1, p. 134-140, 2003.
- PEDROSO, S.G., VARELA, V.P. Efeito do sombreamento no crescimento de mudas de Sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 1, p. 47-51, 1995.
- PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. **Melhoramento da goiabeira**. In: Rozane, D.E.; Outo, F.A.d'A. Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado. Viçosa: UFV, p.53-78, 2003.
- PINHEIRO, J. M. S. Tecnologia pós-colheita para conservação de bananas da cultivar tropical. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba. 2009.
- POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA, E.S.Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, v. 4, n. 2, p. 564-569, 1992.
- POORTER, L.; BONGERS, F.; VAN ROMPAEY, S.A.R.R.; DE KLERK, M. Regeneration of canopy tree species at five sites in West African moist forest. **Forest Ecology and Management**, v.84, p.61-69, 1996.
- R Core Team (2017). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RASBOLD, G. G; PAROLIN, M; CAXAMBU, M. G. Reconstrução paleoambiental de um depósito sedimentar por análises multiproxy, turvo, estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 19, n. 2, p. 315-324, 2017.
- RASEIRA, M. C. B., ANTUNES, L. E. C., TREVISAN, R., GONÇALVES, E. D. **Espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado. Documento, 129. Pelotas-RS. 124p. 2004. *Acta Botânica Brasília* 18(3): 613-627. 2004.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. São Paulo: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.



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

SASSO, S. A. Z. Propagação vegetativa de jabuticabeira. **Dissertação** (mestrado) Universidade Tecnológica Federal Do Paraná - Pato Branco, p. 64, 2009.

SCALON, S P. Q; MUSSURY, R. M., SCALON FILHO, H; FRANCELINO, C. S. F. Desenvolvimento de mudas de Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento Development of *Schinus terebinthifolius* and *Clitoria fairchildiana* seedlings under shading. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 1, p. 166-169, 2006.

SCALON, S. P. Q. U; SCALON FILHO, H; RIGONI, M. R; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2001.

SHAHAK, Y, GUSSAKOVSKY, E.E., GAL, E., GANELEVIN, R. ColorNets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. **Acta Horticulture**. 659, 143–151, 2004.

SHAHAK, Y. Photoselective netting: an overview of the concept, R D and practical implementation in agriculture. **Acta Horticulture**. 1015, 155–162, 2014.

SOBRAL, M. **Alterações nomeclaturais em plinia (Myrtaceae)**. Boletim do Museu Botânico de Curitiba, Curitiba, n. 63, p.1-4, 1985.

STAMPS, R.H. Use of colored shade netting in horticulture. **Horticulture Science**. 44,239–241, 2009.

SUN, J; NISHIO, J. N; VOGELMANN, T. C. Green light drives CO<sub>2</sub> fixation deep within leaves. **Plant and Cell Physiology**, v. 39, n. 10, p. 1020-1026, 1998.

SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D.; HALL, J.B. Structure and dynamics of a tropical dry forest in Ghana. **Vegetation**, v.88, p.31-51, 1990.

TAIZ, L; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 5. ed. Artemed, 719p. 2013.

TAKAYANAGI, T; YOKOTSUKA. Relationship between sucrose accumulation and sucrose-metabolizing enzymes in developing grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 48, n. 4, p. 403-407, 1997.

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

VENZKE FILHO, S.P.; FEIGL, B.J.; PICCOLO, M.C. SIQUEIRA NETO, M. CERRI, C.C. Biomassa microbiana do solo em sistema de plantio direto na região de Campos Gerais – Tibagi, PR. R. Bras. Ciência do Solo, 32:599, 610, 2008.

VICTÓRIO, C. P; KUSTER, R. M; LAGE, C. L. S. Qualidade de Luz e Produção de Pigmentos Fotossintéticos em Plantas In Vitro de *Phyllanthus tenellus* Roxb. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. pg. 213-215, 2007.

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

WAGNER JÚNIOR, A; NAVA, G. A. Fruteiras nativas da família myrtaceae do bioma floresta com araucária com potencialidades de cultivo. **Sistemas de Produção Agropecuária**. UTFPR - Campus Dois Vizinhos. 2008.

WAGNER JÚNIOR, A; PALADINI, M. V; DANNER, M. A; MOURA, G. C; GUOLLO, K; NUNES, I. B. Aspects of the sensorial quality and nutraceuticals of *Plinia cauliflora* fruits. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 39, n. 4, p. 475-485, 2017.

WRIGHT, S.J.; MULLER-LANDAU, H.C.; CONDIT, R.; HUBBELL, S.P. Gap-dependent recruitment, realized vital rates, and size distributions of tropical trees. **Ecology**, v.84, p.3174-3185, 2003.

ZERBIELLI, L; NIENOW, A. A; DALACORTE, L; JACOBS, R; DARONCH, T. physicochemical diversity of jabuticaba fruits on a site of natural occurrence. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 1, p. 107-116, 2016.

## ÍNDICE DE APÊNDICES

<b>Apêndice 1.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável altura relativa da planta do ano 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	71
<b>Apêndice 2.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável diâmetro relativo da planta do ano 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	71
<b>Apêndice 3.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável altura do caule relativo do ano 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	71
<b>Apêndice 4.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável número de folha do ano 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	72
<b>Apêndice 5.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável altura relativa da planta do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	72
<b>Apêndice 6.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável diâmetro relativo do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	72
<b>Apêndice 7.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável altura do caule do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	72
<b>Apêndice 8.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável número de folhas do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	73
<b>Apêndice 9.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável teor de clorofila (IFC) do ano de 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	73
<b>Apêndice 10.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável teor de clorofila (IFC) do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	73

<b>Apêndice 11.</b> Análise de variância (ANOVA) da área foliar do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	74
<b>Apêndice 12.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável comprimento de brotações do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	74
<b>Apêndice 13.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares redutores de folhas do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	74
<b>Apêndice 14.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares totais de folhas do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	75
<b>Apêndice 15.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável proteína de folhas do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	75
<b>Apêndice 16.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável largura de folha do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	75
<b>Apêndice 17.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável comprimento de folha do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	76
<b>Apêndice 18.</b> Análise de variância (ANOVA) da área de projeção de copa do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	76
<b>Apêndice 19.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável número de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	76
<b>Apêndice 20.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável diâmetro polar de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	76
<b>Apêndice 21.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável diâmetro equatorial de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017. ....	77

<b>Apêndice 22.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável grau brix de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	77
<b>Apêndice 23.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável peso de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	77
<b>Apêndice 24.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável peso de casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	78
<b>Apêndice 25.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável peso de semente de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	78
<b>Apêndice 26.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável peso de polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	78
<b>Apêndice 27.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável relação polpa/casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	78
<b>Apêndice 28.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável coordenada colorimétrica (l) de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	79
<b>Apêndice 29.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável coordenada colorimétrica (a) de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	79
<b>Apêndice 30.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável coordenada colorimétrica (b) de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	79
<b>Apêndice 31.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável coordenada colorimétrica (c) de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	79
<b>Apêndice 32.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares totais da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	80

<b>Apêndice 33.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares redutores da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	80
<b>Apêndice 34.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável proteína da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	80
<b>Apêndice 35.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares totais da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	80
<b>Apêndice 36.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares redutores da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	81
<b>Apêndice 37.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável proteína da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	81
<b>Apêndice 38.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável atividade microbiana do solo do mês de setembro de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	81
<b>Apêndice 39.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável antocianinas da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	81
<b>Apêndice 40.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável flavonoides da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	82
<b>Apêndice 41.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável antocianinas da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	82
<b>Apêndice 42.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável flavonoides da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	82
<b>Apêndice 43.</b> Análise de variância (ANOVA) da variável atividade microbiana do solo do mês de dezembro de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.....	83

**Apêndice 1.** Análise de variância (ANOVA) da variável altura relativa da planta do ano 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	45,0	15,01	0,6006ns
<b>Sombreamento</b>	4	106,6	26,65	1,0665ns
<b>Estação</b>	3	1666,3	555,43	22,2255*
<b>Sombxestação</b>	12	615,1	51,26	2,0512**
<b>Resíduo</b>	57	1424,5	24,99	
<b>Total</b>	79	3857,5	24,99	
<b>CV (%)</b>			74,89	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0.6244789

**Apêndice 2.** Análise de variância (ANOVA) da variável diâmetro relativo da planta do ano 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,917	0,3058	0,1687ns
<b>Sombreamento</b>	4	5,866	1,4664	0,8089ns
<b>Estação</b>	3	51,134	17,0446	9,4021*
<b>Sombxestação</b>	12	17,335	1,4446	0,7969ns
<b>Resíduo</b>	57	103,332	1,8128	
<b>Total</b>	79	178,584		
<b>CV (%)</b>			305,01	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0.4224366.  
 Transformação boxcox  $\lambda$ : 0,4

**Apêndice 3.** Análise de variância (ANOVA) da variável altura do caule relativo do ano 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	67,88	22,6259	2,6504ns
<b>Sombreamento</b>	4	16,19	4,0474	0,4741ns
<b>Estação</b>	3	87,74	29,2453	3,4258*
<b>Sombxestação</b>	12	117,45	9,7873	1,1465ns
<b>Resíduo</b>	57	486,60	8,5368	
<b>Total</b>	79	775,85		
<b>CV (%)</b>				

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0.04402529  
 Transformação boxcox  $\lambda$ : 0,03

**Apêndice 4.** Análise de variância (ANOVA) da variável número de folha do ano 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	173265	57755	4,4452**
<b>Sombreamento</b>	4	546485	136620	10,5151**
<b>Estação</b>	3	458713	152904	11,7684**
<b>Sombxestação</b>	12	335327	27944	2,1507*
<b>Resíduo</b>	57	740590	12993	
<b>Total</b>	79	2254377		
<b>CV (%)</b>			35,08	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0.3477514

**Apêndice 5.** Análise de variância (ANOVA) da variável altura relativa da planta do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	136,93	45,645	2,2872ns
<b>Sombreamento</b>	4	222,03	55,508	2,7815*
<b>Estação</b>	3	425,58	141,861	7,1086**
<b>Sombxestação</b>	12	257,87	21,489	1,0768ns
<b>Resíduo</b>	57	1137,50	19,956	
<b>Total</b>	79	2179,92		
<b>CV (%)</b>			61,88	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0.6181611

**Apêndice 6.** Análise de variância (ANOVA) da variável diâmetro relativo do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,725	0,2417	0,1664ns
<b>Sombreamento</b>	4	32,938	8,2344	5,6703**
<b>Estação</b>	3	5,225	1,7417	1,1993ns
<b>Sombxestação</b>	12	37,338	3,1115	2,1426*
<b>Resíduo</b>	57	82,775	1,4522	
<b>Total</b>	79	159,000		
<b>CV (%)</b>			60,25	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0.3867037

**Apêndice 7.** Análise de variância (ANOVA) da variável altura do caule do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
---------------------------	-------------	------------	------------	-----------



<b>Bloco</b>	3	13,359	4,4529	2,4926ns
<b>Sombreamento</b>	4	5,824	1,4561	0,8151ns
<b>Estação</b>	3	46,933	15,6445	8,7574**
<b>Sombxestação</b>	12	18,368	1,5307	0,8568ns
<b>Resíduo</b>	57	101,827	1,7864	
<b>Total</b>	79	186,312		
<b>CV (%)</b>			-107,83	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,4612525

Transformação boxcox  $\lambda$ : 0,025

**Apêndice 8.** Análise de variância (ANOVA) da variável número de folhas do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	13,74	4,580	6,812**
<b>Sombreamento</b>	4	126,89	31,722	47,180**
<b>Estação</b>	3	185,55	61,849	91,987**
<b>Sombxestação</b>	12	26,98	2,248	3,344**
<b>Resíduo</b>	57	38,32	0,672	
<b>Total</b>	79	391,48		
<b>CV (%)</b>			8,93	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,3924505

Transformação boxcox  $\lambda$ : 0,15

**Apêndice 9.** Análise de variância (ANOVA) da variável teor de clorofila (IFC) do ano de 2016 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	743,9	247,95	1,8955ns
<b>Sombreamento</b>	4	1700,7	425,18	3,2504*
<b>Estação</b>	3	884,5	294,83	2,2539ns
<b>Sombxestação</b>	12	710,9	59,24	0,4529ns
<b>Resíduo</b>	57	7456,1	130,81	
<b>Total</b>	79	11496,1		
<b>CV (%)</b>			23,89	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,05569309

**Apêndice 10.** Análise de variância (ANOVA) da variável teor de clorofila (IFC) do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	1169,7	389,91	3,7813*
<b>Sombreamento</b>	4	1443,2	360,79	3,4989*

<b>Estação</b>	3	89,9	29,97	0,2907ns
<b>Sombxestação</b>	12	601,4	50,11	0,4860ns
<b>Resíduo</b>	57	5877,5	103,11	
<b>Total</b>	79	9181,7		
<b>CV (%)</b>			19,56	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,7720584

**Apêndice 11.** Análise de variância (ANOVA) da área foliar do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	7121,5	2373,84	14,4017**
<b>Tratamento</b>	4	2245,2	561,30	3,4053*
<b>Resíduo</b>	12	1978,0	164,83	
<b>Total</b>	19	11344,7		
<b>CV (%)</b>			8,44	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,7696143

**Apêndice 12.** Análise de variância (ANOVA) da variável comprimento de brotações do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	547,5	182,5	5,150**
<b>Sombreamento</b>	4	2866,9	716,72	20,227**
<b>Estação</b>	3	8650,5	2883,49	81,375**
<b>Sombxestação</b>	12	1418,1	118,17	3,335**
<b>Resíduo</b>	57	2019,8	35,43	
<b>Total</b>	79	15502,7		
<b>CV (%)</b>			11,23	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,6837998

**Apêndice 13.** Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares redutores de folhas do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,1751	0,05838	0,6296ns
<b>Sombreamento</b>	4	1,0080	0,25199	2,7174*
<b>Estação</b>	3	8,5037	2,83456	30,5669**
<b>Sombxestação</b>	12	0,9210	0,07675	0,8277ns
<b>Resíduo</b>	57	5,2858	0,09273	
<b>Total</b>	79	15,8936		
<b>CV (%)</b>			22,86	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
 ns não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,3782838

**Apêndice 14.** Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares totais de folhas do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,00845	0,002816	1,571ns
<b>Sombreamento</b>	4	0,02499	0,00647	3,486*
<b>Estação</b>	3	0,31931	0,106438	59,401**
<b>Sombxestação</b>	12	0,01247	0,001039	0,580ns
<b>Resíduo</b>	57	0,10214	0,001792	
<b>Total</b>	79	0,46735		
<b>CV (%)</b>			2,04	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
 ns não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,143749  
 Transformação boxcox:  $\lambda$ : -0,4

**Apêndice 15.** Análise de variância (ANOVA) da variável proteína de folhas do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,510	0,170	0,683ns
<b>Sombreamento</b>	4	4,021	1,005	4,034**
<b>Estação</b>	3	144,173	48,058	192,861**
<b>Sombxestação</b>	12	5,955	0,496	1,991*
<b>Resíduo</b>	57	14,203	0,249	
<b>Total</b>	79	168,862		
<b>CV (%)</b>			15,43	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
 ns não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,121233

**Apêndice 16.** Análise de variância (ANOVA) da variável largura de folha do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,0912	0,03039	0,9489ns
<b>Sombreamento</b>	4	2,1986	0,54965	17,1646**
<b>Estação</b>	3	3,0194	1,00646	31,4300**
<b>Sombxestação</b>	12	1,0991	0,09159	2,8603**
<b>Resíduo</b>	57	1,8253	0,03202	
<b>Total</b>	79	8,2335		
<b>CV (%)</b>			7,73	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
 ns não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,09311413

**Apêndice 17.** Análise de variância (ANOVA) da variável comprimento de folha do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,0720	0,02401	0,871ns
<b>Sombreamento</b>	4	0,8475	0,21188	7,685**
<b>Estação</b>	3	2,9446	0,98154	35,600**
<b>Sombxestação</b>	12	0,2714	0,02262	0,820ns
<b>Resíduo</b>	57	1,5716	0,02757	
<b>Total</b>	79	5,7072		
<b>CV (%)</b>			8,5	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,0003478335

Transformação boxcox:  $\lambda$ : 0,35

**Apêndice 18.** Análise de variância (ANOVA) da área de projeção de copa do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,19470	0,064899	5,5857**
<b>Sombreamento</b>	4	1,07394	0,268485	23,1080**
<b>Estação</b>	3	0,78938	0,263128	22,6468**
<b>Sombxestação</b>	12	0,24319	0,020265	1,7442ns
<b>Resíduo</b>	57	0,66227	0,011619	
<b>Total</b>	79	2,96347		
<b>CV (%)</b>			22,21	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,4620307

Transformação boxcox:  $\lambda$ : -0,3

**Apêndice 19.** Análise de variância (ANOVA) da variável número de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	26659	8886,2	2,5832ns
<b>Tratamento</b>	3	17701	5900,3	1,7152ns
<b>Resíduo</b>	9	30960	3439,9	
<b>Total</b>	15	75319		
<b>CV (%)</b>			71,31	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,7839602

**Apêndice 20.** Análise de variância (ANOVA) da variável diâmetro polar de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	65,449	21,8165	6,3053*

<b>Tratamento</b>	3	6,970	2,3233	0,6715ns
<b>Resíduo</b>	9	31,140	3,4600	
<b>Total</b>	15	103,559		
<b>CV (%)</b>			9,64	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,2127807

**Apêndice 21.** Análise de variância (ANOVA) da variável diâmetro equatorial de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	51,537	17,1790	5,4011*
<b>Tratamento</b>	3	5,219	1,7398	0,5470ns
<b>Resíduo</b>	9	28,626	3,1806	
<b>Total</b>	15	85,382		
<b>CV (%)</b>			9,01	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,1082882

**Apêndice 22.** Análise de variância (ANOVA) da variável grau brix de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	160,751	53,584	66,602**
<b>Tratamento</b>	3	4,236	1,412	1,755ns
<b>Resíduo</b>	9	7,241	0,805	
<b>Total</b>	15	172,228		
<b>CV (%)</b>			5,12	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,5033384

**Apêndice 23.** Análise de variância (ANOVA) da variável peso de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	8,9220	2,97401	3,5932ns
<b>Tratamento</b>	3	2,9958	0,99861	1,2065ns
<b>Resíduo</b>	9	7,4491	0,82767	
<b>Total</b>	15	19,3669		
<b>CV (%)</b>			18,99	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,8138837

**Apêndice 24.** Análise de variância (ANOVA) da variável peso de casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	1,73473	0,57824	20,5082**
<b>Tratamento</b>	3	0,07551	0,02517	0,8927ns
<b>Resíduo</b>	9	0,25376	0,02820	
<b>Total</b>	15	2,06401		
<b>CV (%)</b>			15,22	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,2436686

**Apêndice 25.** Análise de variância (ANOVA) da variável peso de semente de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,126069	0,042023	4,7629*
<b>Tratamento</b>	3	0,035319	0,011773	1,3344ns
<b>Resíduo</b>	9	0,79406	0,008823	
<b>Total</b>	15	0,240794		
<b>CV (%)</b>			18,95	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,2436686

**Apêndice 26.** Análise de variância (ANOVA) da variável peso de polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	4,5831	1,52770	2,9240ns
<b>Tratamento</b>	3	2,2146	0,73821	1,4129ns
<b>Resíduo</b>	9	4,7022	0,52246	
<b>Total</b>	15	11,4999		
<b>CV (%)</b>			22,65	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,927026

**Apêndice 27.** Análise de variância (ANOVA) da variável relação polpa/casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	2,2829	0,76096	1,09997ns
<b>Tratamento</b>	3	0,6259	0,20864	0,30159ns
<b>Resíduo</b>	9	6,2262	0,69180	
<b>Total</b>	15	9,1349		
<b>CV (%)</b>			43,17	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,8600903

**Apêndice 28.** Análise de variância (ANOVA) da variável coordenada colorimétrica (l) de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	25,833	8,6109	11,0859**
<b>Tratamento</b>	3	6,396	2,1321	2,7449ns
<b>Resíduo</b>	9	6,991	0,7767	
<b>Total</b>	15	39,219		
<b>CV (%)</b>			3,41	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
ns não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,2495423

**Apêndice 29.** Análise de variância (ANOVA) da variável coordenada colorimétrica (a) de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	56,625	18,8751	17,7376**
<b>Tratamento</b>	3	16,236	5,4120	5,0858*
<b>Resíduo</b>	9	9,577	1,0641	
<b>Total</b>	15	82,438		
<b>CV (%)</b>			12,25	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
ns não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,7899007

**Apêndice 30.** Análise de variância (ANOVA) da variável coordenada colorimétrica (b) de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	7,1074	2,36912	3,6195ns
<b>Tratamento</b>	3	6,2755	2,09185	3,1959ns
<b>Resíduo</b>	9	5,8909	0,65454	
<b>Total</b>	15	19,2738		
<b>CV (%)</b>			34,5	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
ns não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,4979923

**Apêndice 31.** Análise de variância (ANOVA) da variável coordenada colorimétrica (c) de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	68,184	22,7281	13,6229**
<b>Tratamento</b>	3	20,879	6,9595	4,1715*
<b>Resíduo</b>	9	15,015	1,6684	
<b>Total</b>	15	104,078		

**CV (%)** 14,44

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,6753023

**Apêndice 32.** Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares totais da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	15796,0	5265,3	92,024**
<b>Tratamento</b>	3	737,5	245,8	4,297*
<b>Resíduo</b>	9	515,0	57,2	
<b>Total</b>	15	17048,5		
<b>CV (%)</b>				11,66

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,5614869

**Apêndice 33.** Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares redutores da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,004976	0,0016586	0,25293ns
<b>Tratamento</b>	3	0,010545	0,0035151	0,53603ns
<b>Resíduo</b>	9	0,059018	0,0065576	
<b>Total</b>	15	0,074539		
<b>CV (%)</b>				24,22

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,2085371

**Apêndice 34.** Análise de variância (ANOVA) da variável proteína da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,03863	0,012877	0,180046ns
<b>Tratamento</b>	3	0,01290	0,004300	0,060123ns
<b>Resíduo</b>	9	0,64370	0,071522	
<b>Total</b>	15	0,69523		
<b>CV (%)</b>				28,97

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,5283194

**Apêndice 35.** Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares totais da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	10708,1	3569,4	148544**
<b>Tratamento</b>	3	1349,6	449,9	1,8722ns



<b>Resíduo</b>	9	2162,6	240,3
<b>Total</b>	15	14220,3	
<b>CV (%)</b>			14,22

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,9265264

**Apêndice 36.** Análise de variância (ANOVA) da variável açúcares redutores da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,62891	0,209636	14,1163**
<b>Tratamento</b>	3	0,12320	0,041066	2,7652ns
<b>Resíduo</b>	9	0,13366	0,014851	
<b>Total</b>	15	0,88576		
<b>CV (%)</b>				-8,42

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,05380279  
 Transformação boxcox  $\lambda$ : -0,1

**Apêndice 37.** Análise de variância (ANOVA) da variável proteína da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,55012	0,183373	5,2091*
<b>Tratamento</b>	3	0,12373	0,041245	1,1716ns
<b>Resíduo</b>	9	0,31682	0,035203	
<b>Total</b>	15	0,99068		
<b>CV (%)</b>				34,91

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,4866919

**Apêndice 38.** Análise de variância (ANOVA) da variável atividade microbiana do solo do mês de setembro de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	1513,6	504,55	0,47261ns
<b>Tratamento</b>	4	1136,9	284,23	0,26624ns
<b>Resíduo</b>	12	12811,0	1067,59	
<b>Total</b>	19	15461,6		
<b>CV (%)</b>				44,95

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;  
<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.  
 Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,05315833

**Apêndice 39.** Análise de variância (ANOVA) da variável antocianinas da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
---------------------------	-------------	------------	------------	-----------

<b>Bloco</b>	3	25508	8502,6	26,418**
<b>Tratamento</b>	3	11303	3767,6	11,706**
<b>Resíduo</b>	9	2897	321,8	
<b>Total</b>	15	39707		
<b>CV (%)</b>			14,87	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,1557235

**Apêndice 40.** Análise de variância (ANOVA) da variável flavonoides da casca de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	915,4	305,14	2,9015ns
<b>Tratamento</b>	3	2863,9	954,62	9,0772**
<b>Resíduo</b>	9	946,5	105,17	
<b>Total</b>	15	4725,5		
<b>CV (%)</b>			10,74	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,234527

**Apêndice 41.** Análise de variância (ANOVA) da variável antocianinas da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	0,2230	0,07432	0,19548ns
<b>Tratamento</b>	3	0,5363	0,17876	0,47016ns
<b>Resíduo</b>	9	3,4219	0,38021	
<b>Total</b>	15	4,1811		
<b>CV (%)</b>			66,98	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,236993

**Apêndice 42.** Análise de variância (ANOVA) da variável flavonoides da polpa de frutos do ano de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q</b>	<b>Q.M</b>	<b>Fc</b>
<b>Bloco</b>	3	21,871	7,2904	0,92690ns
<b>Tratamento</b>	3	2,035	0,6782	0,08623ns
<b>Resíduo</b>	9	70,788	7,8654	
<b>Total</b>	15	94,694		
<b>CV (%)</b>			27,49	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0,09746089

**Apêndice 43.** Análise de variância (ANOVA) da variável atividade microbiana do solo do mês de dezembro de 2017 de jabuticabeiras híbridas em diferentes intensidades luminosas. UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, 2017.

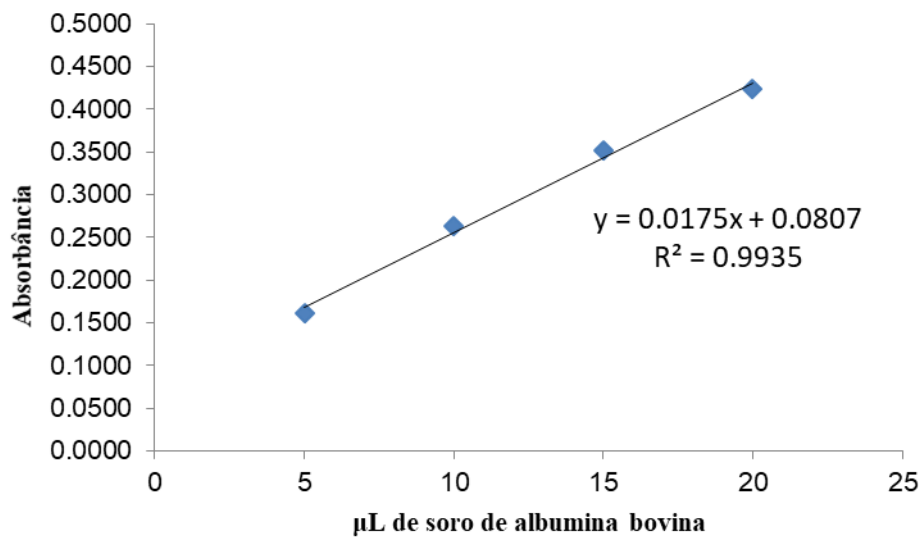
Causas da Variação	G.L.	S.Q	Q.M	Fc
Bloco	3	1728,7	576,24	1,66857ns
Tratamento	4	1217,2	304,29	0,88112ns
Resíduo	12	4144,2	345,35	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>7090,1</b>		
<b>CV (%)</b>			<b>17,51</b>	

\*\* e \* significativo ao nível de probabilidade de 1 e 5% respectivamente;

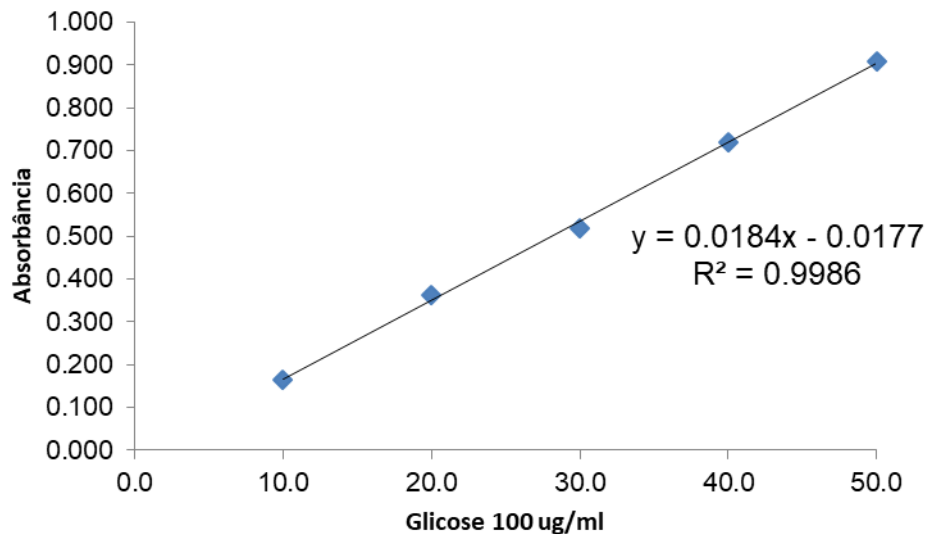
<sup>ns</sup> não significativo; CV coeficiente de variação.

Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) p-valor: 0.3877815

**Apêndice 44.** Equação de reta da curva para determinação de proteínas totais nas concentrações de 5, 10, 15, 20 (µL) de BSA.



**Apêndice 45.** Equação de reta da curva para determinação de açúcares totais nas concentrações de 5, 10, 20, 30 de Glicose 100 ug/ml



**Apêndice 46.** Equação de reta da curva para determinação de açúcares redutores nas concentrações de 5, 10, 20, 30 de Glicose 100 ug/ml

