

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

MARCELO DOTTO

**Crescimento e desenvolvimento de *Plinia cauliflora* de acordo com a
intensidade luminosa em clima subtropical**

TESE DE DOUTORADO

PATO BRANCO

2015

MARCELO DOTTO

**Crescimento e desenvolvimento de *Plinia cauliflora* de acordo com a
intensidade luminosa em clima subtropical**

Tese de Doutorado 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 Doutor em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

Co-Orientador: Prof. Dr. Idemir Citadin

Co-Orientador: Prof. Dr. Moeses Andriago Danner

PATO BRANCO

2015

D725c Dotto, Marcelo.
Crescimento e desenvolvimento de *Plinia cauliflora* de acordo com a intensidade luminosa em clima subtropical / Marcelo Dotto. -- 2015.
116 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
Coorientador: Prof. Dr. Idemir Citadin
Coorientador: Prof. Dr. Moeses Andrigo Danner
Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2015.
Bibliografia: f. 89 – 101.

1. Jabuticaba. 2. Plantas – Efeito da luz. 3. Árvores frutíferas – Manejo.
I. Wagner Júnior, Américo, orient. II. Citadin, Idemir, coorient. III. Danner, Moeses Andrigo, coorient. IV. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. V. Título.

CDD (22. ed.) 630

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



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



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Tese n.º 010

Crescimento e Desenvolvimento de *Plinia cauliflora* de Acordo com a Intensidade Luminosa

Por

Marcelo Dotto

Tese apresentada às treze horas e trinta minutos do dia dezessete de dezembro de dois mil e quinze, como requisito parcial para obtenção do título de DOUTOR EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinado. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Clevison Luiz Giacobbo
UFFS - Chapecó

**Prof. Dr. Frederico Márcio Côrrea
Vieira**
UTFPR – Dois Vizinhos

Prof. Dr. Joel Donazzolo
UTFPR – Dois Vizinhos

Dr. Rodrigo Cezar Franzon
Embrapa

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
UTFPR – Dois Vizinhos
Orientador

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Giovani Benin
Coordenador do PPGAG

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Kelli, meus pais Valmor e Dirce, minha irmã Deyse, minha afilhada Luiza Marcelle, meu cunhado Luciano, meus sogros Francisco e Cecilia e ao Professor Américo.

A todos vocês dedico esta tese de doutorado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS pelo dom da vida e por estar ao meu lado nas horas difíceis, nunca me abandonando, trazendo sempre um conforto e um sinal de esperança nas horas que mais precisei.

A minha esposa Kelli que sempre esteve do meu lado em todas as horas, me apoiando e dando força necessária para enfrentar todos os desafios, tendo paciência em muitas vezes que não consegui dar a atenção necessária a ela, enfim por ela ter me ajudado desde o dia em que entrei na graduação e até hoje na conclusão do doutorado.

“Quando encontramos alguém especial
devemos agarrar como se agarrássemos
o ar do qual dependemos pra viver.
É por isso que estou sempre com você.
É por isso que te amo tanto” “Mestre Arievis”

Aos meus pais Valmor e Dirce por sempre ter me dado apoio, incentivo, força necessária para nunca desistir, e sempre seguir em frente, para que este dia chegasse, vocês são os melhores pais do mundo.

A minha afilhada Luiza Marcelle, por ser essa criança maravilhosa que nos trouxe muita alegria.

A minha irmã Deyse e meu cunhado Luciano, que sempre me deram muito apoio e incentivo necessário quando precisei.

Aos meus sogros Francisco e Cecília por todo apoio e incentivo necessário para a realização de mais esta etapa da vida.

Ao meu orientador Américo Wagner Junior, que é um grande amigo, que sempre esteve ao meu lado quando precisei para apoiar e me ensinar, além de toda a sua dedicação e trabalho não desistindo de ensinar e incentivar a seguir em frente, obrigado por todas as oportunidades que me proporcionou, sou muito grato a tudo que me ensinou. Quero dizer que tenho muito orgulho de dizer que sou orientado do Professor Américo.

A minha orientadora na Espanha Marian Angeles Moreno, por todos os ensinamentos e amizade.

A colega Darcieli Aparecida Cassol pela ajuda nas avaliação dos experimentos realizados, pelo apoio dado durante todo o doutorado e pela amizade.

Ao colega Carlos Kosera pela ajuda na execução dos experimentos e nas avaliações realizadas durante o experimento.

A colega Keli Fabiane pelo apoio e ajuda na realização dos trabalhos realizado na Espanha.

Aos co-orientadores Professores Idemir Citadin e Moeses Andriago Danner por todo apoio para a realização da tese, pelo incentivo e ensinamentos recebidos.

A colega Juliana Radaelli, e Jessica Scarlet de Oliveira por toda ajuda durante o período em que estive fora do país onde ficaram coordenando os experimentos da tese.

A todos do grupo Myrtáceae, alunos de graduação e pós-graduação, que estiveram me ajudando sempre que precisei, durante a execução do projeto, e que de uma forma ou de outra me ajudaram durante todo este tempo.

A UTFPR e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela a oportunidade de realizar o doutorado, além de todos os recursos disponíveis para a realização dos experimentos.

A estación experimental de Aula Dei, Zaragosa, Espanha, por contribuir para a realização dos trabalhos junto ao departamento de pomologia.

Ao CNPQ pela concessão de bolsa de estudo, para realização do doutorado sanduiche, com este subsídio que viabilizou meus estudos durante este período.

E enfim todos aqueles que de uma forma ou de outra estiveram ajudando e apoiando para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

“Pensamos demasiadamente e sentimos muito pouco. Necessitamos mais de humildade que de máquinas. Mais de bondade e ternura que de inteligência. Sem isso, a vida se tornará violenta e tudo se perderá”.

Charles Chaplin

RESUMO

DOTTO, Marcelo. Crescimento e desenvolvimento de *Plinia cauliflora* de acordo com a intensidade luminosa em clima subtropical. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

As jabuticabeiras são pertencentes da família Myrtaceae e ao gênero *Plinia*. Existem cerca de nove espécies desta fruteira, das quais se destacam *Plinia trunciflora* (jabuticaba de cabinho) que tem ocorrência natural na região Sudoeste do Paraná, *P. cauliflora* (jabuticaba paulista ou jabuticaba Açú) e *P. jaboticaba* (Vell) (jabuticaba sabará), sendo que ambas produzem frutos tanto para a indústria como para consumo *in natura*. Apesar disso, não existem muitos pomares comerciais com a cultura, prevalecendo-se o extrativismo. Isto pode estar aliado a falta de conhecimento técnico para o manejo das plantas a campo. Como tais espécies são encontradas na mata, o primeiro ponto é se estas podem se adaptar a outras condições de luminosidade. Este trabalho teve como objetivo identificar o comportamento adaptativo da jabuticabeira muda e planta quando expostas ao ambiente com diferentes intensidades luminosas e qual desta é considerada como ideal para o crescimento, bem como, a influência deste comportamento na produção de compostos secundários nas folhas das plantas. Para tanto, foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro envolvido com o estudo das mudas e o segundo com plantas a campo. O trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. O delineamento experimental foi em delineamento inteiramente casualizado e em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e 4 repetições de 10 mudas ou 2 plantas por unidade experimental, segundo condição de viveiro e pomar, respectivamente. Os tratamentos foram baseados de acordo com a intensidade luminosa, sendo estes, tratamento 1 - pleno sol, representando condição de pomar, com 0% de sombreamento artificial; tratamento 2 - cobertura lateral com tela de sombreamento e superior com plástico transparente, representando condição de clareira, tratamento 3 - cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, representando estádio em que o dossel da mata esteja se fechando, incidindo apenas irradiação solar indireta; tratamento 4 - cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando condição de dossel fechado; com DFF (Densidade de fluxo de fótons) de 10% (90% de sombreamento); tratamento 5 - cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando condição de dossel mais aberto, com DFF de 65% (35% de sombreamento). Foram analisados, mensalmente variáveis ligadas as características de crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como, parte do período com características bioquímicas das folhas ligadas aos metabólitos secundários, da atividade microbiológica do solo e nas mudas das massas de matéria fresca e seca da raiz e parte aérea e do comprimento radicular. Para o crescimento e desenvolvimento de mudas de jabuticabeira Açú Paulista pode-se utilizar tela de sombreamento lateral com 80% de sombra e cobertura com filme agrícola de 150 micras bem como tela de sombreamento com 50%. Para o crescimento e desenvolvimento de plantas de jabuticabeira Híbrida recomenda-se o uso de tela de sombreamento de qualquer malha sobre a planta. Para produção de extratos a partir de metabólitos secundários produzidos pela planta, deve-se mantê-las em condição de cultivo a pleno sol.

Palavras-chave: jabuticaba. Tela de sombreamento. Luminosidade. Manejo no pomar. Myrtaceae

BSTRACT

DOTTO, Marcelo. Growth and Development of *Plinia cauliflora* according to light intensity in subtropical condition. 115 f. Thesis (Ph.D. in Agronomy) - Graduate Program in Agronomy (Area of Concentration: Crop), Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2015.

The jaboticaba fruit tree from classified in the Myrtaceae family and *Plinia* genre. There are about nine species of this fruit tree, that include as most important, *Plinia trunciflora* (jaboticaba de cabinho), naturally occurring in southwestern Paraná State, Brazil, *P. cauliflora* (jaboticaba Paulista or Jaboticaba Açú) and *P. jaboticaba* (Vell) (jaboticaba sabará), with all the over species producing fruit for the industry or fresh consumption. Nevertheless, there aren't commercial orchards with this culture, with highest yield part from extractive. This fact can be combined with lack of technical knowledge for the plants produce in the field. As these species are found in the forest, the first point is whether they can adapt to other light intensity conditions. The aim of this work was to identify the adaptive behavior of jaboticaba fruit seedling and tree when they were put in different light intensities and what this can be considered ideal for the growth, as well as, its influence in the leaves secondary compounds production. Two experiments were conducted, with the first involved with the study of the seedlings and the second with plants in the field. The work was carried out at Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, Paraná State - Brazil. The experimental design was a completely randomized and a block design with four treatments and four replications of 10 seedlings or two plants per plot, according to nursery or orchard conditions, respectively. The treatments were base according to the light intensity. The treatments used were, 1 - full sun, similar the orchard condition, with 0% shading; 2 - side cover with shade cloth and top with transparent plastic, representing a gap forest condition; 3 - side and top cover with shade cloth, representing stage where the forest canopy is closing, focusing only indirect sunlight; 4 - side and top cover with shade cloth, simulating a closed canopy condition, with PPD (photon flux density) of 10% (90% shading); 5 - side and top cover with shade cloth, simulating a more open canopy condition with PPD 65% (35% shading). The growth and development seedling and plant characteristics were evaluated once by month, as also, during time part in the plants the secondary metabolites leaves, soil activity microbiological and the fresh and dry matter root and shoot and, root length from seedlings. For the growth and development of jaboticaba Açú Paulista seedling recommend to use of side cover with shade cloth and top with transparent plastic, representing a gap forest condition. In orchard, for the growth and development of plants jaboticaba Híbrida tree it was recommended the use of side and top cover with shade cloth of some type. For production of secondary metabolites of leaves, the plant must to be full sunlight condition orchard.

Keywords: jaboticaba. Shading. Luminosity. Cultural practices. Myrtaceae

LISTA DE FIGURAS FIGURA

- Figura 1** – Jabuticabeira de Açú paulista (*Plinia cauliflora*) (A) e seu fruto (B). Fonte: Marcelo Dotto (2015).....30
- Figura 2** – Característica da jabuticabeira Híbrida (*Plinia cauliflora*), utilizada na ornamentação de jardins (A) e apresentando flores, frutos verdes e maduros no mesmo período (B) (2015).....32
- Figura 3** – Mudanças de jabuticabeira conduzidas em diferentes intensidades luminosas, sendo condição de céu aberto (A); cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente, representando condição de clareira (B); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, representando estágio em que o dossel da mata esteja se fechando, incidindo apenas irradiação solar indireta (C); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel fechado (D) e cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel mais aberto (3E) (2015).....40
- Figura 4** – Estrutura montada com tela metálica para sustentar a tela de sombreamento sobre as jabuticabeiras híbridas em condição de campo (2015).....42
- Figura 5** – Jabuticabeiras adultas conduzidas em diferentes intensidades luminosas, sendo condição de céu aberto (A); cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente, representando condição de clareira (B); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, representando estágio em que o dossel da mata esteja se fechando, incidindo apenas irradiação solar indireta (C); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel fechado (D) e cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel mais aberto (E) (2015).....43

Figura 6 – Crescimento acumulativo do comprimento total de mudas de jabuticabeira Açú paulista no primeiro ano de avaliação (2013/2014), segundo a intensidade luminosa do ambiente. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.....51

Figura 7 – Crescimento acumulativo de brotações primárias de mudas de jabuticabeira Açú paulista no primeiro ano de avaliação (2013/2014), segundo a intensidade luminosa do ambiente T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.....51

Figura 8 – Temperaturas máxima e mínima (°C) coletadas da Estação Meteorológica da UTFPR – Dois Vizinhos (distante a 500 metros do experimento), de junho de 2013 a maio de 2014.....52

Figura 9 – Crescimento acumulativo do comprimento total de mudas de jabuticabeira Açú paulista no segundo ano de avaliação (2014/2015), de acordo tratamento de intensidade luminosa do ambiente. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.....55

Figura 10 – Crescimento acumulativo do comprimento brotação primária de mudas de jabuticabeira Açú paulista no segundo ano de avaliação (2014/2015), de acordo tratamento de intensidade luminosa. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.....56

Figura 11 – Temperaturas máxima e mínima (°C) coletadas da Estação Meteorológica da UTFPR – Dois Vizinhos (distante a 500 metros do experimento), de junho de 2014 a maio de 2015.....58

Figura 12 – Crescimento acumulativo da brotação primária de jabuticabeiras híbridas no primeiro ano de avaliação (2014), segundo tratamento de intensidade luminosa. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.....68

Figura 13 – Crescimento acumulativo em altura de jabuticabeira híbrida no primeiro ano de avaliação (2014), de acordo com o tratamento de intensidade luminosa. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.....70

Figura 14 – Temperaturas máxima e mínima (°C) e precipitação (mm) coletadas da Estação Meteorológica da UTFPR – Dois Vizinhos (distante a 500 metros do experimento), 2014.....72

Figura 15 – Temperaturas máxima e mínima (°C) e precipitação (mm) coletadas da Estação Meteorológica da UTFPR – Dois Vizinhos (distante a 500 metros do experimento), de janeiro a setembro de 2015.....74

Figura 16 – Crescimento acumulativo de brotação primária em jabuticabeira híbrida cultivada no segundo ano, em pomar em diferentes condições de intensidade luminosa (2015). T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.....77

Figura 17 – Crescimento acumulativo em altura de jabuticabeira híbrida no segundo ano de cultivo em pomar, de acordo com a intensidade luminosa (2015). T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.....81

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Comprimento das brotações primárias (cm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).....50
- Tabela 2** – Altura (cm) das mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).....50
- Tabela 3** – Comprimento de brotação primária (cm) em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).....54
- Tabela 4** – Altura (cm) das mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).....57
- Tabela 5** – Número de folhas novas em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).....61
- Tabela 6** – Número de folhas novas em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).....62
- Tabela 7** – Número de raízes, comprimento das três maiores raízes (cm) e total (cm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....63

Tabela 8 – Massa da matéria verde e seca da raiz e da parte aérea (g) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	64
Tabela 9 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), e área foliar (cm ²), de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	65
Tabela 10 – Comprimento de brotações primárias (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).....	67
Tabela 11 – Altura (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).....	69
Tabela 12 – Número de folhas novas emitidas pela jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).....	71
Tabela 13 – Número de folhas novas emitidas pela jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2015).....	73
Tabela 14 – Comprimento de brotações primárias (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2015).....	79
Tabela 15 – Atividade respiratória microbiana do solo (mg de CO ₂ kg de solo ⁻¹) durante o mês de setembro do primeiro ciclo de avaliação e, área foliar (cm ²) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento	

no primeiro (12/06/14) e segundo (02/06/2015 e 05/10/2015) ano avaliação (2014 e 2015, respectivamente).....79

Tabela 16 – Altura (cm) da jabuticabeira híbrida conduzida em cultivo de campo de acordo com o mês do segundo ano de avaliação.....80

Tabela 17 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), em folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento na primeira (março de 2015) segunda (junho de 2015) e terceira (Outubro de 2015) análises...82

Tabela 18 – Diferença de crescimento em altura total (cm), diâmetro do tronco e comprimento das brotações entre o primeiro e último mês cultivo a campo das jabuticabeiras híbridas.....83

Tabela 19 – Teor de proteínas (mg/g de massa matéria seca), flavonoides (mg/g de massa matéria seca), fenóis totais (mg/g de massa matéria seca) e antioxidantes (mg/g de massa matéria seca), de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.....84

LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice 1** - Comprimento das brotações primárias (cm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).....102
- Apêndice 2** – Altura (cm) das mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).....102
- Apêndice 3** – Número de folhas novas em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).....102
- Apêndice 4** - Diâmetro do tronco (mm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos conforme mês relacionado ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).....103
- Apêndice 5** – Comprimento de brotação primária (cm) em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).....103
- Apêndice 6** - Altura (cm) das mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).....103
- Apêndice 7** – Número de folhas novas em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).....104

Apêndice 8 - Diâmetro do tronco de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).....	104
Apêndice 9: Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	104
Apêndice 10: Área foliar (cm ²), de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	105
Apêndice 11: Massa da matéria verde da raiz de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	105
Apêndice 12: Massa da matéria seca da raiz de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	105
Apêndice 13: Massa da matéria seca da parte aérea (g) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	106
Apêndice 14: Massa da matéria verde da parte aérea (g) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	106
Apêndice 15: Número de raízes de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	106
Apêndice 16: Comprimento da raiz (cm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.....	107
Apêndice 17: Comprimento total (cm) de mudas de jabuticabeira Híbrida conduzidas sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionado ao primeiro ano de avaliação (2014).....	107

Apêndice 18 - Comprimento de brotações primárias (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).....	107
Apêndice 19 - Número de folhas novas emitidas pela jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).....	108
Apêndice 20 – Diâmetro do tronco (mm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).....	108
Apêndice 21: Número de folhas novas emitidas pela jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2015).....	108
Apêndice 22: Comprimento de brotações primárias (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2015).....	109
Apêndice 23 - Atividade respiratória microbiana do solo (mg de CO ₂ kg de solo ⁻¹) durante o mês de setembro do primeiro ciclo de avaliação de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento.....	109
Apêndice 24 - Área foliar (cm ²) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento no primeiro ano de avaliação (12/06/14).....	110
Apêndice 25 - Área foliar (cm ²) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento no segundo ano de avaliação (02/06/2015 e 05/10/2015).....	110

Apêndice 26 - Área foliar (cm ²) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento no segundo ano de avaliação (05/10/2015)...	110
Apêndice 27: Altura de planta (cm) em jabuticabeira híbrida conduzida em cultivo de campo de acordo com os meses do segundo ano de avaliação (2015).....	111
Apêndice 28: Diâmetro de caule (cm) em jabuticabeira híbrida conduzida em cultivo de campo de acordo com o mês do segundo ano de avaliação.....	111
Apêndice 29 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), em folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento (março de 2015).....	111
Apêndice 30 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), em folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento (Junho de 2015).....	112
Apêndice 31 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), em folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento (Outubro de 2015).....	112
Apêndice 32 – Teor de proteínas (mg/g de massa matéria seca) de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.....	113
Apêndice 33 – Teor de flavonoides (mg/g de massa matéria seca) de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.....	113
Apêndice 34 – Teor de fenóis totais (mg/g de massa matéria seca) de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.....	113

Apêndice 35 – Teor de antioxidantes (mg/g de massa matéria seca), de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.....114

Apêndice 36 – Diferença de crescimento em altura total (cm), entre o primeiro e último mês cultivo a campo das jabuticabeiras híbridas.....114

Apêndice 37 – Diferença de crescimento em diâmetro do tronco entre o primeiro e último mês cultivo a campo das jabuticabeiras híbridas.....114

Apêndice 38 – Diferença de crescimento comprimento das brotações primárias (cm) entre o primeiro e último mês cultivo a campo das jabuticabeiras híbridas.....115

SUMÁRIO

1.0- INTRODUÇÃO GERAL.....	22
2.0 - REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	25
2.1- Família Myrtaceae.....	25
2.2 - Jabuticabeira.....	26
2.3 - Compostos químicos jabuticaba.....	27
2.4 Principais espécies jabuticaba.....	29
2.5 Luz x crescimento e desenvolvimento.....	32
3.0 OBJETIVOS.....	37
3.1 Geral.....	37
3.2 Específicos.....	37
4.0 MATERIAL E MÉTODO.....	38
4.1 Experimento 1:.....	38
4.2 Experimento 2:.....	40
4.3 Análises realizadas nos Experimentos 1 e 2 – Crescimento e Desenvolvimento.....	44
4.4 Análises realizadas no Experimento 2 – Bioquímica foliar.....	46
4.4.1 Determinação de proteínas.....	46
4.4.2 Determinação de fenóis totais, capacidade antioxidante e flavonoides.....	47
4.5 Análises realizadas nos Experimentos 1 e 2 – Estatística.....	48
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
5.1 Experimento 1:.....	49
5.2 Experimento 2:.....	66
6.0 CONCLUSÃO.....	87
7.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
8.0 REFERENCIAS.....	89
9.0 APÊNDICE.....	102

1.0 - INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se pela grande diversidade de espécies vegetais, com potencial no cultivo para fruteiras tropicais, subtropicais e temperadas, além das nativas.

Aliam-se a este fato as distintas condições edafoclimáticas favoráveis que o país possui para o desenvolvimento da fruticultura e a ampla extensão territorial existente (NATALE, 2003). Contudo, em cultivos comerciais estão praticamente focados em espécies exóticas, negligenciando as fruteiras nativas.

Dentre as razões da pouca utilização e da precária conservação das espécies frutíferas nativas encontra-se a forte cultura europeia trazida pelos imigrantes. A cultura indígena que aqui viviam tinham pouco conhecimento sobre o cultivo e as propriedades das frutas nativas, com exceção da goiabeira, guaranazeiro, açazeiro, cajuzeiro e maracujazeiro, que são as poucas nativas com exploração comercial consolidada.

Todavia, devido diversidade existente, deve-se reverter esse quadro, explorando mais as outras fruteiras nativas com potencial de mercado. Dessa forma, é necessário a realização de estudos para quantificar as limitações quanto ao uso das mesmas em plantios comerciais, escolhendo-se primeiramente uma ou mais espécies com maior potencialidade de mercado.

Neste sentido, poderia começar com a jabuticabeira, pois esta fruteira está entre as de maior aceitação de mercado pelas características sensoriais que seus frutos apresentam, além das propriedades nutraceuticas e funcionais existente em sua casca, com presença de altos teores de antocianinas e flavonoides (DANNER et al., 2008; TEIXEIRA et al., 2008).

O que demonstra maiores possibilidades para estimular seu consumo ou para seu beneficiamento podendo-se fazer uso pela indústria farmacêutica e de cosméticos, aproveitando dessa forma não somente os frutos, mas também as folhas que também demonstram propriedades medicinais.

Estudos sobre estas propriedades medicinais a partir de extratos das folhas de jabuticabeira [*Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel, realizados por Souza-Moreira et al. (2010) indicaram que as mesmas servem como fonte de moléculas antioxidantes e antimicrobianas, devido ao seu conteúdo fenólico.

Chavasco et al. (2014) relacionaram a atividade antimicrobiana das folhas de *P. cauliflora* com a presença de alcaloides, saponinas e taninos.

Entretanto, tais características e/ou propriedades podem ser distintas entre as espécies existentes dessa fruteira. Segundo Mattos (1983), classificam-se para jabuticabeira nove espécies, nos quais se destacam três, a *Plinia trunciflora* (jabuticabeira de cabinho), *P. cauliflora* (jabuticabeira paulista ou jabuticabeira Açú), ambas de ocorrência natural na região Sudoeste do Paraná e, a *P. jaboticaba* (Vell) (jabuticabeira sabará) encontrada no Sudeste brasileiro sendo que algumas das outras não descritas correm risco ou já estão em extinção.

Por outro lado, é muito comum encontrar para comercialização a jabuticabeira conhecida como "Híbrida", classificada botanicamente como pertencente à mesma espécie da jabuticabeira paulista (*P. cauliflora*), (LORENZI et al., 2006).

Porém, com incrementos que a tornam mais atrativas, como possuidora de menor tempo de juvenilidade quando oriunda de propagação sexuada (3-4 anos), período este relativamente menor quando comparado com outras espécies desta fruteira (9-12 anos). Permite obter mais de duas colheitas por ano, bem como, apresenta planta com menor vigor em comparação as demais.

Por estas características, esta espécie e/ou cultivar pode ser considerada como uma das principais fruteiras nativas para dar início aos trabalhos de domesticação por meio de pomares comerciais, testando-se sistemas de condução e manejo a fim de proporcionar as informações técnicas necessárias para retirá-la do quadro de negligenciada.

Dessa forma, o primeiro passo está na obtenção das mudas, sendo este o item mais importante na implantação do pomar, uma vez que, se produzidas com qualidade e adequadamente manejadas tendem a propiciar pomares mais produtivos e rentáveis (PASQUAL et al., 2001; CHALFUN & PIO, 2002). Assim, deve-se verificar a melhor forma de obtê-las, seja pela reprodução ou por técnicas assexuadas. Porém, uma vez obtida tal muda, a dúvida existente diz respeito a forma de como conduzi-la até estar apta para o plantio no campo e, quais técnicas seriam mais adequadas ou necessárias para uso pós-plantio, durante sua condução a campo.

Acredita-se que o primeiro fator a ser observado diz respeito à ambiência de manejo para as mudas em viveiro e para as plantas no campo referente à necessidade do uso ou não de sombreamento como cobertura sobre as plantas.

A importância da busca por esta informação é pelo fato da jabuticabeira ser oriunda da mata. Com isto, a disposição das árvores e arbustos dentro da floresta implica na formação de diferentes estratos, que resultam em variados gradientes verticais de luminosidade dentro desse ambiente (BAZZAZ & PICKET, 1988), fazendo com que a luz que atravessa o dossel da floresta sofra mudanças consideráveis quanto à sua intensidade, duração e qualidade.

Dessa forma, ao alterar tal condição para cultivo em céu aberto, os diferentes graus de luminosidade podem causar mudanças bruscas nas características morfo-fisiológicas da planta e o grau de adaptação pode ser afetado, pois o mesmo é ditado por características genéticas da mesma em interação com seu ambiente de cultivo (MORAES NETO et al., 2000).

Com isso, o presente trabalho objetivou-se buscar observar o comportamento de crescimento e desenvolvimento das mudas e plantas de *Plinia cauliflora* sob diferentes intensidades luminosas, indicando primeiro se a espécie apresenta características de adaptação a céu aberto e qual nível de sombreamento proporcionará maximização do potencial genético para tais características.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Família Myrtaceae

A família Myrtaceae está entre as que compõem o maior número de espécies das formações vegetais do Brasil (ROMAGNOLO & SOUZA, 2004). Pereira & Nachtigal (2003) descreveram que esta família é composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies conhecidas.

Muitas Myrtaceas apresentam elevado valor econômico, como é o caso do eucalipto (*Eucalyptus spp.*), uma espécie utilizada na produção de madeira e aromatizantes. No caso das fruteiras, têm-se a goiabeira que é a mais explorada comercialmente para atender tanto o mercado *in natura* como o industrializado (FRANZON et al., 2009), o que talvez a faça ser a mais conhecida e explorada.

No Brasil, existe aproximadamente 1.000 espécies da família Myrtaceae sendo esta uma das famílias mais importantes do país (LANDRUM & KAWASAKI, 1997), onde se destacam algumas como as do gênero *Feijoa*, *Eugenia*, *Plinia* e *Psidium*. O restante dos gêneros possui menos de 60 espécies reconhecidas nas matas brasileiras (BARROSO & PERÓN, 1994; LANDRUM & KAWASAKI, 1997).

No gênero *Feijoa* a principal espécie é a *F. sellowiana* Berg., classificada também como *Acca sellowiana* Berg, que tem o fruto conhecido popularmente como feijoa ou goiaba-serrana. No gênero *Eugenia*, a principal espécie é *Eugenia uniflora* L., produtora da pitanga, tendo-se também a *Eugenia involucrata* que produz frutas muito apreciadas como a cereja da mata, *Eugenia candolleana*, menos conhecida, mas produtora de fruto de excelente sabor denominado como ameixa da mata e, ainda a *Eugenia pyriformis* Cambess, conhecida como uvaia, no gênero *Psidium* encontram-se a goiabeira e o araçazeiro e no gênero *Plinia*, encontra-se a jabuticabeira e o guapuritizeiro (LORENZI et al., 2006).

A família Myrtaceae está distribuída em várias formações vegetais brasileiras, destacando-se principalmente a Floresta Atlântica com cerca de 50 espécies (PEIXOTO & GENTRY, 1990; LANDRUM & KAWASAKI, 1997;

TABARELLI & MANTOVANI, 1999; OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000; GUILHERME et al., 2004).

As espécies de Myrtaceae do Brasil geralmente não tem como objeto de valor a sua madeira, a não ser quando utilizada como lenha e/ou para a utilização em pequenos objetos utilizados na região (MARCHIORI & SOBRAL, 1997).

Porém, esta família se destaca por possuir importantes espécies vegetais produtoras de frutos como *Eugenia jambosa* (jamboeira) e *Bertholletia excelsa* (castanheira-do-Pará), os aromáticos como, *Myrtus communis* (murta) e *Melaleuca leucadendron* (cajéputé) goiabeira, *Psidium guajava* L., a jabuticabeira, *Plinia cauliflora* (Mart.) O. Berg, a pitangueira, *Eugenia uniflora* L. o araçazeiro *Psidium cattleianum*) e ainda aquelas que oferecem madeira de qualidade empregada em construção, como *Couratari legalis* (jequitibá-rosa), *C. estrellensis* (jequitibá-vermelho) e *Lecythis pisonis* ou *L. ollaria* (sapucaia) (MAEDA et al., 1990).

Atualmente, essas espécies representam parte do potencial econômico desta família, sendo que existem inúmeras outras que podem vir a ser utilizadas comercialmente, por produzirem frutos comestíveis de qualidades sensoriais atrativas ao consumidor.

Os frutos produzidos por espécies desta família são do tipo carnosos, com sementes envoltas por polpa rica em água e carboidratos (LANDRUM & KAWASAKI, 1997), servindo de alimento para diversas espécies de animais, que ao consumirem favorecem para dispersão das sementes pelas matas.

Todavia, o fato da não exploração comercial de muitas espécies 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), fato este que não pode ocorrer e deve ser evitado ao máximo.

2.2 Jabuticabeira

A distribuição geográfica desta fruteira ocorre em vários centros de diversidade, principalmente no Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (JHAM et al., 2007), podendo ser encontrada também na América Central e Sul da

Flórida, uma vez que foi introduzida para exploração comercial (BALERDI et al., 2006).

Oliveira et al. (2008) descreveram que a jabuticabeira pode ser encontrada em extensa faixa territorial no país, abrangendo quase todas as regiões brasileiras, desde o Norte ao Sul, cuja maior predominância ocorre nos Estados da região Sudeste e Sul.

A jabuticabeira é conhecida como a "árvore de uva brasileira", produtora de frutos com sabor agradável doce com pouca acidez. O fruto da jabuticabeira cresce diretamente no tronco e ramos, possuindo diâmetro aproximado de 3 a 4 cm, com uma a quatro sementes e, quando maduro casca preta brilhante e de polpa branca gelatinosa (REYNERTSON et al., 2008).

Este fruto normalmente é consumido in natura, mas pode ser utilizado para beneficiamento na forma de sucos, geleias, licores e iogurte, picolés, sorvetes etc.

Tudo isso demonstra que esta fruteira apresenta potencialidade de mercado não somente para o consumo in natura, como também para indústrias alimentícia, de cosméticos e farmacêutica, com possibilidade de exploração tanto pelas folhas quanto pelos frutos e, nesse caso a casca, resíduo de descarte do consumidor pode ser aproveitada, pois apresenta maior qualidade funcional se comparado a polpa.

2.3 Compostos químicos jabuticaba

Além destas possibilidades de uso, a jabuticaba é importante fonte de nutrientes e fitoquímicos, possuindo propriedades com papel importante para saúde humana, como antioxidantes e anti-inflamatórios, antidiabético (WU et al., 2012), possuindo níveis significativos de alguns aminoácidos e outros componentes bioquímicos em seus frutos.

As jabuticabas são ricas em compostos bioativos de importante função antioxidante (TEIXEIRA et al., 2008). Segundo Terzi (2004), a casca da jabuticaba é rica em compostos fenólicos, apresentando valores de concentração de antocianinas entre 314 miligramas por 100 g de fruto, valor próximo ao encontrado nas cascas de uva (332,00 mg/100g de fruto), além de representar importante fonte de corantes alimentares naturais.

Segundo Leite-Legatti (2012), a casca seca, de cor escura, contém de 4,5 - 7,8 vezes maior concentração de antocianinas quando comparado aos frutos inteiros descritos por Reynertson et al. (2006).

Alguns componentes como ácido ascórbico (vitamina C), importante nutriente antioxidante solúvel em água, é encontrado em níveis até 238 mg em 100 g de frutas frescas (RUFINO et al. 2011).

Reynertson et al. (2008) relataram que a atividade antioxidante de frutos de jabuticabeira foi maior em comparação com as outras frutas Myrtaceae comestíveis, sendo elas, a *E. brasiliensis*, *E. luschnathiana*, *E. reinwardtiana*, *Myrciariacauliflora*, *M. vexator*, *Syzygiumcumini*, *S. curranii*, *S. jambos*, *S. javanicum*, *S. malaccense*, *S. samarangense* e *S. samarangense*.

Além disso, a jabuticaba pode apresentar grande quantidade de niacina, ferro (PEREIRA et al., 2000), açúcares redutores e não redutores, contendo ainda pequenas quantidades dos minerais cálcio, fósforo e ferro, que pode variar de 0,49 a 9,2 mg/100g de jabuticaba; pouca quantidade de calorías (45,7 mg/g de massa de matéria fresca) e significativa quantidade de ácido ascórbico (22,7 mg/100g de jabuticaba (ASQUIERI et al., 1997). Além de polifenóis totais e carotenoides (0,32 a 440 mg 100 g jabuticaba fresca⁻¹) (RUFINO et al., 2010, 2011). Alguns derivados do ácido elágico, como elagitaninos também foram detectados na jabuticaba (ALEZANDRO et al., 2013).

Como pode ser visualizado, são vários os componentes bioquímicos encontrados nas jabuticabas. Porém, os trabalhos estão sendo realizados apenas com frutos, esquecendo-se que a existência de possibilidades de se obter componentes a partir da folha, uma vez que a mesma, também é utilizada na medicina popular para diversos males.

A casca da jabuticaba vem sendo utilizada já pela medicina popular como adstringente e, para o tratamento de diarreia e irritações da pele, indicada também como anti-asmática, anti-inflamatória e em casos de hemoptise (REYNERTSON et al., 2006).

Todavia, prevalecem sempre os pontos utilizados como desestimulantes ao cultivo desta fruteira, como possuidora de longo período juvenil quando oriunda de sementes, já que pode levar 15 anos para entrar em produção, levando ao produtor a ideia de longo período sem retorno financeiro do investimento realizado.

Desta forma, torna-se importante a realização de estudos com a folha da mesma e de estudos para sua domesticação, buscando-se identificar a espécie que pode ser considerada como pioneira para o processo.

2.4 Principais espécies jaboticaba

Lorenzi (2006) ressaltou que dentre as espécies de jaboticabeira as que mais se destacam são Paulista ou Açú (*Plinia cauliflora*), de Cabinho (*P. trunciflora*) e Sabará (*P. jaboticaba*), sendo as duas primeiras mais encontradas na região Sul e a última no Sudeste brasileiro.

A espécie *P. cauliflora* (DC.) Berg., popularmente denominada como paulista ou jaboticaba-açú, apresenta hábito arbóreo, de porte médio e com surgimento de ramificações logo acima do solo (Figura 1A), flores desenvolvendo-se junto ao caule, o que denomina-se como cauliflora.

A coloração das flores é branca, de tamanho pequeno, com ovário bicarpelar, ínfero e glabro, de estigma peltado, botão floral glabro que ao ser fertilizado gera fruto como baga globosa, cujo epicarpo varia de roxo-escuro a preto (Figura 1B), possuindo polpa macia, esbranquiçada e succulenta, de sabor sub-ácido. As folhas apresentam nervura central levemente impressa na epiderme adaxial e saliente na epiderme abaxial (MANICA, 2000; PEREIRA, 2003).

Esta espécie tem como principal característica o tamanho dos seus frutos, onde os mesmos podem ser três a quatro vezes maior que os frutos de outras espécies de jaboticabeira ou até mesmo de genótipos da mesma espécie, por isso popularmente denomina-se como 'olho de boi' (Figura 1B).



Figura 1: Jabuticabeira de Açú paulista (*Plinia cauliflora*) (A) e seu fruto (B). Fonte: Marcelo Dotto (2015).

A espécie *Plinia trunciflora* (DC) Berg (jabuticaba de cabinho) possui porte elevado que, quando encontrado em matas densas pode chegar a mais de dez metros de altura.

Os frutos são pequenos, polpa branca e doce, contendo de uma a duas sementes, tendo como principal característica pedúnculo mais desenvolvido que liga o fruto ao caule, possibilitando a fácil identificação da espécie, o que gerou o nome popular.

A floração da jabuticabeira de Cabinho, na região Sul do país ocorrem entre os meses de setembro e outubro, com a maturação dos frutos de novembro a abril (RASEIRA et al., 2004; GOMES et al., 2007). Todavia, o ciclo entre plena floração e o estágio de amadurecimento do fruto é de 30 a 45 dias (WAGNER JÚNIOR e NAVA, 2008), sendo esta encontrada em regiões de maior altitude.

A jabuticabeira 'Sabará' (*Plinia jaboticaba*) talvez seja dentre as jabuticabeiras de maior área plantada no Brasil (MAGALHÃES, 1991), prevalecendo na região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Esta fruteira produz frutos classificados como bacilo globoso, com 20 a 30 mm de diâmetro e polpa

macia, esbranquiçada, suculenta e de sabor subácido (MAGALHÃES et al, 1996), possuindo folhas pequenas e planta de porte médio a alto, diferindo da jabuticabeira Açú por apresentar fruto com maior teor de açúcar, casca mais fina e folha de menor área.

O grande 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.

Entretanto, o que é muito encontrada no comércio de mudas, é denominada como jabuticabeira híbrida, classificada na literatura também como *P. cauliflora* (LORENZI et al., 2006), mas que apresenta características diferentes, que a tornam mais atrativa para uso em pomares, fundos de quintal etc.

Uma destas é o menor período de juvenilidade, com frutificação no terceiro ou quarto ano da planta, o que muitas vezes é confundida como material oriundo da enxertia.

Outra seria o fato de permitir que a haja frutificação de uma a cinco vezes em único ano, dependendo das condições climáticas e do manejo adotado pelo produtor (KINUPP et al., 2011), fato que as demais possibilitam no máximo duas safras ano⁻¹. A planta é de porte médio (Figura 2A), menor que as demais, não passando dos 3 metros de altura, o que permite uso em pomar mais adensado.

Esta jabuticabeira (híbrida) produz frutos pequenos, de coloração preta e polpa branca, de sabor doce e casca muito fina. 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 (Figura 2B). Todavia, não se tem relato de sua origem.



Figura 2: Característica da jabuticabeira Híbrida (*Plinia cauliflora*), utilizada na ornamentação de jardins (A) e apresentando flores, frutos verdes e maduros no mesmo período (B) (2015).

Todavia, é necessário ainda para domesticação da jabuticabeira e conseqüentemente seu cultivo comercial, a existência de informações técnicas ligadas ao manejo da planta em todas as fases de sua vida e dos frutos visando-se estender seu período de prateleira.

2.5 Luz x crescimento e desenvolvimento

Na mata, a luz que atravessa o dossel das plantas sofre mudanças consideráveis quanto à sua intensidade, duração e qualidade, o que pode causar mudanças morfológicas e fisiológicas na plântula ou planta, sendo estas favoráveis ou não para o bom crescimento e desenvolvimento, que talvez para planta não tenham maior significado do que a garantia de sua perpetuação.

Dessa forma, ao buscar a domesticação da jabuticabeira, visando seu plantio comercial, deve-se atentar para intensidade luminosa ideal, pois por ser espécie oriunda de mata, pode-se ter dificuldades quanto ao seu crescimento e desenvolvimento ao incorporá-la diretamente a céu aberto, criando-se mais um empecilho da sua não utilização pelo produtor.

Ainda não existem protocolos que recomendem intensidade luminosa mais adequada para o cultivo de jabuticabeira. Principalmente no que diz a respeito do crescimento e desenvolvimento destas.

A luminosidade, apesar de pouco manejada dentro da fruticultura, 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.

Em relação a 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, tendo maior densidade estomática e são mais finas em comparação aquelas de sombra (JIANG et., al 2011, ANDERSON 1986). As folhas de sol têm menor conteúdo de clorofila, do que as de sombra com base na área foliar (LI et al., 2010; BALDI et al., 2012; ANDERSON, 1986; MARCHIORI et al. 2014). Isso interfere diretamente para maior ou menor absorção luminosa, o que interfere diretamente sobre a capacidade fotossintética do vegetal.

Para regular o nível adequado de luminosidade de cada espécie em produção comercial foi desenvolvido telas de sombreamento, com diferentes malhas, que permitem a passagem de maior ou menor intensidade. 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 (SHAHAK et al., 2004).

Castro et al. (1999), ressaltaram que pequena redução da luminosidade (35% de sombreamento), foi suficiente para promover aumento na área foliar de *B. decumbens*. Por outro lado, Voltan et al. (1992) e Morais et al. (2003), verificaram que quando houve aumento do sombreamento este reduziu o número de estômatos e também a espessura do mesófilo das folhas, mas com incremento dos espaços intercelulares, sendo essas características relacionadas ao processo fotossintético.

O único trabalho descrito na literatura com jabuticabeira foi realizado por Citadin et al. (2005), que 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

preliminarmente que a qualidade destas, independentemente do local de colheita, não demonstrou diferença significativa nas variáveis analisadas.

Tal conclusão é indicativo positivo no que se refere ao processo de domesticação dessa espécie, ou seja, o desenvolvimento do cultivo em pleno sol ou consorciado em matas de recuperação, pois não afetara a qualidade dos frutos.

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, maior crescimento (NAVES et al., 1994; DIAS-FILHO, 1997; ALVARENGA et al., 1998; VILELA & RAVETTA, 2000; CAMPOS & UCHIDA, 2002).

Quando a luz solar é excessiva ou deficitária 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), gerando conseqüentemente prejuízos a mesma em todos os aspectos de crescimento, desenvolvimento e produção.

Todavia, importante observar e testar qual melhor material para cada espécie e se associado as condições climáticas e fitossanitárias propiciarão bom desenvolvimento de mudas e plantas, otimizando o potencial produtivo da cultura em estudo (LUZ et al., 2004).

Muitos estudos verificaram que as plantas respondem a diferentes telas de sombreamento. Alguns destes demonstraram que malhas de 50-75% de sombreamento afetaram diferencialmente vários aspectos de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies cultivadas (STAMPS, 2009; SHAHAK, 2014).

Todavia, a exigência luminosa de cada espécie pode ser diferente para seu desenvolvimento de acordo com sua ontogenia, sendo que o ambiente propicio para mudas poderá ser contrário para as plantas juvenis e/ou adultas em pomar.

Poggiani et al. (1992) analisando o efeito do sombreamento sobre o crescimento de mudas de *Piptadenia rigida*, *Schizolobium parahyba* e *Albizzia lebbbeck* observaram maior crescimento em altura quando mantiveram-nas em condições de sombreamento em relação aquelas a pleno sol, constatando-se

que as mudas de *P. rigida* tiveram maior massa de matéria seca de folhas e área foliar quando expostas a 80% de sombreamento.

Scalon et al. (2000) avaliaram o crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*) em sombreamento e pleno sol, verificando que a altura e diâmetro de caule mantiveram-se maiores quando em pleno sol. Todavia, houve maior área foliar e menor massa de matéria seca das mesmas em sombreamento.

Moraes Neto et al. (2000), avaliando o desenvolvimento de mudas de espécies arbóreas, obtiveram diferenças significativas de comportamento quanto a altura e diâmetro do caule, segundo a intensidade luminosa e idade das mesmas, sendo que a sangra-d'água (*Croton urucurana* Baill) apresentou maior altura em menor tempo comparado com o jenipapeiro (*Genipa americana* L.).

Martinazzo (2007) avaliando também o crescimento inicial de mudas de pitangueira observou maior crescimento naquelas que permaneceram em pleno sol, mas os teores de clorofila total foram superiores nas plantas mantidas em sombreamento.

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

Lopes (2009) avaliando o desenvolvimento de mudas de goiabeira (*Psidium guajava*), outra frutífera Myrtaceae, concluiu que a condição de pleno sol foi mais adequada para germinação e crescimento inicial das mesmas em comparação aquelas de ambiente com maior nível de sombreamento.

Segundo Silva et al. (2007) mudas de *Hymenaea parvifolia* tiveram maior massa de matéria seca em condições de 50% de sombreamento. Porém, Dantas et al. (2009) observaram que mudas de *Caesalpinia pyramidalis* não sofreram influência do nível de sombreamento de 30%, 50% e 75%.

Azevedo et al. (2010) também observaram que durante a produção de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.), conforme houve aumento do nível de sombreamento diminuiu-se a quantidade de massa da matéria seca acumulada.

Paiva et al. (2003), obtiveram maior crescimento vegetativo em mudas de caféiro quando utilizaram sombreamento de 50% em comparação aquelas

mantidas em sombreamento de 30% e 90 % e, em pleno sol. O mesmo foi obtido por Silva et al. (2007) com mudas de *Hymenaea parvifolia*, onde as mesmas tiveram maior produção de massa de matéria seca quando utilizaram sombreamento de 50%.

Ortega (2006) avaliou o comportamento de plantas de araçazeiro (*Psidium cattleianum*) submetidas a pleno sol, observando que a altura, diâmetro de coleto e área foliar não foram influenciados pelo ambiente luminoso, mas com a redução da intensidade luminosa em 70% de sombreamento mostrou-se insuficiente para o crescimento da planta, pois a mesma não prosseguiu com seu aumento na superfície foliar.

Castro et al. (1996), analisando plantas de *Muntingia calabura* L. crescidas em pleno sol e sobre 48 e 67% de sombreamento, verificaram as menores médias de massa de matéria seca total, diâmetros do coleto, altura e área foliar naquelas quando mantidas em ambiente com 100% da radiação fotossinteticamente ativa, quando comparada com as demais.

Andrade et al. (2004) obtiveram decréscimo acentuado na taxa de crescimento da *B. brizantha*, quando estas foram submetidas ao sombreamento intenso (mais de 50% de redução da luminosidade). Quando as plantas ficaram em condições de sombreamento natural, apresentou alteração na morfogênese das mesmas, principalmente por diminuir seu perfilhamento (GAUTIER et al., 1999).

Dessa forma, percebe-se que a exigência da qualidade e quantidade de luz ou da capacidade adaptativa das plantas de acordo com a condição luminosa em que são expostas é variável com a espécie.

Para isso, é necessário e deve ser frequente a realização de estudos envolvendo análise de crescimento e desenvolvimento das plantas e mudas, visando obter a expressão do máximo potencial genético e ou indicar o nível de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento (FANTI & PEREZ, 2003), principalmente naquelas em que se quer domesticar, como é o caso da jabuticabeira.

3.0 OBJETIVOS

3.1 Geral

Sistematizar o conhecimento quanto ao desenvolvimento inicial das mudas de jabuticabeira Açú paulista e das plantas de jabuticaba híbrida (*P. cauliflora*) de acordo com a intensidade luminosa, para uso futuro no manejo desta espécie em plantio comercial ou em agrofloresta.

3.2 Específicos

-Avaliar o efeito do sombreamento para desenvolvimento de mudas de jabuticabeira Açú paulista;

- Avaliar o desenvolvimento inicial de jabuticabeira híbrida em pomar de acordo com a intensidade luminosa.

- Identificar o comportamento adaptativo de mudas de jabuticabeira Açú paulista e adulta de jabuticabeira híbrida quando expostas ao ambiente com diferentes intensidades luminosas.

- Avaliar a influência da luminosidade na produção de compostos secundários nas folhas de plantas adultas de jabuticaba híbrida.

4.0 Material e métodos

O trabalho foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Plantas Hortícolas e na área da coleção de Fruteiras Nativas, ambas da Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. O presente estudo foi dividido em dois experimentos, sendo o primeiro relacionado a mudas e o segundo a plantas em pomar.

A área do pomar está localizada na região ecoclimática do Sudoeste do Paraná (latitude de 25°42'S, longitude de 53°06'W e altitude média de 520 m), com solo predominante classificado como Latossolo Vermelho, com clima segundo classificação de Köppen, Cfa - Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio 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.

4.1 Experimento 1:

Foram utilizadas sementes de frutos fisiologicamente maduros de jabuticabeira *Plinia cauliflora* (Açú paulista).

Os frutos foram coletados conforme época de sua produção fevereiro de 2013, em produtor da região Sudoeste do Paraná, já identificado.

Para extração das sementes foi retirada a polpa manualmente, sendo em seguida lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, onde permaneceram durante 24 horas à sombra para retirada do excesso de umidade. Posteriormente, as sementes foram semeadas em tubetes cônicos (55 cm³) dispostos em bandejas plásticas, contendo substrato comercial Turfa Fértil®.

Decorridos 60 dias da semeadura, as plântulas emergidas de única semente foram repicadas, mantendo-se uma plântula por tubete, uma vez que, há presença de poliembrionia.

Em seguida, as plântulas foram transplantadas dos tubetes para vasos de 20 litros contendo a mistura, substrato comercial: latossolo vermelho na proporção de 1:1 (v/v) em estrutura com diferentes intensidades luminosas.

Tal estrutura foi montada com suporte de madeira para fixação e sustentação das telas de sombreamento com as seguintes dimensões 3,5 m de comprimento, 2 m largura e 1,80 m de altura, que compreenderam nos tratamentos testados.

Os tratamentos foram baseados de acordo com a intensidade luminosa utilizada sobre as jabuticabeiras em todas as direções (RAMOS et al., 2004). Sendo estes:

Tratamento 1: pleno sol, representando condição de céu aberto, com 0% de sombreamento (Figura 3A);

Tratamento 2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente, representando condição de clareira [nestas condições, em média cerca de 50% da densidade de fluxo de fótons na faixa foto sinteticamente ativa (Densidade Fluxo Fótons (DFF) deverá ser interceptada ao longo do período luminoso)] (Figura 3B);

Tratamento 3: 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 DFF em média 50% da luz incidente na área exposta a pleno sol (50% de sombreamento) (Figura 3C);

Tratamento 4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel fechado; com DFF de 10% (90% de sombreamento) (Figura 3D);

Tratamento 5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel mais aberto, com DFF de 65% (35% de sombreamento) (Figura 3E).

Tais estruturas foram utilizadas desde o momento do transplântio. As plantas foram irrigadas diariamente pelo sistema de micro aspersão.

O delineamento experimental foi em delineamento inteiramente casualizados, com cinco tratamentos, 4 repetições de 10 vasos por unidade experimental.



Figura 3: Mudas de jaboticabeira conduzidas em diferentes intensidades luminosas, sendo condição de céu aberto (A); cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente, representando condição de clareira (B); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, representando estágio em que o dossel da mata esteja se fechando, incidindo apenas irradiação solar indireta (C); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel fechado (D) e cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel mais aberto (3E) (2015).

4.2 Experimento 2:

O experimento foi realizado no pomar comercial de jaboticabeira híbrida (*P. cauliflora*), sendo implantado em 10/07/2013, período em que ocorreu o plantio do material a campo. Tal material foi introduzido na área da coleção de Fruteiras Nativas, da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, sendo parte das análises realizadas na Estación Experimental de Aula Dei, em Zaragoza – Espanha.

Para implantação e condução do experimento foram adquiridas comercialmente as jabuticabeiras de viverista idôneo, sendo estas com dois anos de idade.

Durante o recebimento, as jabuticabeiras encontravam-se em vasos plásticos (20 litros), contendo substrato comercial.

Para o plantio das mesmas, fez-se preparo da área com aração e gradagem, demarcando-se posteriormente o local do plantio de cada jabuticabeira.

Foi utilizado espaçamento de 5 x 5 m, seguindo-se a disposição das jabuticabeira em formato quadrangular. Em seguida, fez-se abertura da cova (40 x 40 x 40 cm), retirando-se o material dos vasos e efetuando-se seu plantio.

Decorrido o plantio, efetuou-se a irrigação diária das plantas nos primeiros 30 dias após o transplante, utilizando-se em média 20 litros planta⁻¹, até observação da completa sobrevivência das mesmas.

O delineamento experimental foi em blocos completamente casualizados, com cinco tratamentos, 4 repetições de 2 plantas por unidade experimental.

Para isso, fez-se a montagem de estrutura de suporte com tela de arame para fixação e sustentação das telas de sombreamento em formato circular, abrangendo área de 1,0 m a partir da projeção da copa de cada planta (Figura 4).



Figura 4: Estrutura montada com tela metálica para sustentar a tela de sombreamento sobre as jaboticabeiras híbridas em condição de campo (2015).

Os tratamentos foram baseados de acordo com a intensidade luminosa utilizada sobre as jaboticabeiras em todas as direções (RAMOS et al., 2004). Sendo estes idênticos ao experimento 1:

Tratamento 1: pleno sol (Figura 5A);

Tratamento 2: sombreamento 80% e superior com plástico transparente, (Figura 5B);

Tratamento 3: 50% de sombreamento (Figura 5C);

Tratamento 4: 90% de sombreamento (Figura 5D);

Tratamento 5: 35% de sombreamento (Figura 5E).

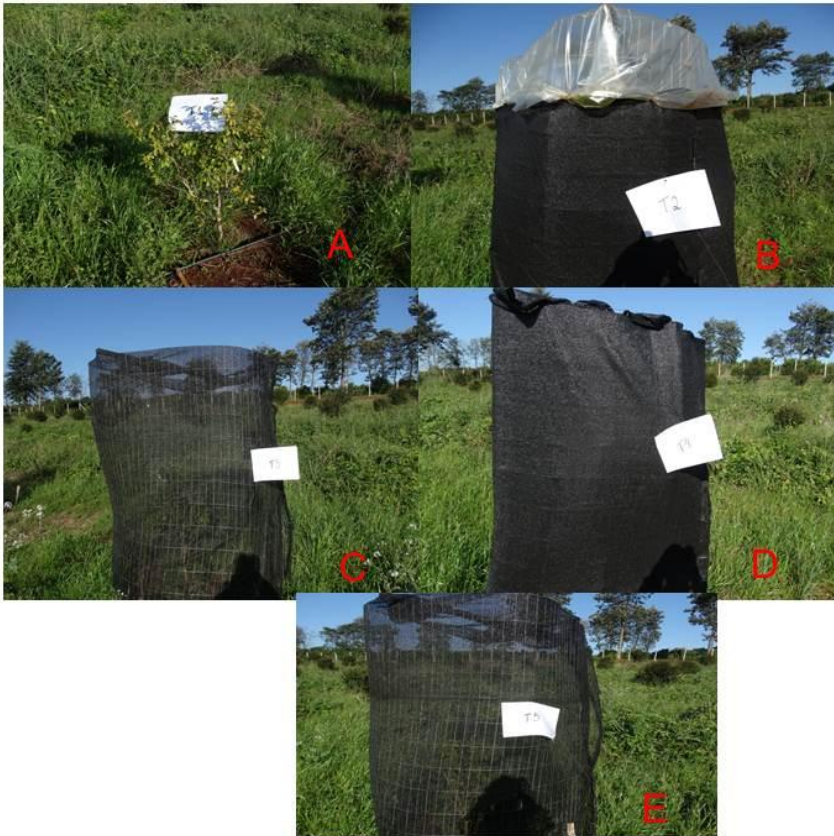


Figura 5: Jaboticabeiras adultas conduzidas em diferentes intensidades luminosas, sendo condição de céu aberto (A); cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente, representando condição de clareira (B); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, representando estágio em que o dossel da mata esteja se fechando, incidindo apenas irradiação solar indireta (C); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel fechado (D) e cobertura lateral e superior com tela de sombreamento, simulando uma condição de dossel mais aberto (E) (2015).

Durante a condução do experimento utilizou-se adubação verde em toda área do pomar com o consórcio Ervilhaca + Aveia Preta + Nabo, com exceção da área da projeção da copa de cada planta, sendo que nesta, foi mantida limpa por meio do coroamento. As plantas foram irrigadas diariamente pelo sistema de gotejamento implantado nas linhas de plantio.

4.3 Análises realizadas nos Experimentos 1 e 2 – Crescimento e Desenvolvimento

Foram analisados, mensalmente, o comprimento do caule (cm), número de folhas jovens e comprimento das brotações primárias no experimento 2 e quinzenalmente experimento 1.

Foi avaliado também área foliar (cm²), conteúdo relativo de clorofila total (índice de clorofila Falker).

O comprimento do caule (altura) foi determinado com régua graduada em centímetros, medindo-se a distância entre a transição raiz/caule e a base da gema apical.

Foi aferido o comprimento das brotações primárias a partir do ponto de sua saída no tronco principal até o ápice da gema apical, com auxílio de trena de 3 metros, sendo os valores quantificados em centímetros.

O número de folhas novas foi realizado a contagem daquelas que possuíam a coloração vermelha, indicativo deste estágio de desenvolvimento onde foi analisado os dados comparando-os entre os meses de avaliação de cada ciclo.

A área foliar foi obtida através da análise de 20 folhas, escolhidas aleatoriamente, sendo 5 por quadrante de cada acesso, com auxílio do determinador de área foliar portátil (marca LI-COR, modelo 3100), sendo os valores expressos em cm².

A mesma amostragem de folhas foi utilizada para quantificar o teor de clorofila, 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.

O número de raízes, comprimento de raízes e total, massa da matéria verde e seca da raiz e parte aérea, foram avaliados única vez ao final do experimento 1. Para mensurar o número de raízes foi realizado a contagem do número de raízes primárias e secundárias. Para o comprimento de raízes foi utilizada régua graduada em cm onde foi medido as três maiores raízes e após realizado a média das mesmas.

O comprimento total foi mensurado utilizando trena graduada em centímetros (cm) onde foi medido desde o ápice da raiz ao ápice da maior brotação.

Para massa da matéria verde de raiz e da parte aérea foi utilizado balança digital, colocando-se em seguida o material em estufa de secagem a 70°C, até as mesmas permanecerem durante cinco dias, período em que constatou-se massa da matéria seca.

O diâmetro do tronco foi analisado no experimento 2, contrastando-se a diferença ocorrida entre a primeira análise com a última. Fez tal análise através de sua aferição em milímetros, quinze centímetros acima da transição raiz/caule (linha do solo), com auxílio de paquímetro digital.

Concomitantemente, realizou-se análise da atividade microbiológica do solo na área embaixo da projeção da copa de cada tratamento adotado, por meio da quantificação da atividade respiratória das mesmas (mg de CO₂ kg de solo⁻¹), segundo método proposto por Öhlinger (1993). As análises foram efetuadas no Laboratório de Solos da UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, após a coleta do mesmo à profundidade de 10 cm. Para isso, amostras de cada tratamento foram retiradas do solo, passando-as em peneira com malha de 2 mm e pesando-as em 50 gramas de massa de matéria fresca, separadas em duplicatas. Posteriormente, estas foram colocadas em frasco de vidro hermético com capacidade de 1 litro, sendo utilizadas duas repetições para cada tratamento e quatro repetições de prova em branco. Colocou-as em copo descartável de 50 mL, 20 mL de NaOH 0,5 mol L⁻¹ e em outro copo utilizou-se a mesma medida (20 mL) de água destilada, visando-se neste último a manutenção da umidade dentro do recipiente hermético durante o período de incubação. Estes dois copos foram colocados dentro do frasco hermético, no qual já estava a amostra do solo, sobre tela de arame fino, sustentando-os e mantendo-os em torno de 1 cm acima da mesma (amostra do solo). Fechou-se hermeticamente os potes e incubou-os a temperatura de 28°C, em estufa de B.O.D. por período total de 28 dias. Após o período de incubação, os frascos foram retirados da B.O.D. e conforme sua abertura colocou-se imediatamente 1 mL de solução de BaCl₂ 50% saturado no copo contendo NaOH, para impedir que o Na₂CO₃ formado através da respiração fosse desdobrado em NaOH + CO₂ novamente, durante o procedimento de titulação. Os copos contendo NaOH foram retirados dos frascos e acrescentou-se de 2 a 3 gotas de indicador ácido/base Fenolftaleína 1%. Durante a incubação da amostra de solo, o NaOH não utilizado foi titulado com HCl 0,5 mol L⁻¹ até o

desaparecimento da cor rósea. As quantidades de HCl gasto na titulação foram anotadas, e posteriormente foi feita a média entre os diferentes manejos testados, sendo que das médias encontradas foram realizados os cálculos de determinação de quantidade de CO₂ liberada por grama de solo. A diferença entre o volume de ácido necessário para neutralizar o hidróxido de sódio no tratamento controle (média das quatro repetições) foi proporcional à quantidade de gás carbônico produzido pelos microrganismos de solo. Para efetuar o cálculo de quantidade de CO₂ desprendido para cada amostragem foi utilizada a fórmula descrita por Severino et al., (2004), sendo $CO_2 = (V_1 - V_0) \times 44$, onde:

CO₂ = quantidade de carbono mineralizado (mg de CO₂ Kg de solo⁻¹);

V1 = de HCl necessário para neutralizar o NaOH no tratamento (mL);

V0 = volume de HCl necessário para neutralizar a testemunha (mL);

O número 44, equivalente a peso molar do CO₂.

4.4 Análises realizadas no Experimento 2 – Bioquímica foliar

Durante a realização do experimento foi realizada análise bioquímica de folhas de jaboticabeira submetidas a diferentes níveis de sombreamento, estas análises foram realizadas na Estación Experimental de Aula Dei - Zaragoza, Espanha.

As análises dos compostos bioquímicos foram realizadas durante o período de setembro 2014 a fevereiro de 2015.

Para isso, foram coletadas amostras de 20 folhas, sendo 5 por quadrante, envolvido com cada tratamento no dia 15 de junho de 2014 de cada planta, durante a retirada escolheu-se as folhas consideradas completamente expandidas, localizadas na porção mediana do ramo.

As folhas foram submetidas a nitrogênio líquido, liofilizadas e conservadas em freezer (-18°C), até a realização das análises de proteína, fenóis totais, capacidade antioxidante, flavonoides.

4.4.1 Determinação de proteínas

Para determinação de proteína total (mg g massa de matéria seca⁻¹) foi realizado primeiramente solução tampão fosfato 0,2 molar em pH 7,5.

Fez-se duas soluções, sendo a solução A composta por K₂HPO₄ – 0,2 Molar (Fosfato de potássio dibásico), pesando-se 35,61 g de K₂PO₄ (0,2 M) e dissolvendo-o em um litro de água destilada.

Para a solução B utilizou-se KH_2PO_4 - 0,2 M (Fosfato de potássio monobásico), no qual foi pesado 27,6 g deste, diluído em seguida em 1 litro de água destilada.

Após realizou-se a mistura das soluções, utilizando-se 420 mL da solução A e 80 mL da solução B, acrescentando-se 500 mL de água destilada. O pH foi ajustado para 7,5.

Para quantificação do conteúdo total de proteínas nas amostras foi empregado o teste de Bradford (1976). Foram pesadas 0,5 g de cada amostra, protocolo este adaptado para leitor de placas.

As amostras foram maceradas com 10 mL de tampão fosfato 0,2 M (pH 7,5). Em seguida, o material foi centrifugado (12.000 rpm) durante 10 min a 4°C, transferindo-se 5 microlitros do sobrenadante de cada amostra para a placa em triplicata, adicionando-se 57,5 microlitros de água destilada e 125 microlitros do reagente (BIORAD) diluído 1:4. Após 15 minutos procedeu-se leitura em 575 nm por meio de espectrômetro (ASYS UVM 340).

4.4.2 Determinação de fenóis totais, capacidade antioxidante e flavonoides

Para a determinação dos fenóis totais (mg g massa de matéria seca⁻¹), capacidade antioxidante e flavonoides fez-se pesagem de 0,5 g de cada amostra. Posteriormente, fez-se adição de 10 mL de solução extratora (CH_3OH 80% + HCl 0,5 N).

O extrato foi transferido para tubos de ensaio ao abrigo da luz (enrolados com papel alumínio), previamente identificados, os quais foram mantidos sob refrigeração (aproximadamente 4°C) por 20 horas.

Em seguida, centrifugou-o por 20 minutos a 4°C com 16000 rpm (LEES & FRANCIS, 1972). Após realização deste processo foi feita adaptação para a leitura em placas de cada análise.

Para a reação de fenóis totais foi utilizado 10 microlitros de extrato juntamente com 160 microlitros de água ultra pura e 10 microlitros de Folim 0,25 N. Fez-se agitação em vortex durante três minutos e adicionou-se 20 microlitros de Na_2CO_3 (1N). Manteve-se o material em repouso no escuro por uma hora e depois efetuou-se leitura com absorvância de 725 nm em espectro de placas (ASYS UVM 340).

Para a reação de flavonoides (mg g massa de matéria seca⁻¹) acrescentou-se 50 microlitros de extrato da amostra, 100 microlitros de água ultra pura, 15 microlitros de NaNO₂ (5%), mantendo-a mistura em espera durante cinco minutos, adicionando-se em seguida 15 microlitros de AlCl₃ (10%) agitando em vortex por um minuto. Em seguida, fez-se adição de 100 microlitros de NaOH (1 M) agitando-o e procedendo-se leitura em espectrofotômetro leitor de placas (ASYS UVM 340) com absorvância de 510 nm.

Para capacidade antioxidante foi realizado primeiramente a preparação do reagente (TROLOX) considerado como reagente padrão para obtenção da curva, sendo o mesmo preparado com 10 mg diluído em 10 mL de metanol 80%. Procedeu-se a retirada de 200 microlitros desta solução e colocou-a com 800 microlitros de metanol 80%. Em seguida, fez-se a retirada de 10 microlitros do extrato vegetal, adicionando-se 290 microlitros de DPPH (2,2-difinil-1-Piricrilhidrazila). Em seguida, fez sua agitação durante dez minutos antes de realizar a leitura em espectrofotômetro de placa com 515 nm. Os dados foram expressos em mg g massa de matéria seca⁻¹.

4.5 Análises realizadas nos Experimentos 1 e 2 – Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e ao teste de Tukey. Porém, previamente os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, sendo transformadas os dados das variáveis brotação primária no segundo ano de avaliação fazendo-se uso da raiz quadrada de $x + 1$.

Todos os dados e análises correspondentes foram efetuados por meio do aplicativo computacional ASSISTAT.

Foi realizado análise de crescimento acumulativo das plantas e representados através de gráficos.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Experimento 1:

De acordo com os resultados obtidos na análise de variância no primeiro ciclo de avaliação (2013/2014) obteve-se interação significativa entre incidência de luminosidade x período para comprimento das brotações primárias (Apêndice 1), altura (Apêndice 2) e número de folhas novas (Apêndice 3).

No segundo ciclo de avaliação (2014/2015) a interação incidência de luminosidade x período mostrou-se significativa para comprimento das brotações primárias (Apêndice 5), altura (Apêndice 6) e número de folhas novas (Apêndice 7). Já neste segundo ano, as variáveis área foliar (Apêndice 9), massas da matéria verde (Apêndice 10) e seca da raiz (Apêndice 11) e parte aérea (Apêndice 12), número (Apêndice 13) e comprimento das raízes (Apêndice 14) e, comprimento total (Apêndice 15) mostraram significância estatística apenas para o fator incidência de luminosidade, fato não ocorrido com teor de clorofila das mudas (Apêndice 9).

Analisando-se o comprimento das brotações primárias e altura das mudas de jaboticabeira Açú paulista no primeiro ano, observou-se similaridade estatística entre as médias de cada tratamento de incidência luminosa até o nono mês de implantação (Tabelas 1 e 2 e, Figuras 6 e 7, respectivamente).

A partir deste período houve superioridade nos tratamentos com 80% de sombreamento lateral + filme plástico, de 50% e 90% de sombreamento, no mês de março (Tabelas 1 e 2, respectivamente).

Coincidentemente esse foi o tratamento em que possui menor luminosidade nas laterais e filme plástico simulando clareira onde ocorria a incidência de luminosidade sobre as plantas, ocorrendo dessa forma certa adaptação da planta e/ou de busca pela sobrevivência da mesma, buscando-se a radiação solar, necessária para fotossíntese, sendo considerado tal estiolamento como uma das principais reações de qualquer planta.

TABELA 1 - Comprimento das brotações primárias (cm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).

Mês/Ano	T1*	T2	T3	T4	T5
Junho/13	9,65 a H**	8,01 aH	9,10 a G	7,08 a F	8,34 a G
Julho/13	10,72 a GH	9,12 a GH	10,15 a FG	8,41 a EF	9,49 a FG
Agosto/13	11,06 a FGH	10,32 a FGH	11,60 a EF	8,94 a EF	9,53 a FG
Setembro/13	12,98 a EFG	11,37 a EFG	12,34 a EF	10,35 a DE	10,90 a EF
Outubro/13	13,60 a DE	12,05 aEF	13,08 a E	11,51 a D	11,55 a DEF
Novembro/13	14,05 a DF	13,48 aE	13,89 a DE	12,57 a CD	12,53 a CDE
Dezembro/13	15,75 a CD	17,17 a D	16,12 a CD	14,58 a BC	13,68 a CD
Janeiro/14	16,62 a C	18,25 a D	16,73 a C	15,17 a B	14,68 a C
Fevereiro/14	16,62 a C	18,25 a D	16,73 a C	15,17 a B	14,68 a C
Março/14	20,37 b B	25,87 a C	20,93 b B	22,55 ab A	20,65 b B
Abril/14	23,84 b A	29,61 a B	22,12 b AB	23,96 b A	22,85 b B
Mai/14	25,35 b A	33,65 a A	23,91 b A	24,85 b A	25,22 b A
C.V	34,80%				

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

TABELA 2 – Altura (cm) das mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).

Mês/Ano	T1*	T2	T3	T4	T5
Junho/13	17,98 a G**	15,56 a G	15,47 a F	15,83 a E	16,07 a G
Julho/13	19,59 a FG	16,29 a G	16,30 a F	17,07 a DE	17,03 a FG
Agosto/13	19,96 a EFG	17,18 a FG	19,37 a E	17,10 a DE	17,06 a FG
Setembro/13	20,15 a EFG	17,52 a FG	19,62 a E	17,76 a DE	17,47 a FG
Outubro/13	20,30 a EFG	18,05 a FG	19,96 a E	18,48 a DE	18,56 a EFG
Novembro/13	21,28 a DEF	19,87 a F	21,52 a E	19,04 a D	19,09 a EF
Dezembro/13	22,71 a CDE	23,28 a E	24,31 a D	22,05 a C	20,84 a DE
Janeiro/14	23,80 a BCD	24,48 a DE	25,10 a CD	22,46 a C	22,07 a CD
Fevereiro/14	24,97 a BC	26,90 a D	25,95 a CD	25,61 a B	23,85 a C
Março/14	26,31 b B	31,56 a C	27,42ab BC	30,43 ab A	26,68 b B
Abril/14	29,50 b A	38,25 a B	29,80 b AB	31,79 b A	30,37 b A
Mai/14	31,08 b A	41,40 a A	31,33 b A	32,40 b A	32,97 b A
C.V	26,33%				

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

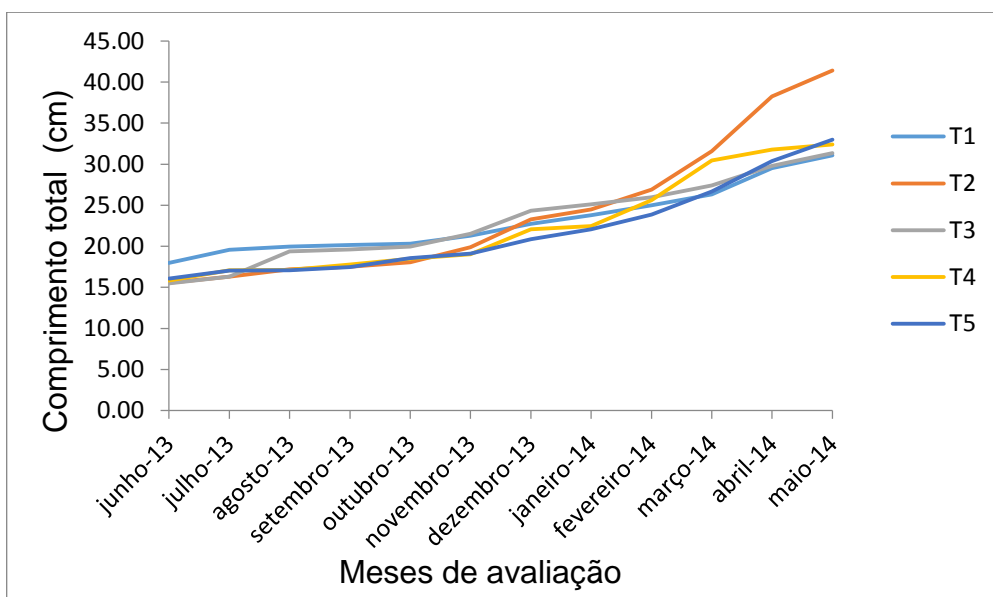


Figura 6 – Crescimento acumulativo do comprimento total de mudas de jabuticabeira Açú paulista no primeiro ano de avaliação (2013/2014), segundo a intensidade luminosa do ambiente. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

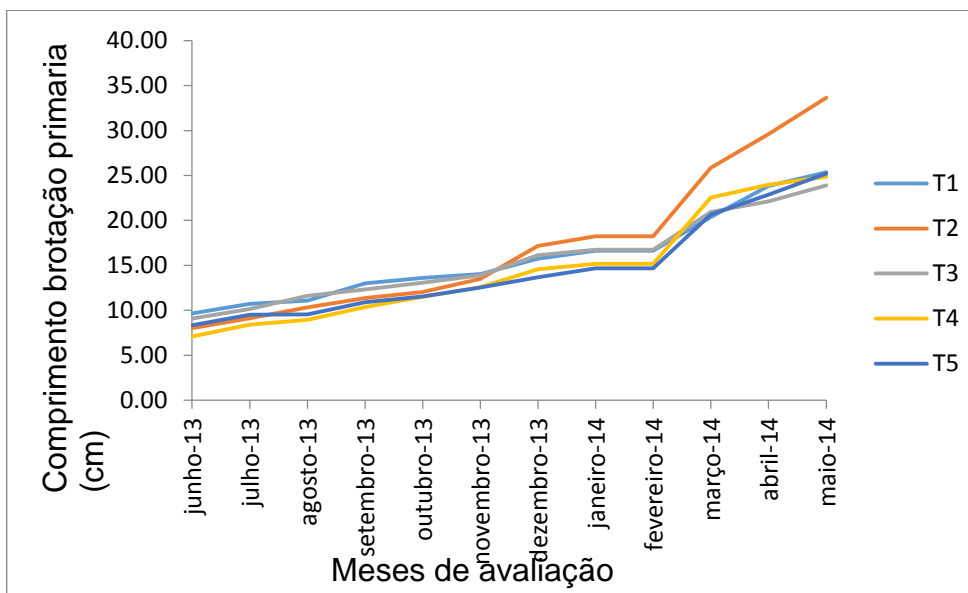


Figura 7 – Crescimento acumulativo de brotações primárias de mudas de jabuticabeira Açú paulista no primeiro ano de avaliação (2013/2014), segundo a intensidade luminosa do ambiente T1- Pleno sol, T2 - 80%

Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

Segundo Moraes Neto et al. (2000) a capacidade das plantas em crescerem rapidamente quando sombreadas é mecanismo estratégico para que seja possível a mesma sair rapidamente do sombreamento.

Acredita que a similaridade estatística ocorrida entre os tratamentos nos primeiros nove meses seja em decorrência das mudas estarem ainda se adaptando a nova condição após transplântio em novo vaso, focando energia para sua sobrevivência e/ou manutenção e, não para seu crescimento.

Além disso, observou-se na Figura 8, os primeiros meses de experimento coincidiram com aqueles de menor temperatura, o que reduz a atividade metabólica da planta e como consequência interfere para não ocorrência de crescimento da mesma.

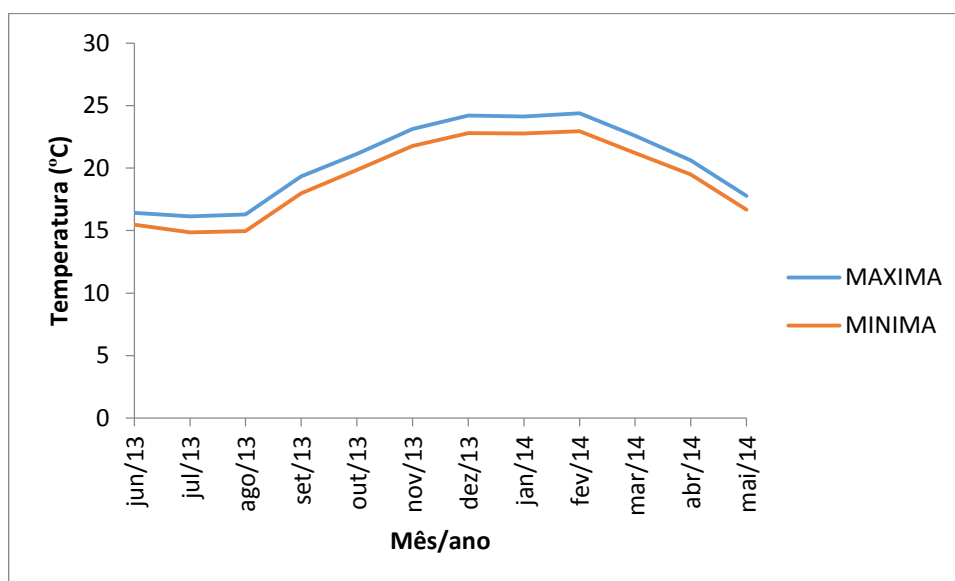


Figura 8: Temperaturas máxima e mínima (°C) coletadas da Estação Meteorológica da UTFPR – Dois Vizinhos (distante a 500 metros do experimento), de junho de 2013 a maio de 2014.

A jabuticabeira é considerada como de origem subtropical, mas adaptada ao clima tropical (DONADIO, 2000). Dessa forma, caracteriza-se como ambiente adequado para seu cultivo, aqueles em que a temperatura média anual apresenta-se entre 20°C à 30°C (SOARES et al., 2001). Com isso, pode-

se por meio da Figura 8, visualizar que até o quinto mês de plantio as médias estavam abaixo da faixa considerada como ideal, conforme descrito por Soares et al. (2001), o que interferiu para o não crescimento das mudas.

Isso em partes pode ser comprovado, pois ao analisar o comportamento do crescimento em altura e das brotações primárias, verificou-se similaridade estatística entre as médias dos primeiros meses dentro de cada tratamento de incidência luminosa (Tabelas 1 e 2 e, Figuras 6 e 7, respectivamente).

Por outro lado, nos meses seguintes não seguiu-se mesmo comportamento, fato que as mesmas já estavam adaptadas a nova condição de manejo, sobressaindo-se algumas de acordo com o que foi disponibilizado de incidência luminosa, além do fato da temperatura (Figura 8) estar em condição mais adequada para proporcionar o crescimento e brotação das jabuticabeiras (Figuras 6 e 7 respectivamente).

O objetivo do filme plástico sobre as plantas (Tratamento 2) é para simular a condição de clareira na mata, com isso a intensidade luminosa sobre as mesmas em determinadas horas do dia, estimularam para o surgimento deste maior comprimento das brotações, ou seja, para o estiolamento das mesmas.

Esse comportamento pode estar relacionado ao tipo de fitocromo presente na planta, pois esse pigmento pode ou não interferir para o estiolamento da planta.

Plantas mantidas em clareiras dentro da mata tem sua quantidade de fitocromo A reduzida pela degradação da mesma pela radiação, prevalecendo com isso a presença de fitocromo B. Quando a planta recebe pouca radiação sobre sua copa, o fitocromo B tende a estimular o crescimento das mesmas, proporcionando dessa forma maior altura. Esse fato pode estar ligado a resposta obtida com mudas de jabuticabeira oriundas do Tratamento 2, pois, a condição do uso com plástico na região superior das mudas, fez com que o fitocromo B, recebesse em alguns momentos do dia certa intensidade de luminosidade, proporcionando o maior comprimento.

Além disso, Taiz & Zeiger (2010) descreveram que quando se utiliza o sombreamento em plantas, ocorre maior proporção de luz vermelho-distante, que é convertida em vermelho, induzindo neste caso para que as plantas produzam maior parte de seus fotoassimilados para o crescimento em altura. Como o fitocromo é pigmento proteico, que tem como característica absorver

luz de onda longa e com maior intensidade na região do vermelho e vermelho-distante (MATHEWS, 2010), pode-se utilizar essa hipótese para explicar tal comportamento.

Tal comportamento de superioridade deste tratamento (80% Sombreamento lateral + filme plástico) foi mantido em todos os meses do seguinte ano de análise para o comprimento das brotações primárias (Tabela 3 e Figura 9) e altura das mudas (Tabela 4 e Figura 10), comprovando tais hipóteses, o que demonstrou que a muda com plena luminosidade sobre sua superfície superior e com laterais de menor incidência, permitem maior alongamento das brotações e altura.

TABELA 3 – Comprimento de brotação primária (cm) em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).

Mês/Ano	T1*	T2	T3	T4	T5
Junho/14	25,90 b G**	34,88 a G	24,77 b F	25,12 b F	26,12 b E
Julho/14	27,42 b G	37,38 a FG	26,70 b EF	26,22 b F	28,16 b E
Agosto/14	28,40 b FG	39,52 a EF	27,57 b EF	27,05 b EF	28,75 b E
Setembro/14	29,35 b EFG	41,53 a DEF	28,51 b E	28,50 b DEF	29,76 b DE
Outubro/14	31,35 b DEF	42,77 a DE	32,76 b D	30,60 b CDE	33,23 b CD
Novembro/14	32,80 b DE	43,84 a DE	33,83 b D	31,85 b CD	34,01 b C
Dezembro/14	35,08 b CD	46,38 a D	39,07 b C	34,37 b C	36,71 b C
Janeiro/15	38,87 b BC	52,63 a C	43,66 b BC	40,93 b B	43,47 b B
Fevereiro/15	41,70 b AB	55,82 a BC	45,57 b AB	46,92 b A	48,22 ab AB
Março/15	43,82 b AB	59,25 a AB	47,27 b AB	50,22 b A	50,91 ab A
Abril/15	45,16 b A	62,58 a A	48,90 b AB	52,24 b A	52,92 b A
Mai/15	45,20 c A	62,72 a A	49,43 bc A	52,49 bc A	53,16 b A

C.V 5,85

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

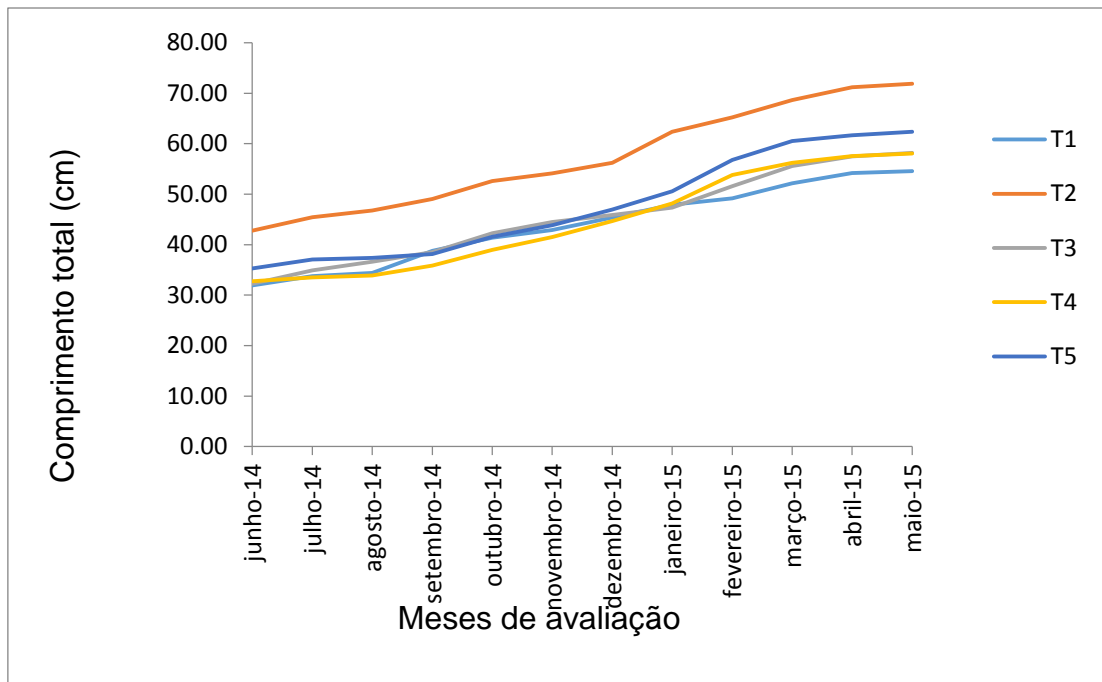


Figura 9 – Crescimento acumulativo do comprimento total de mudas de jabuticabeira Açu paulista no segundo ano de avaliação (2014/2015), de acordo tratamento de intensidade luminosa do ambiente. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

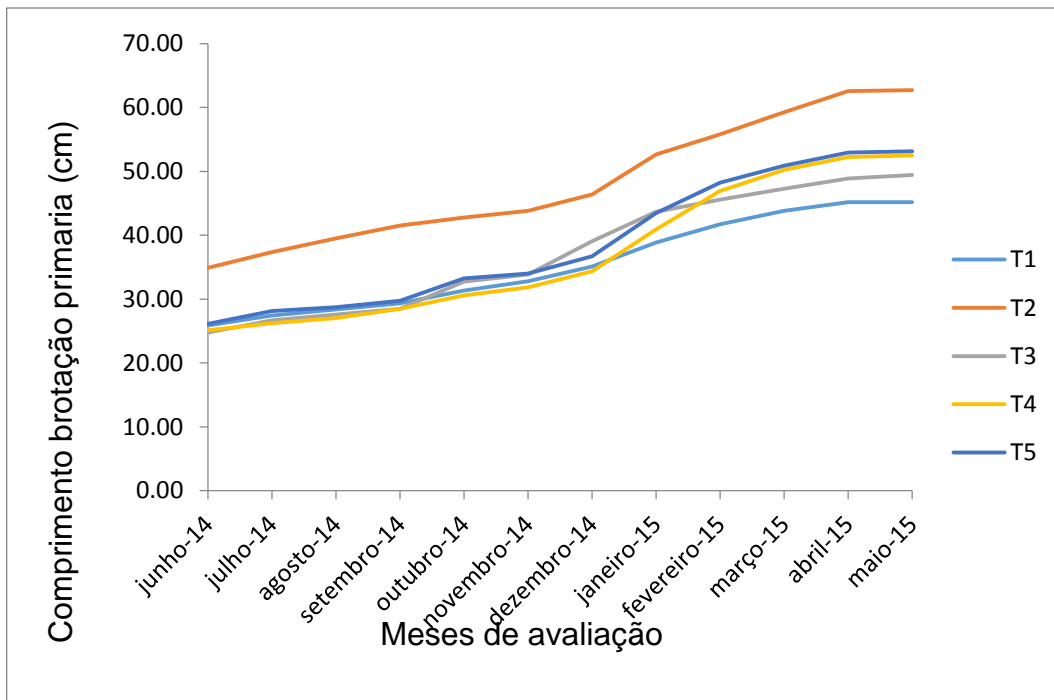


Figura 10 – Crescimento acumulativo do comprimento brotação primária de mudas de jabuticabeira Açú paulista no segundo ano de avaliação (2014/2015), de acordo tratamento de intensidade luminosa. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

No caso da jabuticabeira tal comportamento pode ser vantajoso, pois a planta tem o hábito da cauliflora, ou seja, sua produção é ligada ao tronco e com isso o maior alongamento dos ramos pode ser que proporcione incremento em sua produção, necessitando avaliar tais plantas a campo para comprovar tal suposição.

Outro fator que pode ser vantajoso é a agregação de valor que estas mudas de maior comprimento de brotações primárias e altura podem ter, podendo-se comercializá-las com a denominação de pré-formadas, faltando apenas observar se tal comportamento também possibilita precocidade para entrada em produção.

TABELA 4 - Altura (cm) das mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).

Mês/Ano	T1*	T2	T3	T4	T5
Junho/14	31,92 b F**	42,80 a G	32,23 b H	32,76 b F	35,30 b G
Julho/14	33,75 b F	45,43 a FG	34,91 b GH	33,50 b F	37,05 b G
Agosto/14	34,40 b F	46,76 a FG	36,60 b G	33,90 b F	37,40 b G
Setembro/14	38,80 b E	49,05 a EF	38,51 b FG	35,87 b EF	38,12 b FG
Outubro/14	41,37 b DE	52,57 a DE	42,28 b EF	38,98 b DE	41,53 b EF
Novembro/14	42,92 b D	54,12 a D	44,47 b DE	41,51 b CD	43,82 b DE
Dezembro/14	45,35 b CD	56,21 a D	45,90 b DE	44,70 b BC	46,97 b CD
Janeiro/15	47,87 b BC	62,35 a C	47,32 b CD	48,15 b B	50,57 b C
Fevereiro/15	49,20 b BC	62,22 a BC	51,57 b BC	53,80 b A	56,80 ab B
Março/15	52,13 b AB	68,62 a AB	55,59 b AB	56,23 b A	60,51 ab AB
Abril/15	54,21 b A	71,18 a AB	57,47 b A	57,55 b A	61,65 ab AB
Mai/15	54,57 ab A	71,90 a A	58,19 b A	58,03 b A	62,36 ab A

C.V 6,17%

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Vários outros trabalhos realizados com a radiação fotossinteticamente ativa tem demonstrado maior crescimento em altura nas plantas quando mantidas em menores taxas de luminosidade, fato este observado nas espécies florestais de *Amburana cearensis*, *Tabebuia avellanedae*, *Erythrina speciosa* (ENGEL & POGGIANI, 1990), *Bombacopsis glabra* (SCALON et al., 2003), *Croton urucurana* (ALVARENGA et al., 2003), *Maclura tinctoria* e *Senna macranthera* (ALMEIDA et al., 2005), quando comparado com aquelas mantidas a pleno sol.

No segundo ano de avaliação a superioridade do tratamento com 80% sombreamento lateral + filme plástico não foi totalmente plena porque a mesma mostrou médias com mesma similaridade estatística em relação ao tratamento com 35% de sombreamento, em janeiro e fevereiro (Tabela 3), coincidentemente estes meses estavam dentre aqueles com as maiores temperaturas do ano (Figura 11). O mesmo comportamento também foi observado para a altura das mudas, porém, nos meses de fevereiro a maio do ciclo 2014/2015 (Tabela 4).

Outra característica que pode estar envolvida com este comportamento de menor crescimento nas mudas mantida a pleno sol pode ser pelo fato de que o excesso de luz, acima da capacidade de utilização pela fotossíntese, resultou em condição de estresse nas plantas, causando fotoinibição da fotossíntese (BARBER & ANDERSON, 1992), além do aumento na taxa respiratória das mesmas (ROCHA, 2002), diminuindo consequentemente a fotossíntese líquida e a energia líquida gerada pelo processo da fotofosforilação e da fosforilação oxidativa, gerando assim, menor relação C/N e energia para o crescimento das mudas. Importante enfatizar que a jabuticabeira é planta oriunda da mata, fato que não permite condição de mesma expressão genética para formação de proteínas ligadas as rotas metabólicas para seu crescimento.



Figura 11: Temperaturas máxima e mínima (°C) coletadas da Estação Meteorológica da UTFPR – Dois Vizinhos (distante a 500 metros do experimento), de junho de 2014 a maio de 2015.

Ao realizar comparativo de crescimento em altura (Tabelas 2 e 4) e em comprimento das brotações primárias (Tabelas 1 e 3) entre os períodos, dentro de cada tratamento, verificou-se superioridade sempre nos últimos meses, em ambos os anos, variando somente na similaridade dentro de alguns meses, como aqueles em que a superioridade envolveu dois, três ou os quatro últimos períodos.

Dessa forma, pode-se dizer que as mudas apresentaram contínuo crescimento, o que demonstra, independente do tratamento de incidência luminosa, ampla capacidade adaptativa da muda de jabuticabeira, o que permite supor seu uso em viveiros em condição de céu aberto, em telado ou estufa, lembrando que para maior crescimento deve-se adotar a condição que lhe proporcione tal característica.

Estes resultados podem estar relacionados a característica que a jabuticabeira apresenta, uma vez que, trata-se de espécie cujo estágio sucessional de regeneração na formação florestal Floresta Ombrófila Mista é de clímax. Estas plantas, normalmente se desenvolvem quando a floresta primária já está formada, fazendo assim com que as mesmas tenham capacidade adaptativa a condição de luminosidade em que se encontram, sem afetar seu crescimento e desenvolvimento e, no caso das mudas seu rápido estabelecimento na natureza.

Dantas et al. (2009) observaram que o crescimento das mudas de *Caesalpinia pyramidalis* não foram influenciadas pelos níveis de luminosidade quando expostas de 0 a 90%, fato não visualizado no presente trabalho.

Por outro lado, Paiva et al. (2003), obtiveram maior crescimento vegetativo em mudas de cafeeiro quando utilizaram sombreamento de 50% em comparação aquelas mantidas em sombreamento de 30% e 90 % e, em pleno sol.

Isso serve para comprovar que cada espécie possui comportamento adaptativo característico, devendo-se assim identificar a melhor para o bom desenvolvimento de cada uma.

Ressalta-se porém, que ao comparar os comprimentos das brotações primárias e das alturas das mudas nos meses dentro de cada tratamento de incidência luminosa, em ambos os anos, percebeu-se que em determinados períodos houve semelhanças estatísticas entre as médias obtidas, o que leva a suposição de que as mudas de jabuticabeira apresentaram surtos de crescimento específicos que pode ser sazonal, variando de acordo com a condição de luminosidade. Isso pode ser indicativo que é possível induzir surtos de crescimento da muda segundo o ambiente em que a mesma se encontra, fato que pode ser vantajoso ao viveirista.

Quanto ao número de folhas novas das mudas de jabuticabeira, no primeiro e segundo ciclo de avaliação (Tabelas 5 e 6, respectivamente) obteve-se comportamento diferente daquele observado para altura e comprimento das brotações (Tabelas 1 e 3 e, 2 e 4, respectivamente), uma vez que a superioridade estatística não teve padrão entre os tratamentos de incidência luminosa e meses de análises.

No primeiro ciclo, as médias entre os tratamentos assemelharam-se estatisticamente em junho e outubro de 2013, com as maiores médias obtidas para os tratamentos T1, T3 e T4 em julho; T2 e T3 em agosto; T1, T2, T3 e T5 em setembro; T1, T2 e T3 em novembro; T1 em dezembro; T1, T2 e T5 em janeiro, fevereiro, março e maio e; T1 e T2 em abril (Tabela 5).

No segundo ano, alguns tratamentos apresentaram mesma superioridade nos meses indicados, porém, não houve mesmo comportamento dentro dos períodos. Os tratamentos de incidência luminosa com superioridade estatística dentro de cada mês analisado no segundo ano foram T1, T2, T3 e T5 em junho, dezembro e fevereiro; T1 em julho e novembro; T1, T2, T3 e T5 em agosto; T1, T3 e T5 em setembro e outubro; T1, T3, T4 e T5 em janeiro; T2 em março; T2 e T3 em abril e; T1, T2 e T3 em maio (Tabela 6).

Analisando-se tais resultados, observou-se que em geral os tratamentos T1, T2 e T3 estiveram entre os de maior média para emissão no número de folhas novas.

Neste segundo ano de análise, o que visualizou-se foi a quase constante presença de superioridade dos tratamentos T1, T3 e T5, sendo estes aqueles que pode-se considerar com maior luminosidade regular, uma vez que T2 não apresenta condições similares de incidência luminosa pelo fato das laterais diferirem da cobertura e T4 com a menor incidência de luminosidade.

Todavia, o que se pode destacar é a superioridade ocorrida para o número de folhas novas no primeiro mês após implantação do experimento, em todos os tratamentos, com pequena variação para esta superioridade não ter sido plena, como ocorrido para o T1 que foi semelhante com os meses de abril e maio, T2 em março a maio e T5 com maio. Nos demais tratamentos (T3 e T4) o mês de junho teve superioridade plena (Tabela 5).

TABELA 5 – Número de folhas novas em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).

Mês/Ano	T1	T2	T3	T4	T5
Junho/13	67,40 a A	42,97 a A	60,05 a A	58,33 a A	60,64 a A
Julho/13	8,37 a F	2,36 b E	4,23 ab DE	4,78abBCD	2,98 b FG
Agosto/13	0,00 c G	8,23 a CD	3,61 ab E	3,51 b D	0,00 c H
Setembro/13	13,82 a DEF	7,31 ab CD	10,03 a C	3,58 b D	7,51 a DE
Outubro/13	12,23 a EF	11,41 a C	9,63 a CD	10,07 a B	9,80 a DE
Novembro/13	24,91a BCDE	13,75 abBC	15,31abBC	10,65 b BC	11,32 b CDE
Dezembro/13	16,71 a DEF	7,31 b CD	3,73 bc E	4,45bcBCD	2,91 c FG
Janeiro/14	19,07 a CDE	4,12 b DE	2,36 bc E	0,00 d E	1,67 c G
Fevereiro/14	8,15 a F	12,12 a C	3,45 b E	3,70 b D	6,41 ab EF
Março/14	30,63a BCD	26,91ab AB	14,35bcBC	8,71 c BC	17,10abc BCD
Abril/14	50,35 a AB	27,25ab AB	23,39b B	4,28 c CD	23,41 b BC
Mai/14	44,40 a ABC	35,82 ab A	20,17 b BC	3,05 c D	31,36 ab AB
C.V 19,69%					

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Acredita-se que, como as mudas haviam sido transplantadas para os vasos recentemente, a emissão de novas folhas foi o mecanismo utilizado pela planta para permitir rápida adaptação e sobrevivência a nova condição de manejo.

Tal fato pode ser em parte comprovado pois no segundo ano de avaliação (Tabela 6) tais superioridades não coincidiram com os mesmos meses de maior média obtidos no primeiro ano. Como pode ser observado, para o T1 no segundo ano, a superioridade foi obtida nos meses de julho, agosto, outubro e novembro; para T2 de junho a setembro e fevereiro a maio; T3 de junho a janeiro; T4 em agosto, novembro e janeiro e, T5 de junho a janeiro.

Todavia, deve-se destacar os resultados obtidos com T3 e T5, nos quais a emissão de folhas novas com superioridade ocorreu quase que continuamente, exceção apenas para os quatro últimos meses, cujas médias foram inferiores para essa variável (Tabela 6), períodos em que a altura e comprimento das brotações mostraram-se com maiores médias (Tabelas 3 e 4, respectivamente).

Dessa forma, verificou-se em ambos os tratamentos (T3 e T5) que, quando ocorre maior emissão de folhas esta pode prejudicar o crescimento em

altura e das brotações, ou vice-versa, ou a planta procede seu crescimento em sincronia, onde parte destina-se a emissão de folhas e outra para o crescimento de ramos.

TABELA 6 – Número de folhas novas em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).

Mês/Ano	T1*	T2	T3	T4	T5
Junho/14	45,06 a CD**	38,77 a AB	34,58 a AB	2,92 b F	33,56 a AB
Julho/14	125,65 a A	39,76 b AB	59,41 b A	7,02 c DEF	47,07 b AB
Agosto/14	69,81a ABC	45,11 ab A	57,30 a A	28,86 b ABC	40,30 ab AB
Setembro/14	69,27 a BC	23,35b ABC	56,61 a A	17,78 b BCD	59,87 a A
Outubro/14	72,02 a ABC	3,07 b D	42,52 a A	7,97 b DEF	61,52 a A
Novembro/14	125,72 a AB	18,75 c C	44,62 b A	53,33 b A	55,10 b A
Dezembro/14	23,03 a DE	17,32 ab BC	30,81 a AB	8,55 b DEF	24,70 a B
Janeiro/15	42,52 a CD	20,22 b BC	59,12 a A	32,42 ab AB	46,82 a AB
Fevereiro/15	53,37 a C	21,72 b ABC	10,87bc CD	4,85 c EF	22,12 b B
Março/15	2,51 c G	27,74 a ABC	4,71 bc D	11,27b CDE	5,58 bc C
Abril/15	8,18 b FG	24,66 a ABC	11,30ab CD	6,44 b DEF	6,35 b C
Mai/15	14,62ab EF	26,11 a ABC	17,55 a BC	4,75 b EF	5,17 b C
C.V 12,85%					

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

O tratamento a pleno sol foi o que proporcionou maior média de comprimento de raízes (Tabela 7) e juntamente com os tratamentos T3 maior massa de matéria verde radicular (Tabela 8), T2 e T3 superioridade na massa de matéria seca radicular (Tabela 8) e com quase todos os demais tratamentos (T1, T2, T3 e T5) para o número de raízes (Tabela 7).

Apesar dos tratamentos T2 e T3 não proporcionarem maior comprimento radicular das mudas de jabuticabeira (Tabela 7), estes por meio de seu crescimento aéreo, conseguiram compensar para obtenção do maior comprimento total das mudas.

Fato que merece destaque foi o resultado de superioridade obtido com T2 para massa de matéria seca da raiz (Tabela 8), demonstrando que a simulação da clareira ao estimular para o crescimento em altura e no comprimento das brotações, não permite o mesmo incremento no comprimento do sistema radicular, mas compensa de certa forma para o maior acúmulo da

massa seca radicular. Isso induz a hipótese de que foi necessário esse incremento na massa da matéria seca (Tabela 8) para proporcionar o maior comprimento de brotações e altura das mudas (Tabelas 3 e 4, respectivamente), uma vez que, a divisão celular está condicionada previamente ao alongamento da célula e com isso aumenta-se a necessidade de água, supondo-se que com isso a planta encontrou meio para obter maior conteúdo de água e nutrientes.

Tabela 7: Número de raízes, comprimento das três maiores raízes (cm) e total (cm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

Tratamento	Número de raiz	Comprimento da raiz	Comprimento total
T1*	21,50 a**	65,00 a	122,00 b
T2	18,25 a	56,00 b	142,25 a
T3	22,25 a	60,00 b	135,00 ab
T4	11,00 b	42,75 d	122,25 b
T5	22,00 a	50,00 c	125,00 b
CV (%)	14,79	3,79	5,55

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Esse comportamento apresentado pelas mudas do tratamento 2 é desejável, pois o maior comprimento radicular pode dificultar o manejo durante transplante definitivo a campo, principalmente se relacionado a jabuticabeira, que tem sensibilidade a qualquer exposição da raiz ao ambiente ou a qualquer poda efetuada em seu sistema radicular (HOSSEL et al., 2014).

Quanto a massa de matéria fresca e seca da parte aérea obteve-se superioridade em quase todos os tratamentos, exceção também para o T4, de menor luminosidade (Tabela 8). Esse tratamento de menor luminosidade apresentou inferioridade estatística em suas médias em quase todas as variáveis analisadas, fato que demonstra que esse ambiente, que causa menor iluminância não é ideal para produção de mudas de jabuticabeira, podendo

estar relacionado a menor eficiência fotossintética, produzindo apenas fotoassimilados para a sobrevivência das mudas.

Tabela 8: Massa da matéria verde e seca da raiz e da parte aérea (g) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

Tratamento	Massa da matéria verde da raiz	Massa da matéria seca da raiz	Massa da matéria verde da parte aérea	Massa da matéria seca da parte aérea
T1*	184,31 a**	95,24 a	231,52 a	126,80 a
T2	144,98 b	74,88 a	245,70 a	127,44 a
T3	165,63 ab	91,00 a	268,38 a	139,48 a
T4	40,48 c	23,16 b	155,95 b	72,75 b
T5	78,58 c	39,33 b	247,69 a	125,23 a
CV (%)	14,32	14,63	12,71	16,46

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento. ** Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Em todos os tratamentos (T2, T3, T4 e T5) que houve modificação no ambiente das mudas de jabuticabeira quanto a incidência luminosa proporcionaram a maior área foliar, fato não observado quanto ao teor de clorofila das folhas, uma vez que, os tratamentos assemelharam-se estatisticamente entre si (Tabela 9). Essa pode ser resposta das mudas para compensar a menor incidência luminosa proporcionado por estes ambientes, pois acredita-se que quando ocorre redução do nível de radiação, as plantas investem maior proporção de seus fotoassimilados para o aumento da área foliar, visando sua sobrevivência, uma vez que pode-se com a expansão desta folha absorver maior quantidade de fótons de luz e com isso, compensar o ambiente de maior sombreamento.

De acordo com Nobel (1991), folhas mantidas sobre sombreamento podem ter sua área foliar de 20 a 80% aumentada em relação aquelas em pleno sol. Farias et al. (1997), quando estudaram o desenvolvimento das mudas de

cedrorana [*Cedrelinga catanaeformis* (Ducke) Ducke] em diferentes níveis de sombreamento (pleno sol, 30; 50 e 70% de luz) verificaram tendência de aumentar a sua área foliar de acordo com aumento dos níveis de sombreamento.

Tabela 9: Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), e área foliar (cm²), de mudas de jaboticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

Tratamento	Clorofila	Área foliar
T1*	57,97 ^{ns}	68,67 b
T2	60,40	99,19 a
T3	54,45	99,63 a
T4	62,95	117,93 a
T5	54,65	105,41 a
CV (%)	6,94	8,54

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

ns. não significativo pelo teste F.

De acordo com Campos & Uchida (2002) o aumento da área foliar como resposta dos indivíduos submetidos a maior sombreamento é, talvez, maneira de compensar a redução da luminosidade, já que o ambiente torna-se desfavorável a captação da energia luminosa para conversão em energia química.

Dias-Filho (1997) descreveu que o aumento da área foliar nos primeiros meses de desenvolvimento da planta mostra habilidade da espécie em utilizar a radiação fotossinteticamente ativa, alocando os fotoassimilados em resposta ao ambiente segundo sua intensidade luminosa. O mesmo ocorreu em outras espécies, onde ocorreu o maior incremento de área foliar nas mudas mantidas em sombreamento, como *Croton urucurana* (ALVARENGA et al., 2003) e *Eugenia uniflora* (SCALON et al., 2001).

Então, esse aumento da área foliar é um dos mecanismos utilizados pela planta para aumentar sua taxa fotossintética de alguma forma (JONES & McLEOD,1990). Isso pode compensar de alguma forma para o maior crescimento, como visualizado no presente trabalho, estando o T2 dentre aqueles com maior área foliar e maior resposta em crescimento em altura e comprimento da parte aérea.

5.2 Experimento 2

Os resultados obtidos pela análise de variância demonstraram no primeiro ano de análise efeito significativo com a interação incidência luminosa x período para comprimento das brotações primárias (Apêndice 18), altura das plantas (Apêndice 17) e número de folhas novas (Apêndice 19). No segundo ano, tal interação foi significativa somente para número de folhas novas (Apêndice 21) e comprimento das brotações primárias (Apêndice 22).

Quanto ao comprimento das brotações primárias obteve-se diferenças significativas entre os tratamentos de incidência luminosa nos meses de março e de junho a setembro no primeiro ano de avaliação, sendo que nos demais houve similaridade estatística entre as médias (Tabela 10). Nestes meses em que foi obtida diferenças entre os tratamentos percebeu-se que com exceção do T1, de pleno sol, todos tiveram médias com superioridade, sem distinção estatística entre as mesmas.

Verificou isto também no crescimento acumulativo das brotações primárias onde pode ser visualizado maior incremento de todos os tratamentos ao final do primeiro ciclo de avaliação (Figura 12).

O que pode-se observar foi que nos meses do ano de menor fotoperíodo, foram os que estimularam maior comprimento destas brotações, sendo isso talvez uma forma de tentativa da planta em compensar a menor luminosidade, visando assim maior aproveitamento da radiação fotossinteticamente ativa.

Todavia, o único tratamento que pareceu apresentar crescimento nas brotações de forma contínua foi o T2, que simula clareira na mata, uma vez que a superioridade dentro deste foi obtida nos últimos três meses de avaliação,

fato não demonstrado nos demais (T1, T3, T4 e T5) que tiveram suas maiores médias de março a dezembro, igualando-se as mesmas estatisticamente entre estes meses (Tabela 10), verificando assim certa manutenção em seus comprimentos.

TABELA 10 - Comprimento de brotações primárias (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).

Meses	T1*	T2	T3	T4	T5
Janeiro	82,62 a B**	91,00 a D	90,12 aC	82,25aB	91,50 aC
Fevereiro	83,25 a B	91,37 a D	94,50 aBC	86,50aB	93,12 aBC
Março	95,87 b A	98,62 ab CD	100,75abAB	111,75aA	100,50abABC
Abril	97,00 a A	99,12 a CD	102,00 aAB	112,12aA	100,75 aABC
Maio	97,00 a A	99,12 a CD	102,00 aAB	112,12aA	100,75 aABC
Junho	97,25 b A	102,37 ab BC	102,00abAB	113,75aA	102,62 abAB
Julho	97,25 b A	102,87ab BC	102,25abAB	114,62aA	102,62 abAB
Agosto	97,25 b A	102,87 ab BC	102,25abAB	114,62aA	102,62 abAB
Setembro	97,25 b A	102,87 ab BC	102,25abAB	114,62aA	102,62 abAB
Outubro	99,25 a A	106,62 a ABC	102,75 aAB	115,12aA	102,87 aAB
Novembro	102,50 a A	112,25 aAB	107,12 aA	115,12aA	103,87 aA
Dezembro	103,62aA	116,37 aA	111,00aA	118,62aA	105,75 aA
Coeficiente de variação			5,36%		

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

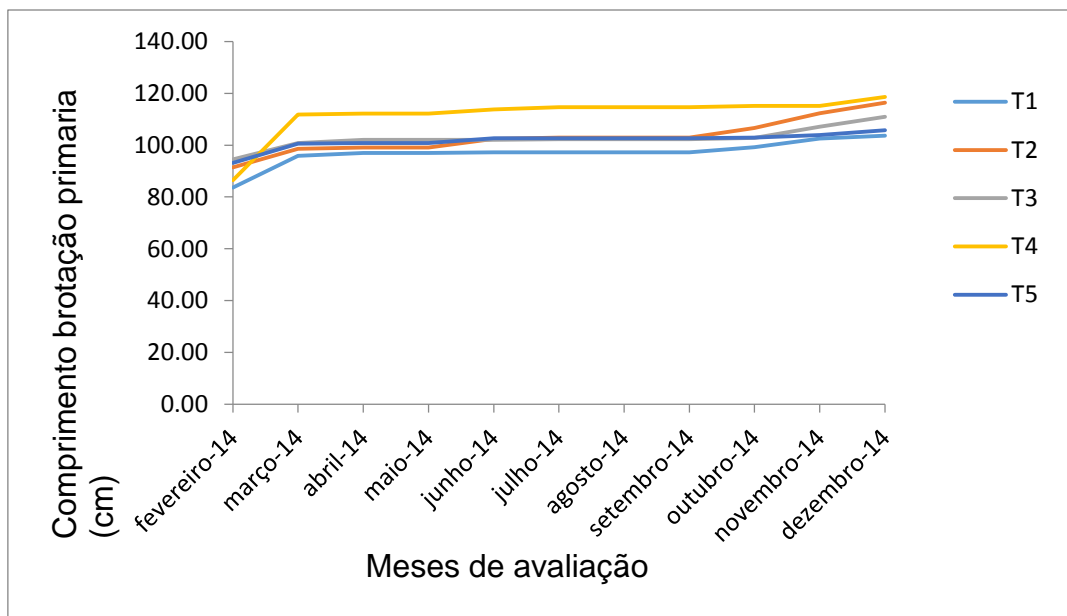


Figura 12 – Crescimento acumulativo da brotação primária de jabuticabeiras híbridas no primeiro ano de avaliação (2014), segundo tratamento de intensidade luminosa. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

O mesmo não ocorreu para altura das plantas neste primeiro ano (Tabela 11), pois os meses em que foi obtida diferenças estatísticas entre as médias coincidiram com os períodos de outubro, novembro e dezembro, com superioridade para T2, T3 e T4 no primeiro, T2 e T4 no segundo e terceiro meses descritos.

TABELA 11 - Altura (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).

Meses	T1*	T2	T3	T4	T5
Janeiro	116,75 aB**	122,50 aC	124,62 aC	116,37 aD	115,62 aD
Fevereiro	117,25 aB	123,12aBC	126,62 aBC	118,12 aD	116,87aCD
Março	120,62aAB	128,00aBC	129,37aABC	129,37 aC	123,25aBC
Abril	121,12aAB	128,25aBC	129,50 aABC	131,00 aC	123,75aABC
Maiο	121,12aAB	128,25aBC	129,50 aABC	131,00 aC	123,75aABC
Junho	121,50aAB	129,50aBC	129,50 aABC	132,75 aC	124,00aABC
Julho	121,75aAB	130,25 aB	129,50 aABC	133,12aBC	124,00aABC
Agosto	121,75aAB	130,25 aB	129,50 aABC	133,12aBC	124,00aABC
Setembro	121,75aAB	130,25 aB	129,50 aABC	133,12aBC	124,00aABC
Outubro	123,00cAB	142,12 aA	133,12abcAB	140,5abAB	128,50bcAB
Novembro	124,87 cA	147,87 aA	135,00 bcA	143,25abA	129,25 cAB
Dezembro	124,87 cA	150,25 aA	136,50 bcA	144,87abA	131,00 cA
Coeficiente de variação		3,29%			

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Dessa forma, verificou-se primeiro que, tratamentos de maior sombreamento geraram plantas de maior altura e nos meses de menor fotoperíodo as jabuticabeiras investiram para maior comprimento das brotações primárias e naqueles de maior fotoperíodo para o crescimento do tronco principal, o que pode-se dizer que existe certa sincronia na distribuição do crescimento da planta a campo.

O que pode ser visualizado no crescimento acumulado da altura de planta é que nos últimos meses de avaliação do primeiro ciclo, foi que os tratamentos T2, T3 e T4 se destacaram em crescimento, provavelmente isso ocorreu devido a adaptação das plantas ao ambiente (Figura 13).

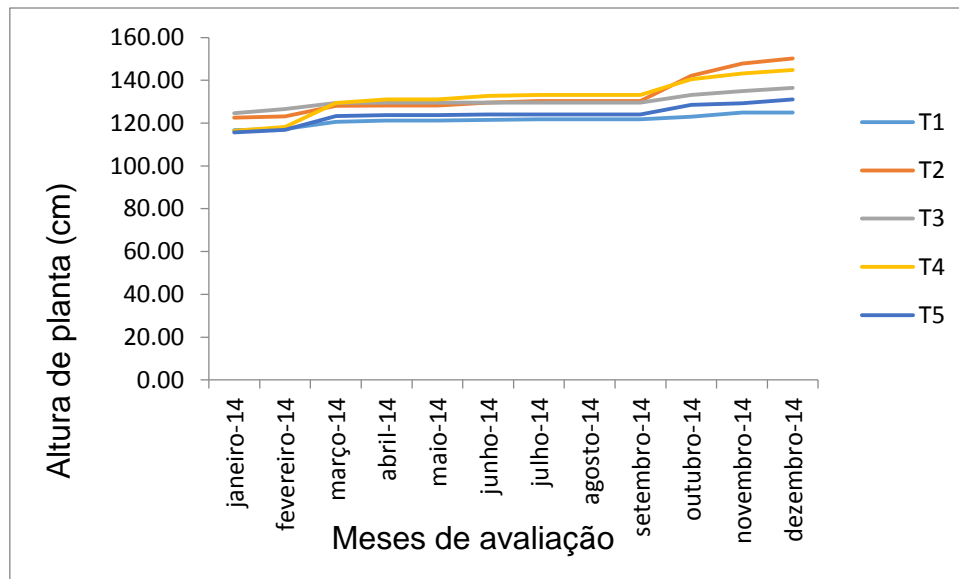


Figura 13 – Crescimento acumulativo em altura de jaboticabeira híbrida no primeiro ano de avaliação (2014), de acordo com o tratamento de intensidade luminosa. T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

Segundo Ternes, (2002); Alves, (2006) trabalhando a cultura da mandioca observaram que em dias longos (acima de 12 horas) favoreceram o crescimento vegetativo desta cultura.

Como a jaboticabeira tem o hábito da cauliflora, produzindo frutos ao longo dos ramos e caule, isso pode ser vantajoso para o produtor se ocorrer proporcionalmente maior produção.

Em relação a emissão de folhas novas, nos tratamentos T3 e T4 apresentaram superioridade em suas médias apenas nos três últimos meses. Todavia, o mesmo comportamento não foi mantido nos demais tratamentos, uma vez que, para o T1 as maiores médias de folhas novas emitidas foram nos meses de janeiro, março, novembro e dezembro; no T2 em março, abril, maio, junho, outubro, novembro e dezembro e; T5 em janeiro e de outubro a dezembro do primeiro ano de análise (Tabela 12).

TABELA 12 - Número de folhas novas emitidas pela jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).

Meses	T1*	T2	T3	T4	T5
Janeiro	86,75 aAB**	4,62 aBC	20,75 aBC	1,62 aCD	32,62 a ABCD
Fevereiro	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aD	0,00 aD
Março	145,87 aA	84,37 abA	11,87 bcC	13,37bcBCD	2,50 cCD
Abril	57,87 abAB	64,35 abAB	141,62 aAB	80,50 abAB	9,87 bBCD
Mai	9,00 aB	37,37 aABC	4,75 aC	8,00 aCD	0,00 aD
Junho	4,25 aB	11,00 aABC	0,00 aC	5,25 aBCD	2,00 aCD
Julho	0,00 aB	9,75 aABC	13,75 aC	3,00 aCD	0,00 aD
Agosto	0,00 aB	9,75 aABC	13,75 aC	3,00 aCD	0,00 aD
Setembro	0,00 aB	9,75 aABC	13,75 aC	3,00 aCD	0,00 aD
Outubro	0,00 bB	124,12 aA	221,37 aA	79,62 aABC	63,12 aABC
Novembro	26,00 bAB	67,37 abA	172,00 aA	120,50 aA	66,37 abAB
Dezembro	29,00 bAB	54,50 abAB	180,37 aA	41,00abABC	139,62 abA

Coeficiente de variação 43,80%

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

** Médias com letras diferentes minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

O que pode ser observado em tais respostas, que a superioridade na emissão das folhas esteve presente no primeiro mês de avaliação nos tratamentos em que havia maior luminosidade (T1 e T5), o que pode ser resposta da planta para rápida adaptação ao meio que ela foi introduzida, pois por meio de maior área foliar acredita-se maior atividade fotossintética, no qual poderá gerar incremento na produção de fotoassimilados para uso na emissão de novas raízes que facilitaríamos para tal estabelecimento.

Por outro lado, naqueles de maior sombreamento (T3 e T4) somente houve superioridade nos últimos meses do primeiro ano de avaliação, fato que pode estar ligado ao direcionamento dos fotoassimilados pela jabuticabeira para o aumento no comprimento das brotações, fazendo com que ocorresse maior efeito de dominância apical, impedindo assim o surgimento de maior número de folhas, pela reduzida brotação de gemas laterais. Isso talvez tenha sido mecanismo da planta em busca da luminosidade adequada para ela.

Contudo, comparando-se as médias de emissão de folhas novas ocorridas nos dois primeiros meses de avaliação verificou-se semelhança estatística entre os tratamentos, fato também ligado a adaptação da planta ao

novo ambiente. Já no terceiro mês (março) de análise a superioridade foi obtido com os tratamentos T1 e T2 e, no quarto mês (abril) com T1, T2, T3 e T4.

Além disso, pode observar que nos meses de maio a setembro, períodos relacionados aos de menor temperatura durante primeiro ano de avaliação (Figura 14), as médias comparadas entre os tratamentos assemelharam-se entre si para emissão de novas folhas, fato que está ligado ao efeito da temperatura no controle da atividade metabólica da jabuticabeira, neste caso, mas especificamente reduzindo-a.

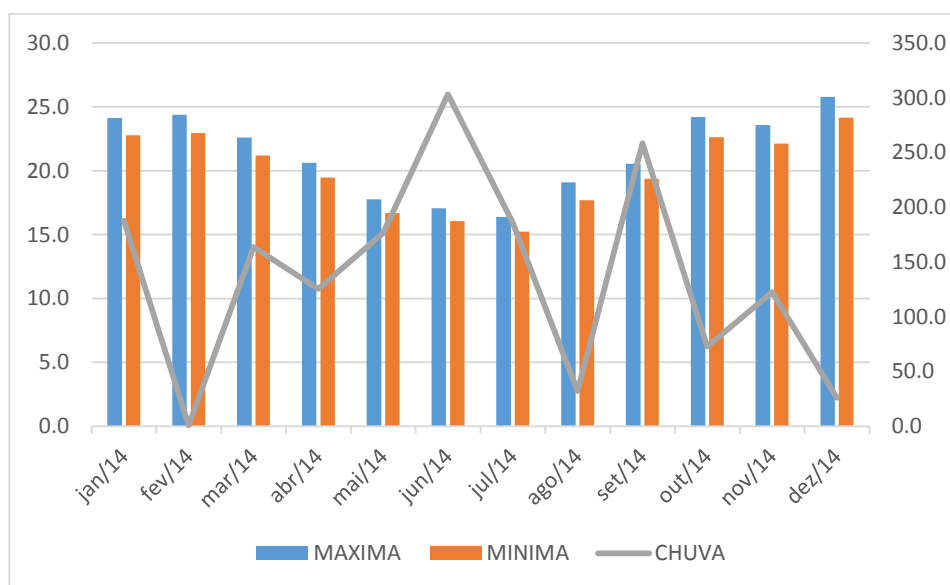


Figura 14 - Temperaturas máxima e mínima (°C) e precipitação (mm) coletadas da Estação Meteorológica da UTFPR – Dois Vizinhos (distante a 500 metros do experimento), 2014.

Por outro lado, após tais períodos de menor temperatura houve maiores emissões de folhas naqueles tratamentos de menor intensidade luminosa (T2, T3, T4 e T5), sendo exceção apenas naquele de maior luminosidade (T1) (Tabela 12). Isso já pode ser resposta de adaptação da jabuticabeira aos ambientes de menor iluminância, já que primeiramente a planta preocupou-se em sobreviver e posteriormente adaptar-se a nova condição, modificando suas características morfo genéticas.

Fato que pode ser comprovado pelos resultados obtidos no segundo ano de análise (Tabela 13), pois apesar de não comparado estaticamente os anos de análise, descritivamente teve-se maior número de folhas emitidas no segundo ano. Além disso, ocorreu em quase todos os meses similaridade

estatística entre as médias obtidas entre os tratamentos de intensidade luminosa. As únicas exceções que ocorreram nos meses de maio e setembro, sendo para o primeiro obtida superioridade com T1 e no segundo para T2, T3, T4 e T5 (Tabela 13).

TABELA 13: Número de folhas novas emitidas pela jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2015).

Meses	T1*	T2	T3	T4	T5
Janeiro	12,75 aB**	37,50 aB	66,50 aB	7,75 aB	20,50 aB
Fevereiro	61,00aB	0,00 aB	96,62 aB	7,62 aB	27,87 aB
Março	61,00aB	0,00 aB	96,62 aB	7,62 aB	27,87 aB
Abril	2,00 aB	24,50 aB	4,00 aB	8,00 aB	10,37 aB
Maio	327,62 aA	92,50 bAB	101,25 bB	50,37bAB	69,87 bAB
Junho	53,50 aB	32,75 aB	56,50 aB	20,50 aB	78,62 aAB
Julho	48,31 aB	49,13 aB	69,31 aB	22,94 aB	78,50 aAB
Agosto	43,12 aB	65,50 aAB	82,12 aB	25,37 aB	78,37 aAB
Setembro	42,50 bB	181,25 aA	238,12 aA	167,50aA	173,75 aA
Outubro	82,50 aB	117,12 aAB	119,50 aAB	52,00aAB	98,75 aAB
Coeficiente de variação 87,24%					

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Outra hipótese ligada ao fato da maior emissão de folhas no segundo ano, por ter sido ano de maiores médias de intensidade de chuvas em relação ao primeiro, favorecendo tais brotações (Figuras 14 e 15, respectivamente).

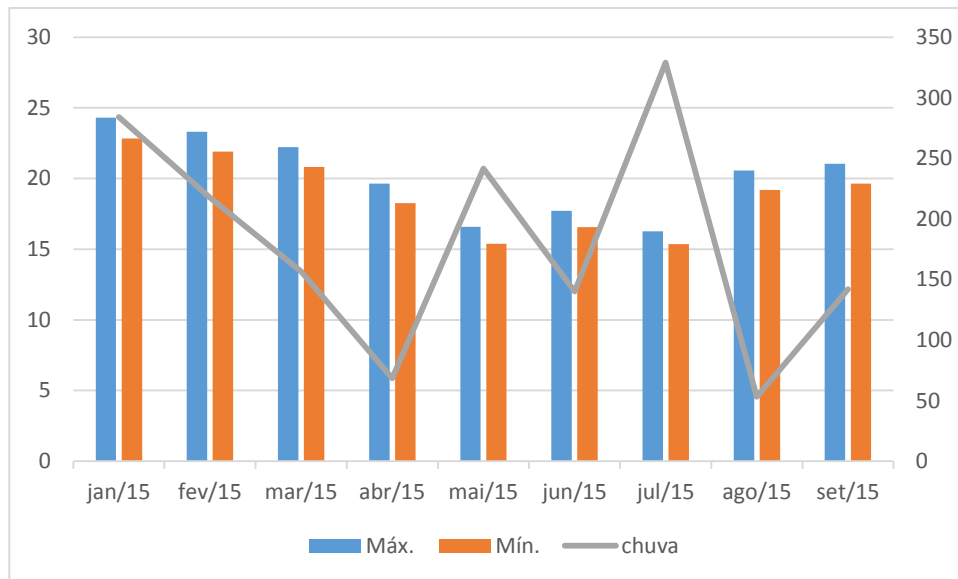


Figura 15 - Temperaturas máxima e mínima (°C) e precipitação (mm) coletadas da Estação Meteorológica da UTFPR – Dois Vizinhos (distante a 500 metros do experimento), de janeiro a setembro de 2015.

Pode-se destacar o número de folhas novas emitidas pelo T1 em maio, cujo valor médio foi de 327. Normalmente, o maior número de folhas é desejável para as plantas, desde que não ocorra auto sombreamento, já que acredita-se permitir maior atividade fotossintética, com incremento acentuado na produção de fotoassimilados, necessário e importante para o crescimento e desenvolvimento de qualquer espécie vegetal.

Todavia, a emissão deste número significativo de folhas não proporcionou o que talvez fosse esperado para o crescimento das brotações primárias e altura das jabuticabeiras submetidas ao pleno sol, uma vez que, coincidentemente a partir de maio, nas médias deste tratamento (T1) houve os menores comprimentos de brotações primárias em comparação aos demais (T2, T3, T4 e T5) que mostraram-se superiores para essa variável (Tabela 14).

TABELA 14: Comprimento de brotações primárias (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2015).

Meses	T1*	T2	T3	T4	T5
Janeiro	103,62aA**	116,37 aC	111,00 aC	118,62 aC	105,75 aA
Fevereiro	103,62aA	116,37 aC	111,00 aC	118,62 aC	105,75 aA
Março	103,62aA	116,37 aC	111,00 aC	118,62 aC	105,75 aA
Abril	103,62aA	125,87aABC	112,50 aC	122,75 aC	108,37 aA
Maio	103,87aA	127,62aABC	115,62aBC	124,62aBC	109,37 aA
Junho	104,75bA	130,87aABC	119,37abABC	130,00aABC	116,00 abA
Julho	101,94bA	137,06aABC	122,38abABC	138,00aABC	119,13 abA
Agosto	99,12 bA	143,25 aAB	125,37 aABC	146,00 aAB	122,25 abA
Setembro	97,12 cA	121,75 bBC	137,75 abAB	150,50 aA	127,62 abA
Outubro	105,75bA	148,87 aA	142,25 aA	149,25 aA	128,37 abA
Coeficiente de variação					8,47%

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes minúscula na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Acredita-se que o fato das jabuticabeiras estarem em pleno sol, a maior emissão de folhas tornou-se prejudicial, pois pode ter causado maior transpiração, pela ambiência ter gerado maior temperatura, o que conseqüentemente possibilitou aumento na perda de água da planta e maior período de tempo com estômatos fechados, sendo este mecanismo da planta para evitar a perda excessiva desta água, mas por outro lado que reduz a troca gasosa necessária para as reações de carboxilação da fotossíntese, comprometendo dessa forma a fotossíntese, gerando a menor produção de fotoassimilados.

Outro ponto de destaque observado no mês de maio para o número de folhas novas emitidas foi a superioridade obtida também nos tratamentos T2, T4 e T5, sendo esta semelhante aos meses de agosto a outubro; setembro e outubro e; de junho a outubro, respectivamente (Tabela 13).

Essa superioridade na emissão de folhas novas em maio pode ter sido pelo fato de janeiro a abril a intensidade de chuvas foi sendo reduzida gradativamente, com maio apresentando mês de alta intensidade de precipitação (Figura 15) o que favoreceu para tais brotações. Além disso, em abril e até meados de maio (Figura 15) houve redução na temperatura do

ambiente e, em seguida aumento, o que gerou condições favoráveis para emissão destas novas folhas.

Em fruticultura, é comum para o estímulo das mudas recém plantadas em crescimento rápido, vigoroso e com emissão de brotações submetê-las previamente ao plantio, a condição de determinado período de frio utilizando-se câmara fria, pois ao saírem de tal condição (baixa temperatura) e encontrarem temperaturas maiores a campo isso estimula a síntese de hormônios de crescimento (giberelinas, auxinas e citocininas), que acompanham a aceleração do metabolismo. Talvez isso tenha relação com as respostas de maio.

Em relação ao comprimento das brotações primárias, verificou-se que tanto o T1 quanto o T5, as médias apresentaram similaridade estatística entre os meses analisados no segundo ano, o que demonstra comportamento regular e uniforme de crescimento nestes ambientes. O mesmo não foi obtido nos demais tratamentos, com superioridade obtida com T2 a partir de abril até outubro e com T3 e T4 de junho a outubro (Tabela 14).

Esse crescimento regular das brotações primárias pode ser caracterizado para os tratamentos T1 e T5 pelo fato do primeiro ano ter sido muito semelhante tal comportamento, o que relaciona-se direto ao ambiente de cultivo, com ambos aqueles entre os de maior iluminância, não necessitando-se dessa forma estiolar tais ramos em busca de compensação pela falta de luminosidade. Por outro lado, nos demais tratamentos, visualizou-se comportamento diferente do obtido no primeiro ano para o comprimento destas brotações, com o segundo ano concentrando mais nos últimos meses (Figura 16).

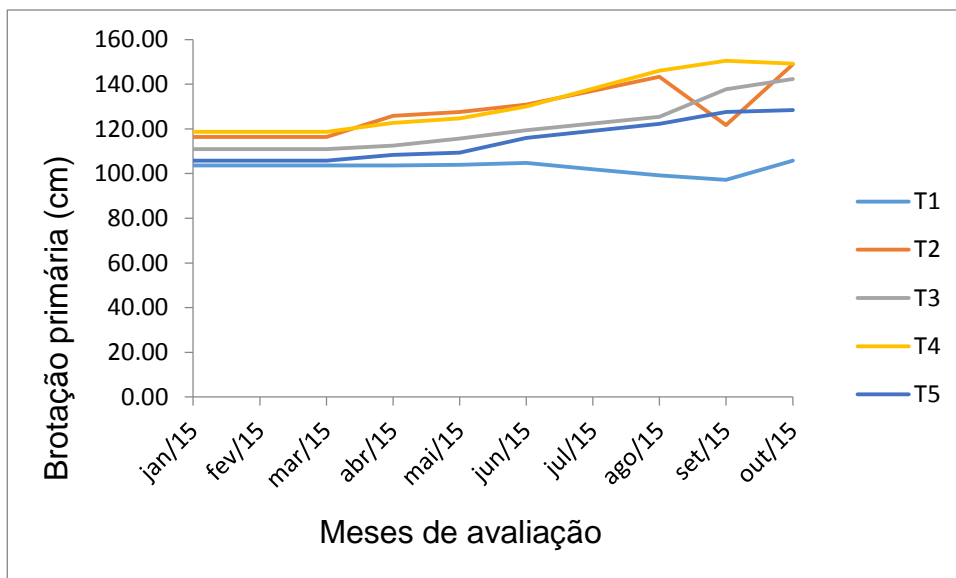


Figura 16 – Crescimento acumulativo de brotação primária em jaboticabeira híbrida cultivada no segundo ano, em pomar em diferentes condições de intensidade luminosa (2015). T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

O que verificou-se para o comprimento das brotações é o fato de que nos meses de janeiro a maio as médias entre os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. Porém, nos meses seguintes (junho a outubro) o comprimento das brotações teve médias estatisticamente superiores nas condições dos tratamentos T2, T3, T4 e T5, ressaltando apenas que em setembro, T2 não teve a mesma resposta de maior média desta variável (Tabela 14).

Tal resposta pode estar ligada ao fato de que no período de junho a outubro a intensidade luminosa é menor em comparação de janeiro a maio, o que dessa forma estimulou a jaboticabeira oriundas dos tratamentos T2, T3, T4 e T5, ou seja, de maior sombreamento a alongar suas brotações, fato que não ocorre na condição de pleno sol.

Esse comportamento de alongar suas brotações em épocas de menor intensidade luminosa pode ser em decorrência do efeito que o fitocromo B exerce sobre a jaboticabeira.

Esse pigmento é apoproteína que pode estimular o estiolamento das plantas conforme seu tipo e condição em que a planta se encontra de luminosidade. Neste caso, a presença de fitocromo A em condição de sombra

ou de fitocromo B em pleno sol não estimulam tal alongamento em altura ou brotação, mas caso haja condição de sombra prevalece o fitocromo A e ocorrendo incidência de luz sobre a copa, típico de clareiras, o fitocromo A ao receber radiação direta acaba sendo degradado e prevalecendo o fitocromo B, que nestas condições de menor iluminância estimulam para tal crescimento, alterando a fotomorfogênese da planta.

A área foliar analisada em três momentos, demonstrou que houve efeito significativo para o fator incidência luminosa (Tabela 15), nos três momentos em que procedeu-se sua análise. O mesmo comportamento não foi demonstrado para interação entre os fatores ou no fator período isoladamente.

De acordo com a Tabela 15, a superioridade para área foliar foi obtida na primeira avaliação com T4, sendo diferente do obtido na segunda, que teve as maiores médias com T3 e T5. Por outro lado, na última análise, realizada em outubro de 2015, as maiores áreas foliares foram com T1, T3, T4 e T5. Coincidentemente, analisando-se tais respostas de crescimento em área foliar verificou-se que em nenhuma avaliação houve a presença do tratamento T2 como superior.

Os tratamentos T3, T4 e T5 tiveram sua área acima da projeção da copa dentre aqueles com menor intensidade luminosa, o que por si só já estimula a planta a tentar compensar a falta de luz pela maior área foliar.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Ricci et al. (2006), descrevendo que a maior área foi mecanismo utilizado pelo cafeeiro para compensar a menor luminosidade recebida. Outro resultado demonstrou que o cafeeiro, quando é cultivado em condições de sombreamento, tem suas folhas mais finas e com maior área foliar, visando proporcionar maior interceptação da luz disponível (FAHL et al., 1994).

Além disso, supõe-se que a inferioridade estatística ocorrida com T2 (Tabela 15), nas três análises da área foliar foram em virtude da jabuticabeira neste momento estar direcionando seu crescimento para aumento em comprimento das brotações primárias, ou seja, para o estiolamento, reduzindo-se desta forma os fotoassimilados para aumento em tamanho foliar.

Todavia, ao analisar cada momento, tem-se como hipótese que, as jabuticabeiras foram compensando a falta de radiação solar direta até estarem plenamente adaptadas, uma vez que, os resultados de superioridade foram

divergentes entre os dois primeiros anos. Como no terceiro houve praticamente similaridade em quase todas as médias, acredita-se que a planta já encontrava-se adaptada aos ambientes de cultivo.

Esta mudança no desenvolvimento foliar tem por objetivo aumentar a captação da luz incidente e conseqüentemente aumentar a eficiência fotossintética da planta (LAMBERS et al., 1998).

Tabela 15 - Atividade respiratória microbiana do solo (mg de CO₂ kg de solo⁻¹) durante o mês de setembro do primeiro ciclo de avaliação e, área foliar (cm²) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento no primeiro (12/06/14) e segundo (02/06/2015 e 05/10/2015) ano avaliação (2014 e 2015, respectivamente).

Tratamento de incidência luminosa*	Atividade respiratória microbiana do solo	Área foliar 12/06/14	Área foliar 02/06/2015	Área foliar 05/10/15
T1	16,12 ^{ns}	91,18 c**	145,55 bc	151,94 ab
T2	15,15	152,79 b	137,05 bc	148,41 b
T3	16,07	149,86 b	133,75 ab	165,76 ab
T4	15,29	207,93 a	159,02 c	199,93 a
T5	15,33	145,97 b	133,41 a	165,03 ab
CV (%)	7,00	15,58	8,33	13,32

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

ns. não significativo pelo teste F.

Na avaliação da atividade respiratória microbiana do solo observou-se que o fato de ter alterado a intensidade luminosa das jabuticabeiras, estas não interferiram sobre tal variável (Tabela 15), o que demonstra ser importante para adoção de tais sistemas, uma vez que tal comportamento pode interferir na fixação temporária dos nutrientes, resultando em até no empobrecimento do solo.

Hungria et al. (1997) citaram que práticas culturais que induzem diminuição da microbiota do solo não devem ser adotadas, pois alteram

negativamente para fixação dos nutrientes, incrementando suas perdas e resultando na diminuição da fertilidade do solo, o que não é aconselhável para cultivos comerciais.

No segundo ano de avaliação obteve-se para altura apenas efeito significativo para o fator período, constando-se superioridade nos últimos dois meses (Tabela 16).

O que pode ser visualizado na Tabela 16 para altura das jabuticabeiras que as médias apresentaram-se com contínuo crescimento, havendo praticamente três momentos com incremento mais característico pelas análises estatísticas demonstradas, sendo o primeiro de janeiro a junho, o segundo de julho a agosto e o último de setembro a outubro (Figura 17).

Isso também serve para confirmar a hipótese da existência de certa sincronia no crescimento da planta, estando em momento no alongamento vertical e em outros no horizontal.

TABELA 16: Altura (cm) da jabuticabeira híbrida conduzida em cultivo de campo de acordo com o mês do segundo ano de avaliação.

Meses	Altura
Janeiro	141,40 e
Fevereiro	144,55 cde
Março	144,55 cde
Abril	143,90 de
Mai	148,00 cde
Junho	149,95 cde
Julho	151,55 cd
Agosto	153,15 bc
Setembro	160,87 ab
Outubro	162,70 a
CV (%)	5,99

*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

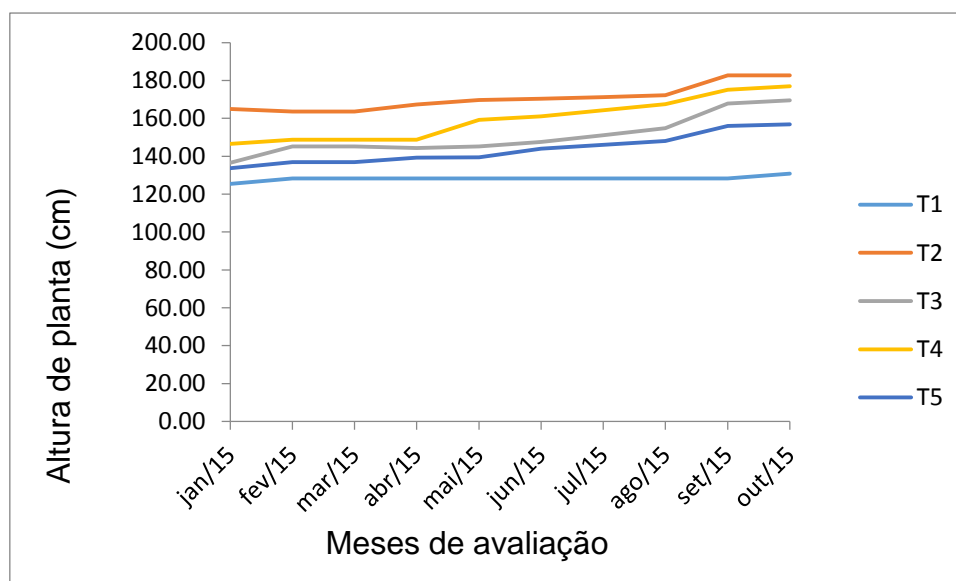


Figura 17 – Crescimento acumulativo em altura de jaboticabeira híbrida no segundo ano de cultivo em pomar, de acordo com a intensidade luminosa (2015). T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

Para o teor de clorofila foliar, obteve-se somente efeito dos tratamentos de intensidade luminosa sobre aquelas realizadas na segunda e terceira avaliação, ambas realizadas em junho e outubro de 2015, respectivamente. O mesmo não ocorreu com a interação dos fatores e com o fator período sobre estes dois períodos e sobre a primeira análise (Tabela 17).

Tabela 17 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), em folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento na primeira (março de 2015) segunda (junho de 2015) e terceira (Outubro de 2015) análises.

Tratamentos	Clorofila 1 ^a avaliação	Clorofila 2 ^a avaliação	Clorofila 3 ^a avaliação
T1*	41,57 ^{ns***}	51,46 b**	41,16 c
T2	50,62	58,92 a	45,98 bc
T3	48,65	55,23 ab	48,17 ab
T4	49,31	59,22 a	51,25 a
T5	50,94	55,95 ab	48,26 ab
CV (%)	9,05	3,76	4,89

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

***ns. não significativo pelo teste F.

Na primeira análise realizada em março para o teor de clorofila as médias assemelharam-se estatisticamente entre si. Por outro lado, percebeu-se na segunda avaliação que a superioridade foi obtida nos tratamentos T2, T3, T4 e T5, sendo todos estes com alguma restrição luminosa, mantendo-se quase mesma resposta na terceira análise, já que o T2 já não apresentava-se como aqueles de maior teor de clorofila (Tabela 17).

Ao analisar tais resultados, estes coincidiram com duas épocas de menor fotoperíodo se comparado ao março, pois um corresponde ao inverno e outro a primavera. Dessa forma, percebeu-se a jabuticabeira como tentativa de compensar esse menor fotoperíodo associado ao ambiente em que se encontrava com maior sombreamento se comparado aquelas do T1, teve que sintetizar maiores teores de clorofila para aproveitar da melhor forma a radiação solar, uma vez que, esse pigmento clorofila é responsável em captar a energia luminosa e convertê-la em energia química pela fotossíntese.

O T2, não repetiu a mesma superioridade na avaliação realizada em outubro, pelo fato da jabuticabeira poder ter recebido maior iluminância em período de maior fotoperíodo.

Vários autores relataram maiores teores de clorofilas em plantas submetidas ao sombreamento em relação às plantas de pleno sol, mostrando que a quantidade de radiação influencia fortemente nos teores de clorofila (ATROCH et al. 2001, CASTRO et al. 2005, LIMA JÚNIOR et al. 2006).

As adaptações sofridas pelas plantas em seu aparelho fotossintético como resposta às condições de luminosidade refletem em seu crescimento vegetativo (FRANKLIN & WHITELAM, 2005).

Em geral, ao contrastar as diferenças obtidas entre as primeiras análises da altura, comprimento das brotações e do diâmetro das jabuticabeiras híbridas de acordo com o tratamento de intensidade luminosa em condições de pomar obteve-se efeito significativo somente de tais tratamentos para as duas variáveis descritas (TABELA 18).

Dessa forma, o que pode ser verificado foi maior crescimento das plantas cultivadas em todos os tratamentos em que adotou-se o uso da tela de sombreamento independente da malha utilizada.

As jabuticabeiras híbridas cultivadas a pleno sol tiveram seu crescimento prejudicado.

TABELA 18 – Diferença de crescimento em altura total (cm), diâmetro do tronco e comprimento das brotações entre o primeiro e último mês cultivo a campo das jabuticabeiras híbridas.

Tratamento	Altura total	Diâmetro do tronco	Comprimento brotação primária
T1- Pleno sol	14,12 b	7,13 ^{ns}	23,12 b
T2 - 80% sombra + filme plástico	56,87 a	9,25	57,87 ab
T3 - 50% sombreamento	44,87 a	9,48	52,12 ab
T4 – 90% sombreamento	60,62 a	8,69	67,00 a
T5 – 35% sombreamento	41,12 a	12,79	36,87 ab
CV (%)	20,35	42,09	35,41

T1- Campo aberto, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Quanto as características bioquímicas analisadas no ciclo 2014/2015 houve somente efeito significativo para o fator intensidade luminosa nos teores de proteínas, flavonoides e antioxidantes (Apêndice 33 e 35). Para fenóis não foi obtido efeito significativo com a interação intensidade luminosa x período, como também nos mesmos analisados separadamente.

Para proteína, o que pode-se perceber que as maiores médias estiveram presentes em quase todos os tratamentos, exceção apenas para aquele com 90% de sombreamento. Essa observação também é válida para o teor de flavonoides e antocianinas, cujas menores médias estavam vinculadas com esse tratamento (Tabela 19).

Acredita-se que isso seja decorrente da menor intensidade luminosa sobre estas jabuticabeiras, refletindo principalmente na menor síntese de antioxidantes e flavonoides, compostos fenólicos importantes para defesa vegetal contra excesso de radiação solar.

Tabela 19 – Teor de proteínas (mg/g de massa matéria seca), flavonoides (mg/g de massa matéria seca), fenóis totais (mg/g de massa matéria seca) e antioxidantes (mg/g de massa matéria seca), de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.

Tratamento de incidência luminosa*	Proteína	Flavonoides	Fenóis	Antioxidantes
T1- Pleno sol	0,67 a**	6,55 ab	19,25 ^{ns***}	0,87 a
T2 - 80% sombra + filme plastico	0,65 a	3,61 c	18,57	0,80 b
T3 - 50% sombreamento	0,64 a	6,30 b	18,61	0,88 a
T4 – 90% sombreamento	0,51 b	3,06 c	17,97	0,80 b
T5 – 35% sombreamento	0,66 a	8,15 a	18,6	0,84 ab
CV (%)	6,69	13,2	2,88	3,42

*T1- Pleno sol, T2 - 80% Sombreamento lateral + filme plástico, T3 - 50% Sombreamento, T4 - 90% Sombreamento e T5 - 35 % Sombreamento.

** Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

***ns. não significativo pelo teste F.

O crescimento em altura quando sombreada é um dos mecanismos de adaptação das plantas competitivas (GRIME, 1965, 1977) ou nômades (TINOCO & VASQUES-YANES, 1985), como forma de escapar ao déficit de luz, já que estas não são capazes de tolerar baixas intensidades luminosas através do reajuste de suas taxas metabólicas.

Geralmente, há grande número de respostas das plantas nativas à luminosidade, principalmente no que se diz a respeito do desenvolvimento vegetativo da parte aérea e sobrevivência (SCALON & ALVARENGA, 1993), e mais especificamente aos compostos fenólicos, importante metabólico vegetal para defesa do mesmo.

Uma vez que, comprovada sua capacidade de absorver a radiação solar e antioxidante tais componentes podem intensificar a proteção final do produto e/ou neutralizar os radicais livres produzidos na pele após exposição ao Sol.

Dessa forma, acredita-se que a exposição solar direta da planta proporcionou as maiores médias destes compostos fenólicos, conforme pode ser comprovado com a superioridade obtida para flavonoides com T1 e T5 e, de antioxidantes com ambos, juntamente com T3.

Ainda em relação aos teores de proteínas visualizou-se que tal comportamento apresentado pelos tratamentos utilizados comprova mais uma vez a capacidade adaptativa da jabuticabeira aos ambientes de menor ou maior intensidade luminosa, uma vez que, estes além de apresentarem superioridade, não diferiram do T1 de pleno sol. O mesmo é válido para os fenóis totais analisados nas folhas (Tabela 19).

Os fenóis são gama muito importante de compostos que podem ser utilizados na indústria farmacológica e alimentícia. Esta classe é composta por diversos compostos fenólicos simples, taninos, cumarinas, antraquinonas, naftoquinonas, flavonoides, antocianidinas e antocianinas, ligninas e lignanas (EVANS, 1996).

Isso pode servir para demonstrar que a jabuticabeira pode ser utilizada tanto a pleno sol como em condições de menor exposição solar, desde que este não seja em excesso. Todavia, não quer dizer que nestas condições ocorrerão sempre a obtenção das maiores médias de crescimento.

Dessa forma, acredita-se que o menor crescimento das variáveis analisadas para jabuticabeira e obtidas com T1, sejam reflexo da maior necessidade da planta em fotoproteção do que em desenvolvimento, já que estava exposta a radiação direta.

Por outro lado, as análises envolvidas com os três compostos fenólicos (flavonoides, fenóis e antioxidantes) demonstraram que caso haja interesse, a indústria farmacológica e de cosméticos já pode utilizar as folhas como matéria-prima para elaboração de produtos ou até mesmo para elaboração de extratos vegetais que talvez possam atuar como indutores de resistência.

Além disso, Gallego et al. (2007), descreveram que a capacidade antioxidante dos flavonóides confere potencial terapêutico para o tratamento de doenças cardiovasculares entre as quais, úlceras e câncer do trato gastrointestinal.

Dessa forma, pode-se verificar que não é somente o fruto que contém tais compostos, mas a folha também, o que pode servir de estímulo para o aumento de pomares de jabuticabeira, uma vez que não é necessário esperar o longo período juvenil para se obter algum tipo de renda.

Santos & Vieira (2010) avaliaram a atividade antioxidante de folhas de jabuticabeira, pitangueira e guabirobeira, goiabeira, aceroleira e araçazeiro e, concluíram que os extratos foram capazes de reduzir em 50% a atividade do radical DPPH com menores concentrações, tendo a pitangueira (0,71 µg/mL), jabuticabeira (0,76 µg/mL) e goiabeira (1,06 µg/mL) as maiores respostas e os que apresentaram valores intermediários foram araçazeiro (2,42 µg/mL), e guabirobeira (3,81 µg/mL).

6.0 CONCLUSÃO

Para o crescimento e desenvolvimento de mudas de jabuticabeira *Plinia cauliflora*, Açú-Paulista pode-se utilizar tela de sombreamento lateral com 80% de sombra e cobertura com filme agrícola de 150 micras ou tela de sombreamento de 50%.

Para o crescimento e desenvolvimento de jabuticabeira *P. cauliflora* (Híbrida) em pomar, recomenda-se o uso de tela de sombreamento de qualquer malha.

Para produção de extratos a partir de metabólitos secundários produzidos pela planta, deve-se mantê-las em condição de cultivo a pleno sol.

7.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recomenda-se a continuidade das análises a campo, como forma de observar se haverá mesmo comportamento e quando em produção como será a resposta de tais frutos quanto as suas características físico-químico e bioquímicas.

8.0 REFERENCIAS

ALEZANDRO, M. R.; GRANATO, D.; GENOVESE, I, M.; Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg), a Brazilian grape-like fruit, improves plasma lipid profile in streptozotocin-mediated oxidative stress in diabetic rats, **Food Research International**, 54 650–659, 2013.

ALMEIDA, S. M. Z. et al. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.62-68, 2005.

ALVARENGA, A.A., et al. Desenvolvimento de mudas de Guarea [***Guarea guidonea*** (L.) Sleumer]. **Revista Daphine**, Belo Horizonte, v.8, n.3, p.22-26, 1998.

ALVARENGA, A. A. et al. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill. in southeastern Brazil. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.53-57, 2003.

ALVES, A.A.C. **Fisiologia da mandioca**. In: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA. Cap.7, p.138-169, 2006.

ANDERSON, J.M.; Photoregulation of the composition, function, and structure of thylakoid membranes, Ann. **Rev. Plant Physiol.** 37, 93–136, 1986.

ANDRADE, C.M.S. de; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J. da C.; VAZ, F.A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.263-270, 2004.

ASQUIERI, E. R.; DAMIANI, C.; CANDIDO, M. A.; ASSIS, E. M. Vino de jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): estudo de las características físico-químicas y sensoriales de los vinos tintos seco y dulce, fabricados con la fruta integral. **Alimentaria**, Madrid, n. 355., p. 111-121., 1997.

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características

anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link. submetidas a diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, 25(4): 853-862, 2001.

AZEVEDO, I. M. G. *et al.* Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 01, p. 157-164, 2010.

BALDI, P.; K. MUTHUCHELIAN, N.L. Porta, 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. Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*, Berg) a delicious fruit with an excellent market potencial. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society** . Flórida, v.119., p.66-68., 2006.

BARBER, J.; ANDERSON, B. Too much of a good thing: light can be bad for photosynthesis. **Trends in Biochemical Sciences**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 61-66, 1992.

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.

BAZZAZ, F.A. & PICKETT, S.T.A. **Ecofisiologia de la sucesión tropical: una revision comparativa**. *Crónica Forestal y del Medio Ambiente*. n.6, 1-27. 1988.

BRADFORD, M.M.; A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical 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.

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, março 2002.

CASTRO, E. M.; ALVARENGA, A. A.; GOMIDE, M. B.; Crescimento e distribuição de matéria seca de mudas de calabura (*Muntingia calabura* L.) submetidas a três níveis de irradiância. **Ciência e Agrotécnica**, v. 20, n. 3, p. 357- 365, 1996.

CASTRO, C.R.T. de; 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.

CASTRO, E.M.; PINTO, J.E.B.P.; MELO, H.C.; SOARES, A.M.; ALVARENGA, A.A.; LIMA JÚNIOR, E.C. Aspectos anatômicos e fisiológicos de plantas de guaco submetidas a fotoperíodos. **Horticultura Brasileira**, 23(3): 846-850, 2005.

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

CHAVASCO, J. M. et al. Evaluation of antimicrobial and cytotoxic activities of plant extracts from southern Minas Gerais cerrado. **Revista Instituto Med. trop. São Paulo**, São Paulo, v. 56, n. 1, Feb. 2014.

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**, Pelotas, v.11, n. 3, p. 373-375, jul-set, 2005.

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. 1 CD-ROM, 2008.

DANTAS, B. F. *et al.* Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. **Revista Árvore**, v. 33, n. 03, p. 413-423, 2009.

DIAS FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, p. 789-796, 1997.

DONADIO, LUIZ CARLOS. **Jaboticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: Funep, 55p. (Série Frutas Nativas, 3), 2000.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais**. IPEF, n.43/44, p.1-10, 1990.

EVANS, W. C. **Trease and Evans pharmacognosy**. 14. ed. London: W. B. Saunders, 612 p. 1996.

FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C. **Influência do sombreamento nas características fisiológicas envolvidas no crescimento de espécies de coffea**. In: Simpósio Internacional sobre Café Adensado, Londrina, Anais... Londrina: IAP, 1994. P. 289-290, 1994.

FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Influência do sombreamento artificial e da adubação química na produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 49-56, 2003.

FARIAS, V.C.C.; COSTA, S.S.; BATALHA, L.F.P. Análise de crescimento de mudas de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke) cultivadas em condições de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.2, p.193-200, 1997.

FRANKLIN, K. A.; WHITELAM, G. C.. Phytochromes and shadeavoidance responses in plants. **Annals of Botany**, 96(2): 169-175, 2005.

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

GALLEGO, G. J.; CAMPOS, S. S.; TUNON, M. J. Antiinflammatory properties of dietary flavonoids. **Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v.22., n.3., p.287-293., 2007.

GAUTIER, H.; VARLET-GRANCHER, C.; HAZARD, L. Tillering responses to the light environment and to defoliation in populations of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) selected for contrasting leaf length. **Annals of Botany**, v.83, p.423-429, 1999.

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. 36 p. 2007.

GRIME, J. P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. **The American Naturalist**, v.982, n.3, p.1169-1194, 1977.

GRIME, J. P. **Shade tolerance in flowering plants**. **Nature**, v.5006, n.208, p.161-163, 1965.

GUILHERME, F.A.G.; MORELLATO, L.P.C.; ASSIS, M.A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic rain forest, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, p.725-737, 2004.

HOSSEL, C.; SCARLET MARTH ALVES DE OLIVEIRA, J.; WAGNER JÚNIOR, A.; MAZARO, S.M.; CITADIN, I.; Manejo da poda de raízes no transplante de mudas de fruteiras nativas. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 3, p. 761- 765, Setembro 2014.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; BALOTA, E.L.; COLOZZI-FILHO, **A Importância do sistema de semeadura na população microbiana do solo**.

Comunicado Técnico/Embrapa-Soja, Londrina, Paraná, no 56, 1997, p.1-9, 1997.

JHAM, G. N.; FERNANDES, S. A.; GARCIA, GARCIA, C. F. Comparison of gc and hplc for quantification of organic acids in two jaboticaba (*Myrciaria*) fruit varieties. **Química Nova**, São Paulo, v.,30., n. 7., 1529-1534., 2007.

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 Physiol.** 155, 1416–1424, 2011.

JONES, R. H.; McLEOD, K. W. Growth and photosynthetic responses to a range of light environments in Chinese tallow tree and Carolina ash seedlings. **Forest Science**, v.36, n.4, p.851-862, 1990.

KINUPP, V. F., LISBÔA, G. N., BARROS, I. B. I. **Plinia peruviana jaboticaba. 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.

LAMBERS, H.; CHAPIM III, F.S.; PONS, T.L. **Plant physiological ecology.** **New York:** Springer, 540p. 1998.

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.

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, Â. G., DRAGANO, N. R. V., MARQUES, A. C., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., et al. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, 49, 596–603, 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, **Eur. J. Agron.** 33 267–275, 2010.

LIMA JR., E. C.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Physioanatomy traits of leaves in young plants of *Cupania vernalis* camb. subjected to different shading levels. **Revista Árvore**, 30(1): 33-41, 2006.

LOPES, J.C, FREITAS, A. R. Germinação de Sementes e Formação de Mudanças de *Psidium guajava* L. (Goiabeira): Efeito de Sombreamento. **Revista Brasileira De Agroecologia**. Vol. 4 N. 2, 2009.

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.

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.

MAEDA, J. A.; BOVI, M. L. A.; BOVI, O. A.; LAGO, A. A., Craveiro-da-índia: Características físicas das sementes e seus efeitos na germinação e desenvolvimento Vegetativo. **Bragantia**, v. 49, n. 1. 1990.

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.

MAGALHÃES, M.M.; BARROS, R.S., FINGER, F.F. Changes in nonstructural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulture**, The Netherlands, v. 16, p.209-215, 1996.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1: técnicas de propagação e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, birita, carambola, cereja-do-rio-grande, jaboticaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 327p, 2000.

MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas: Myrtales**. Santa Maria: UFSM, 304p.1997.

MARCHIORI, P.E.R.; E.C. MACHADO, R.V. RIBEIRO, Photosynthetic limitations imposed by self-shading in field-grown sugarcane varieties, **Field Crop. Res.** 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**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 162-164, jul. 2007.

MATHEWS , S. Evolutionary studies illuminate the structural-functional model of plant phytochromes. **The Plant Cell**, v.22, p.4-16, 2010.

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

MORAES NETO, S. P. *et al.* Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica, em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 24, n. 01, p. 35-45, 2000.

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**, Brasília, v. 38, n. 10, p. 1131-1137, 2003.

NATALE, W. Calagem, adubação e nutrição da cultura da goiabeira. In: ROZANE, E. D.; COUTO, F. A. (Org.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa - MG. UFV - EJA, v.1, p.303-331, 2003.

NAVES, V.L. et al. Comportamento estomático de mudas de três espécies florestais submetida a diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa. **Ciência e Prática**, Lavras, v.18, n.4, p.408-414, 1994.

NOBEL PS. **Physicochemical and environmental plant physiology**. San Diego: Academic Press. 635p, 1991.

OLIVEIRA FILHO, A.T. & FONTES, M.A. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. **Bio. tropical** 32:793-810.2000.

OLIVEIRA, A. L.; NETO, E. A. B.; FENERICH, E. J.; ALONSO, C. O.; AZEVEDO, J. S. A.; NETO, P. O. **Efeito da aplicação pré-colheita de cálcio na qualidade dos frutos de jaboticaba**. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, Anais. Vitória/ES, 2008.

ÖHLINGER, R. Bestimmung der Bodenatmung im Laborversuch. In: SCHINNER, F.; ÖHLINGER, R.; KANDELER, E.; MARGESIN, R. *Bodenbiologische Arbeitsmethoden*. Berlin: **Springer-Verlag**, p. 86-90, 1993.

ORTEGA, A.R. Almeida, L.S. Maia, N. Angelo, A.C. Avaliação do crescimento de mudas de *psidium cattleianum* sabine a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 300-308, 2006.

PAIVA, C. L.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 134-140, 2003.

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

PEIXOTO, A.L. & GENTRY, A.H. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica** 13:19-25, 1990.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L. C. C.; MOTA, W. F.; VIEIRA, G. Atributos físicos e químicos de frutos de oito clones de jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22., n. especial., p.16-21., 2000.

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.

POGGIANI, F.; BRUNI, S. & BARBOSA, E.S.Q. **Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. Campos do Jordão: SBS, 4 (n° único): 564-569, 1992.

RAMOS, K.M.O.; FELFILI, J.M.; FAGGI, C.W.; SILVA, J.C.S.; FRANCO, A.C. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta botânica Brasília** v. 18, n.2, p. 351-358, 2004.

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. 124 p. 2004.

REYNERTSON, K. A., WALLACE, A. M., ADACHI, S., GIL, R. R., YANG, H., BASILE, M. J., et al. Bioactive depsides and anthocyanins from jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Journal of Natural Products**, 69, 1228–1230, 2006.

REYNERTSON, K. A., YANG, H., JIANG, B., BASILE, M. J., & KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, 109, 883–890, 2008.

ROCHA, P. K. **Desenvolvimento de bromélias cultivadas em ambientes protegidos com diferentes alturas e níveis de sombreamento**. 2002. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

ROMAGNOLO, M.B. & SOUZA, M.C. Os generos *Calycorectes* O. Berg, *Hexachlamys* O. Berg, *Myrcianthes* O. Berg, *Myrciaria* O. Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Parana, Brasil. **Acta Botânica Brasília** 18(3): 613-627. 2004.

RUFINO, M. S. M., ALVES, R. E., DE BRITO, E. S., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F., & MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, 121, 996–1002, 2010.

RUFINO, M. S. M., ALVES, R. E., FERNANDES, F. A. N., & BRITO, E. S. Free radical scavenging behavior of ten exotic tropical fruits extracts. **Food Research International**, 44, 2072–2075, 2011.

SANTOS, P., S.; VIEIRA, D, A. **Avaliação da atividade antioxidante de folhas de acerola, araçá-roxo, goiaba, guabiroba, jaboticaba, ora-pronobis e pitanga**. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2010.

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.). **Revista Árvore**, v.17, n.3, p.265-270, 1993.

SCALON, S.P.Q, SCALON FILHO, H.F, RIGONI , M.R, VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 652-655, 2000.

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

SCALON, S. P. Q. et al. Initial growth of *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns seedlings under shading conditions. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.753-758, 2003.

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

SILVA, B. M. S. et al. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v. 31, n. 06, p. 1019-1026, 2007.

SOARES, N. B.; POMMER, C. V.; SARMENTO, B. M. M.; RIBEIRO, I. J. A.; ARAÚJO, A. P.; JUNG-MENDOÇAOLLI, S.; PEREIRA, R. A. **Jaboticaba – Instruções de cultivo**. Cinco continentes editora LTDA. Porto Alegre – RS. 33 p. 2001.

SOUZA-MOREIRA, T. M. et al. Histochemical, phytochemical and biological screening of *Plinia cauliflora* (DC.) Kausel, Myrtaceae, leaves. **Rev. bras. farmacogn.**, Curitiba, v. 20, n. 1, Mar. 2010.

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

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, 22:217-223, 1999.

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

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

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

TERNES, M. Fisiologia da planta. In: CEREDA, M.P. Agricultura: **tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill. V.2, p.66-82. 2002.

TINOCO, C.; VASQUEZ-YANES, C. Diferencias en poblaciones de *Piper hispidus* bajo condiciones de luz contrastante en una selva alta perenifolia. In: GOMEZ-POMPA, A.; AMO, R. S. (Eds.) Investigaciones sobre la regeneration de selvas altas em Vera Cruz. México: **Alhambra Mexicana**. Tomo 2. p.267-281. 1985.

VILELA, A.E.; RAVETTA, D.A. The effect of radiation on seedling growth and physiology in four species of *Proposis* L.(Mimosaceae). **Journal of Arid Environmental**, London, v.44, n.4, p.415-423, 2000.

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. e 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.

WU, S. -B., DASTMALCHI, K., LONG, C. L., & KENNELLY, E. J. Metabolite profiling of jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) and other dark-colored fruit juices. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 60, 7513–7525, 2012.

9.0 APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Comprimento das brotações primárias (cm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).

FV	GL	QM	F
Tratamentos	4	74.90	13.70 **
Residuo	15	5.46	
Total	19		
CV (%)	12.87		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 2 – Altura (cm) das mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).

FV	GL	QM	F
Tratamentos	4	92.60	11.45**
Residuo	15	8.08	
Total	19		
CV (%)	16.10		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 3 – Número de folhas novas em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).

FV	GL	QM	F
Tratamento A	4	1.38	34.93**
Residuo A	15	0.04	
Tratamento B	11	2.77	140.63**
Int. TA X TB	44	0.23	11.82**
Residuo B	165	0.01	
Total	239		
CV (%)	A- 19.69	B - 13.87	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 4 - Diâmetro do tronco (mm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos conforme mês relacionado ao primeiro ano de avaliação (2013/2014).

FV	GL	QM	F
Tratamentos	4	0.21	0.43 ^{ns}
Resíduo	15	0.49	
Total	19		
CV (%)	27.79		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 5 – Comprimento de brotação primária (cm) em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).

FV	GL	QM	F
Tratamentos	4	0.51	2.36 ^{ns}
Resíduo	15	0.21	
Total	19		
CV (%)	9.36		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 6 - Altura (cm) das mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).

FV	GL	QM	F
Tratamentos	4	22.52	1.16 ^{ns}
Resíduo	15	19.37	
Total	19		
CV (%)	16.92		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 7 – Número de folhas novas em mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).

FV	GL	QM	F
Tratamento A	4	9892.3	28.32**
Resíduo A	15	349.25	
Tratamento B	11	5987.94	43.57**
Int. TA X TB	44	1421.06	10.34**
Resíduo B	165	137.42	
CV (%)	A- 56.57	B- 35.48	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 8 - Diâmetro do tronco de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2014/2015).

FV	GL	QM	F
Tratamentos	4	28.98	29.16**
Resíduo	15	0.99	
Total	19		
CV (%)	10.78		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 9: Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	28.25	1.73 ^{ns}
Tratamento	4	54.05	3.32*
Resíduo	12	16.26	
Total	19		
CV (%)	6.94		

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

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 10: Área foliar (cm²), de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	108.27	1.54 ^{ns}
Tratamento	4	1316.35	18.73 ^{**}
Resíduo	12	70.25	
Total	19		
CV (%)	8.54		

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

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

APÊNDICE 11: Massa da matéria verde da raiz de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Tratamento	4	14851.27	48.02 ^{**}
Resíduo	15	309.25	
Total	19		
CV (%)	14.32		

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 12: Massa da matéria seca da raiz de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Tratamento	4	4097.38	45.68 ^{**}
Residuo	15	89.68	
Total	19		
CV (%)	14.63		

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 13: Massa da matéria seca da parte aérea (g) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Tratamento	4	2727.2	7.18**
Residuo	15	379.47	
Total	19		
CV (%)	16.46		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 14: Massa da matéria verde da parte aérea (g) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Tratamento	4	7517.22	8.80**
Residuo	15	853.72	
Total	19		
CV (%)	12.71		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 15: Número de raízes de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Tratamento	4	90.37	11.43**
Residuo	15	7.9	
Total	19		
CV (%)	14.79		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 16: Comprimento da raiz (cm) de mudas de jabuticabeira Açú paulista conduzidas em vasos sob diferentes níveis de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Tratamento	4	300.75	69.67**
Residuo	15	4.31	
Total	19		
CV (%)	3.79		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 17: Comprimento total (cm) de mudas de jabuticabeira Híbrida conduzidas sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionado ao primeiro ano de avaliação (2014).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	64.91	1.19 ^{ns}
Tratamentos	4	346.70	6.35**
Resíduo	12	51.56	
Total	19		
CV (%)	40.30		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 18 - Comprimento de brotações primárias (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	95.07	0.91 ^{ns}
Tratamentos	4	267.95	2.57 ^{ns}
Resíduo	12		
Total	19		
CV (%)	43.28		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 19 - Número de folhas novas emitidas pela jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	17.03	0.78 ^{ns}
Tratamento A	4	82.75	3.79*
Residuo A	12	21.78	
Tratamento B	11	333.24	24.21**
Int. TA X TB	44	35.08	2.54**
Residuo B	165	13.76	
CV (%)	A- 43.80	B- 34.81	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

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

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 20 – Diâmetro do tronco (mm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao primeiro ano de avaliação (2014).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	2.23	0.33 ^{ns}
Tratamentos	4	7.85	1.16 ^{ns}
Resíduo	12		
Total	19		
CV (%)	54.30		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 21: Número de folhas novas emitidas pela jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2015).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	18165.98	4.17*
Tratamento A	4	16659.42	3.82*
Residuo A	12	4355.85	
Tratamento B	11	44808.43	13.52**
Int. TA X TB	44	8882.63	2.68**
Residuo B	165	3314.06	
CV (%)	A- 100.02	B- 87.24	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

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

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 22: Comprimento de brotações primárias (cm) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo sob diferentes níveis de sombreamento durante os meses relacionados ao segundo ano de avaliação (2015).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	152.37	0.88 ^{ns}
Tratamentos	4	545.45	3.15 ^{ns}
Resíduo	12		
Total	19		
CV (%)	54.07		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 23 - Atividade respiratória microbiana do solo (mg de CO₂ kg de solo⁻¹) durante o mês de setembro do primeiro ciclo de avaliação de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	0.69	0.58 ^{ns}
Tratamento	4	0.87	0.73 ^{ns}
Residuo	12	1.19	
Total	19		
CV (%)	7		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 24 - Área foliar (cm²) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento no primeiro ano de avaliação (12/06/14).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	342.04	0.63 ^{ns}
Tratamento	4	6838.72	12.60 ^{**}
Residuo	12	542.67	
Total	19		
CV (%)	15.58		

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 25 - Área foliar (cm²) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento no segundo ano de avaliação (02/06/2015 e 05/10/2015).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	251.9	0.36 ^{ns}
Tratamento	4	468.33	0.68 ^{ns}
Residuo	12	682.42	
Total	19		
CV (%)	18.43		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 26 - Área foliar (cm²) de jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento no segundo ano de avaliação (05/10/2015).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	232.13	0.47 ^{ns}
Tratamentos	4	1658.92	3.38 [*]
Residuo	12	490.34	
Total	19		
CV (%)	13.32		

^{*} significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 27: Altura de planta (cm) em jabuticabeira híbrida conduzida em cultivo de campo de acordo com os meses do segundo ano de avaliação (2015).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	49.78	0.38 ^{ns}
Tratamentos	4	388.25	3.00 ^{ns}
Resíduo	12	129.03	
Total	19		
CV (%)	47.83		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 28: Diâmetro de caule (cm) em jabuticabeira híbrida conduzida em cultivo de campo de acordo com o mês do segundo ano de avaliação.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	17.86	1.24 ^{ns}
Tratamentos	4	4.43	0.31 ^{ns}
Resíduo	12	14.29	
Total	19		
CV (%)	94.41		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 29 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), em folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento (março de 2015).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	18.93	0.99 ^{ns}
Tratamento	4	58.71	3.08 ^{ns}
Residuo	12	19.04	
Total	19		
CV (%)	9.05		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 30 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), em folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento (Junho de 2015).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	7.74	1.73 ^{ns}
Tratamento	4	40	8.95 ^{**}
Resíduo	12	4.46	
Total	19		
CV (%)	3.76		

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

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

APÊNDICE 31 – Teor de clorofila total (índice de clorofila Falker), em folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento (Outubro de 2015).

FV	GL	QM	F
Blocos	3	4.23	0.80 ^{ns}
Tratamento	4	56.11	10.63 ^{**}
Resíduo	12	5.27	
Total	19		
CV (%)	4.89		

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

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

APÊNDICE 32 – Teor de proteínas (mg/g de massa matéria seca) de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	0	0.09 ^{ns}
Tratamento	4	0.01	9.83 ^{**}
Resíduo	12	0	
Total	19		
CV (%)	6.69		

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)
^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 33 – Teor de flavonoides (mg/g de massa matéria seca) de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	2.82	5.27 [*]
Tratamento	4	18.31	34.27 ^{**}
Resíduo	12	0.53	
Total	19		
CV (%)	13.2		

^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).
^{*} significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 34 – Teor de fenóis totais (mg/g de massa matéria seca) de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	0.21	0.76 ^{ns}
Tratamento	4	0.81	2.84 ^{ns}
Resíduo	12	0.28	
Total	19		
CV (%)	2.88		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 35 – Teor de antioxidantes (mg/g de massa matéria seca), de folhas jabuticabeira Híbrida conduzidas a campo, de acordo com nível de sombreamento. Coleta realizada em 15/06/2014.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	0	3.04 ^{ns}
Tratamento	4	0	6.85 ^{**}
Resíduo	12	0	
Total	19		
CV (%)	3.42		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 36 – Diferença de crescimento em altura total (cm), entre o primeiro e último mês cultivo a campo das jabuticabeiras híbridas.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	149.37	1.90 ^{ns}
Tratamento	4	1342,57	17.11 ^{**}
Resíduo	12	78,44	
Total	19		
CV (%)	20,35		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 37 – Diferença de crescimento em diâmetro do tronco entre o primeiro e último mês cultivo a campo das jabuticabeiras híbridas.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	55,09	1.15 ^{ns}
Tratamento	4	68,78	1.08 ^{ns}
Resíduo	12	190,72	
Total	19		
CV (%)	42,09		

ns não significativo ($p \leq 0,05$).

APÊNDICE 38 – Diferença de crescimento comprimento das brotações primárias (cm) entre o primeiro e último mês cultivo a campo das jabuticabeiras híbridas.

FV	GL	QM	F
Blocos	3	1349,70	1.59 ^{ns}
Tratamento	4	4865,05	4.31 [*]
Resíduo	12	3380,55	
Total	19		
CV (%)	35,41		

* significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

ns não significativo ($p \leq 0,05$).