

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CRISTIANO HOSSEL

**CRESCIMENTO DE JABUTICABEIRAS AÇU PRODUZIDAS EM  
DIFERENTES INTENSIDADES LUMINOSAS E CULTIVADAS EM  
DISTINTAS CONDIÇÕES DE ACIDEZ DE SOLO**

TESE

PATO BRANCO

2019

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CRISTIANO HosSEL

**CRESCIMENTO DE JABUTICABEIRAS AÇU PRODUZIDAS EM  
DIFERENTES INTENSIDADES LUMINOSAS E CULTIVADAS EM  
DISTINTAS CONDIÇÕES DE ACIDEZ DE SOLO**

TESE

PATO BRANCO

2019

CRISTIANO HOSSEL

**CRESCIMENTO DE JABUTICABEIRAS AÇU PRODUZIDAS EM  
DIFERENTES INTENSIDADES LUMINOSAS E CULTIVADAS EM  
DISTINTAS CONDIÇÕES DE ACIDEZ DE SOLO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

PATO BRANCO

2019

H829c Hossel, Cristiano.  
Crescimento de jabuticabeiras açu produzidas em diferentes intensidades luminosas e cultivadas em distintas condições de acidez do solo / Cristiano Hossel. -- 2019. 113 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior  
Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2019.  
Bibliografia: f. 78 - 92.

1. Mirtácea. 2. Jabuticabeira – Melhoramento genético. 3. Calagem dos solos. I. Wagner Júnior, Américo, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. 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° XXX

**CRESCIMENTO DE JABUTICABEIRAS AÇU PRODUZIDAS EM DIFERENTES  
INTENSIDADES LUMINOSAS E CULTIVADAS EM DISTINTAS CONDIÇÕES DE  
ACIDEZ DE SOLO**

por

**CRISTIANO HOSSEL**

Tese apresentada às 14 horas 00 min. do dia 25 de junho de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de DOUTOR EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo designados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Prof. Dr. Idemir Citadin**  
UTFPR

**Prof. Dr. Renato Trevisan**  
Instituto Politécnico/UFSM

**Prof. Dr. Marcelo Dotto**  
UNISEP

**Prof. Dr. Carlos Alberto Casali**  
UTFPR

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

**Prof. Dr. Alcir José Modolo**  
Coordenador do PPGA

**Dedico:**

Aos meus pais Valdir Hossel e Edi Teresinha Eberth Hammes Hossel.

Aos meus avôs Arnaldo Hossel e Teresinha Maria Bazana Hossel, e

Romeu Hammes e Alma Hammes.

Ao meu irmão Gustavo Hossel.

Aos meus filhos João Carlos Hossel (*in memoriam*) e José Antonio

Hossel.

E a minha adorável esposa Jéssica Scarlet Alves de Oliveira Hossel.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a Deus o dom da vida e todas as maravilhas que têm acontecido em minha vida. Por sempre ter me dado forças para superar todos os obstáculos que tenho encontrado. E por ter colocado pessoas muito especiais no meu caminho, das quais não conseguiria ter chegado onde cheguei sem elas.

Agradeço aos meus pais por terem me amado e me ensinado a ser uma pessoa de bem, além de conceitos básicos de honestidade, respeito, educação e em especial ter muita fé. Tais conceitos também foram repassados por meus avôs (da forma deles), onde me ensinaram sempre a respeitar os mais velhos e a seguir as suas orientações.

Agradeço ao meu irmão Gustavo por me mostrar o que é ter um irmão, mesmo convivendo muito pouco, e pelo amor demonstrado.

Agradeço de todo o coração por toda a ajuda prestada, amor e compreensão da minha esposa Jéssica e pelos filhos que me deu, onde com eles pude perceber o quanto é grande o amor de um pai com o filho. Obrigado por sempre ser a pessoa que pude contar tanto nas horas boas como ruins.

Agradeço ao meu orientador Américo que desde o início da graduação me orientou e me mostrou o caminho a trilhar, tanto na vida como na pesquisa. Obrigado pelos puxões de orelha, pela amizade, companheirismo e confiança, me mostrando como se comportar dentro de um grupo de pesquisa. Posso dizer que tudo que sei hoje agradeço ao meu orientador, pois sempre se portou como um pai.

Agradeço a todos os integrantes do Grupo Myrtaceae, os quais sempre que possível me auxiliaram nas atividades e trabalhos, sendo estes: Adriana, Camila, Clóvis, Isadora, Larissa, Cristian, Alberto, Juliana, Kamila, Karina, Ariadny, André e Bárbara.

Agradeço ao técnico de laboratório Juliano por ter me auxiliado nos trabalhos laboratoriais e pela amizade.

Agradeço aos professores do PPGA pelo compartilhamento de conhecimentos. Agradeço também a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, pela oportunidade de realização do curso, e ao Campus Dois Vizinhos pela disponibilização do espaço e materiais para a realização deste trabalho.

Agradeço ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

Agradeço aos colegas de curso, aos estagiários e aos frequentadores do laboratório pelas conversas, brincadeiras e pela paciência.

Agradeço a todos aqueles que, mesmo que não tenham sido citados aqui,

contribuíram de alguma forma para a realização desta etapa.

**OBRIGADO A TODOS...**

**OBRIGADO POR TUDO!!!**



O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.

“Albert Einstein”

Sábio é o ser humano que tem coragem de ir diante do espelho da sua alma para reconhecer seus erros e fracassos e utilizá-los para plantar as mais belas sementes no terreno de sua inteligência.

“Augusto Cury”

O que deve caracterizar a juventude é a modéstia, o pudor, o amor, a moderação, a dedicação, a diligência, a justiça, a educação. São estas as virtudes que devem formar o seu carácter.

“Sócrates”

Precisamos dar um sentido humano às nossas construções. E, quando o amor ao dinheiro, ao sucesso nos estiver deixando cegos, saibamos fazer pausas para olhar os lírios do campo e as aves do céu.

“Érico Veríssimo”

Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é "muito" para ser insignificante.

“Augusto Branco”

## RESUMO

HOSSEL, Cristiano. Crescimento de jabuticabeiras açu produzidas em diferentes intensidades luminosas e cultivadas em condições de pH distintas. 115f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

As jabuticabeiras são pertencentes à família Myrtaceae e ao gênero *Plinia*. Existe cerca de nove espécies de jabuticabeiras. Entre estas espécies, destacam-se a *Plinia trunciflora* (jabuticaba de cabinho) que tem ocorrência natural na região Sudoeste do Paraná, *Plinia cauliflora* (jabuticaba paulista ou jabuticaba Açú) e a *Plinia jaboticaba* (Vell) (jabuticaba sabará) que produzem frutos tanto para a indústria como para consumo *in natura*. O objetivo do trabalho foi verificar o efeito do pH do solo na sobrevivência e crescimento inicial de jabuticabeiras açu (*Plinia cauliflora*) em pomar após serem produzidas em condições distintas de sombreamento e, em mudas obtidas pela mini-estaquia em vaso. O trabalho foi realizado no Pomar de Frutas Nativas e na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - *Câmpus* Dois Vizinhos - PR. Fez-se dois experimentos, sendo um em campo com plantas já formadas, com cerca de três anos de idade e o outro com mudas oriundas da mini-estaquia com dois anos de idade. O experimento 1 foi implantado em delineamento experimental de blocos ao acaso, em fatorial 4 x 5 x 3 (estação do ano x sombreamento durante produção da muda x pH do solo), com 4 blocos e 3 plantas por unidade experimental. As mudas de jabuticabeira foram formadas a pleno sol, cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente, cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%, cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90% e cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%. Procedeu-se com a correção do pH por meio da calagem, visando elevação do pH ( $\text{CaCl}_2$ ) do solo para 5,5; 6,5 e 7,5. Para os experimentos 1 e 2 realizaram-se avaliações mensais da altura do caule (cm), altura da copa (cm), altura total (cm), diâmetro tronco na altura do colo da planta em dois quadrantes (cm), número e comprimento de brotações novas e número total de folhas novas e posteriormente, com estes resultados foram realizadas as médias de acordo com cada estação do ano, em 2017 e 2018. Para o experimento 1 realizou-se avaliações da área foliar ( $\text{cm}^2$ ), do comprimento e largura de folha (cm), e do conteúdo relativo de clorofilas a, b e total. O experimento 2 foi implantado em delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 4 x 6 (mês de avaliação x quantidade de calcário), com 4 repetições e 5 plantas por unidade experimental. As mudas foram plantadas em vasos de 4 litros contendo Latossolo vermelho oriundo de barranco peneirado. Para a correção do pH foi aplicado calcário de concha nas doses de 1, 2, 4, 6 e 8  $\text{t ha}^{-1}$ , além da testemunha (sem aplicação). Ao final do experimento avaliou-se o comprimento da parte aérea (cm), diâmetro do caule (mm), número total de folhas, número e comprimento (cm) médio de raízes, massa seca da parte aérea (g) e radicular (g) e O índice de qualidade de Dickson (IQD). Concluiu-se que o sombreamento inicial durante a formação das mudas de jabuticabeira interferiu sobre a morfologia da mesma em pomar. As épocas da primavera e verão apresentaram maior crescimento das plantas em pomar. Não houve influência da calagem sobre o crescimento inicial das jabuticabeiras Açú em pomar. As aplicações de calcário em vaso apresentaram efeito significativo na formação das mudas de jabuticabeira com 5 e 6  $\text{t ha}^{-1}$ .

**Palavras-chave:** Myrtaceae. *Plinia cauliflora*. Calagem.

## ABSTRACT

HOSSEL, Cristiano. Jabuticabeiras açu growth produced in different light and intensities cultivated in different soil acidity conditions. 115f. Thesis (Ph.D. in Agronomy) - Graduate Program in Agronomy (Concentration Area: Crop), Federal University of Technology Paraná. Pato Branco, 2019.

The jabuticaba tree belong to the Myrtaceae family and *Plinia* genus. There are about nine species of jabuticaba tree. Among these species are *Plinia trunciflora* (jabuticaba tree de cabinho), which occurs naturally in the Southwest region of Paraná, *Plinia cauliflora* (jabuticaba tree paulista or jabuticaba tree açu) and *Plinia jaboticaba* (Vell) (jabuticaba tree sabará) that produce fruits to use in the industry or in natura consumption. The objective of this work was to verify the effect of soil pH on the survival and initial growth of jabuticaba tree (*Plinia cauliflora*) at orchard, after they to be produced in different conditions of shading and of seedlings obtained by mini-cuttings. The work was carried out in the Orchard of Native Fruits and in the Teaching and Research Unit of Nursery, of the Federal Technological University of Paraná (UTFPR) - *Câmpus* Dois Vizinhos – Paraná State. Two experiments were carried out, one in the field with already formed plants, about three years old and the other with seedlings from the two-year-old from mini-cutting. Experiment 1 was implanted in a randomized block design, in a 4 x 5 x 3 factorial (season x shade during seedling production x soil pH), with 4 blocks and 3 plants per experimental unit. The jabuticaba tree seedlings were formed in full sun, side cover with 80% and superior shading screen with clear plastic, side and top cover with 50% shading, side and top cover with 90% shade and lateral and top cover with 35% shading screen. The pH was corrected to 5.5; 6.5 and 7.5. For experiments 1 and 2, monthly measurements of stem height (cm), crown height (cm), total height (cm), trunk diameter at plant height in two quadrants (cm), number and length of new shoots and total number of new leaves and later, with these results the means were performed according to each season of the year, in 2017 and 2018. For experiment 1, leaf area evaluations (cm<sup>2</sup>), leaf length and width (cm) and the relative content of chlorophylls a, b and total. Experiment 2 was implanted in a completely randomized design, in factorial 4 x 6 (evaluation month x amount of limestone), with 4 replications and 5 plants per experimental unit. The seedlings were planted in 4-liter pots containing red latosol. Shell limestone was applied for the pH correction in the amounts of 1, 2, 4, 6 and 8 t ha<sup>-1</sup>, besides the control (without application). At the end of the experiment, shoot length (cm), stem diameter (mm), total number of leaves, root mean number and length (cm), aerial (g) and root dry mass (g) and Dickson's Quality Score (IQD). It was concluded that initial shading during the formation of jabuticaba seedlings interferes after with its morphology during cultivate at orchard. The seasons spring and summer showed greater growth of the plants at orchard. The application of limestone promoted elevation of pH of the soil, but did not present significant in the growth of the jabuticaba trees in the orchard. The applications of limestone had effect significant to jabuticaba seedling formation with amounts between 5 and 6 t ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** Myrtaceae. *Plinia cauliflora*. Soil correction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Temperatura média das mínimas, médias e máximas, e Precipitação acumulada mensal da estação meteorológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - PR, 2019..... 37
- Figura 2 – Crescimento acumulado (cm) da altura do caule das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo, de acordo com sombreamento inicial durante os anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%..... 45
- Figura 3 - Crescimento acumulado (cm) em altura de copa das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo, de acordo com sombreamento inicial durante os anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%..... 47
- Figura 4 - Crescimento acumulado (cm) em altura total das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo, de acordo com sombreamento inicial durante os anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%..... 49
- Figura 5 - Crescimento acumulado (cm) do diâmetro do caule das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo, de acordo com sombreamento inicial durante os anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%..... 50
- Figura 6 - Crescimento acumulado (cm) em altura do caule das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019..... 68
- Figura 7 - Crescimento acumulado (cm) em altura de copa das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019..... 69
- Figura 8 - Crescimento acumulado (cm) em altura total das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019..... 70
- Figura 9 - Crescimento acumulado (cm) em diâmetro do caule das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019..... 71
- Figura 10 - Incremento em altura de caule (cm) (A), altura de copa (cm) (B), altura total (cm) (C), diâmetro do caule (cm) (D), número médio de brotações novas (E), comprimento médio de brotações novas (cm) (F) e número total de folhas novas (G) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019..... 73
- Figura 11 – Comprimento da parte aérea (A), diâmetro do caule (B), número total de folhas (C),

número (D) e comprimento (E) médio de raízes, massa seca da parte aérea (F) e radicular (G) e Índice de qualidade de Dickson (H) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019. .... 75

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Atributos químicos do solo [pH, P, K, Ca, Mg, Al, H+Al e Matéria Orgânica (MO), V, Fe, Cu, Zn, Mn, Saturação por Alumínio e Soma Bases (SB)] antes da implantação dos tratamentos do experimento em campo com jaboticabeira açu. e. Dois Vizinhos - PR, 2019. 35
- Tabela 2 - Análise de solo quanto as características químicas de cada tratamento de acordo com o pH pretendido (5,5; 6,5 e 7,5) do experimento em campo. Dois Vizinhos - PR, 2019. .... 36
- Tabela 3 – Análise de solo quanto as características químicas de cada tratamento quanto a aplicação de calcário, segundo cada quantidade (0, 1, 2, 4, 6 e 8 t ha<sup>-1</sup>) em vasos contendo jaboticabeiras açu. Dois Vizinhos - PR, 2019. .... 38
- Tabela 4 - Incremento em altura de caule (cm) (ACA), altura de copa (cm) (ACO), altura total (cm) (ATO), diâmetro do caule (cm) (ID), número médio de brotações novas (NBN), comprimento médio de brotações novas (cm) (CBN) e número total de folhas novas (NTF) das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época dos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. .... 43
- Tabela 5 - Incremento em altura de copa (cm) das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com a época do ano e o sombreamento inicial. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%. .... 46
- Tabela 6 - Incremento em altura total (cm) das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com a época do ano e o sombreamento inicial. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%. .... 48
- Tabela 7 - Comprimento médio das brotações novas (cm) das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a o sombreamento inicial das plantas, nos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%. .... 51
- Tabela 8 - Comprimento médio das brotações novas (cm) das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a o pH do solo, no ano de 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. .... 52
- Tabela 9 – Comprimento médio das brotações novas (cm) das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%. .... 53
- Tabela 10 – Teor de clorofila A, clorofila B e clorofila total, área foliar (cm<sup>2</sup>), comprimento médio e largura média das folhas das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época dos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. .... 55
- Tabela 11 – Teor de clorofila a, clorofila b e clorofila total, área foliar (cm<sup>2</sup>), comprimento médio e largura média das folhas das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas

em vaso, de acordo com a o sombreamento inicial das plantas, nos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.....	56
Tabela 12 – Teor de clorofila a, clorofila b e clorofila total, área foliar (cm <sup>2</sup> ), comprimento médio e largura média das folhas das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em vaso, de acordo com a o pH do solo, nos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. ....	58
Tabela 13 – Teor de clorofila a das folhas das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.....	59
Tabela 14 - Teor de clorofila b das folhas das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.....	60
Tabela 15 - Teor de clorofila total das folhas das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.....	62
Tabela 16 – Área foliar (cm <sup>2</sup> ) das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.....	63
Tabela 17 – Comprimento médio das folhas (cm) das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.....	64
Tabela 18 - Largura média das folhas (cm) das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.....	65
Tabela 19 - Incremento em altura de caule (cm) (ACA), altura de copa (cm) (ACO), altura total (cm) (ATO), diâmetro do caule (cm) (ID), número médio de brotações novas (NBN),	

comprimento médio de brotações novas (cm) (CBN) e número total de folhas novas (NTF) novas das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano. Dois Vizinhos - PR, 2019. ....	67
Tabela 20 - Incremento em altura do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado (t ha <sup>-1</sup> ). Dois Vizinhos - PR, 2019. ....	67
Tabela 21 - Incremento em altura de copa (cm) das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado (t ha <sup>-1</sup> ). Dois Vizinhos - PR, 2019. ....	69
Tabela 22 – Número médio de brotações novas das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado (t ha <sup>-1</sup> ). Dois Vizinhos - PR, 2019. ....	71
Tabela 23 – Comprimento médio das brotações novas (cm) das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado (t ha <sup>-1</sup> ). Dois Vizinhos - PR, 2019. ....	72
Tabela 24 – Número total de folhas novas das plantas de jabuticabeira açu ( <i>Plinia cauliflora</i> ) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado (t ha <sup>-1</sup> ). Dois Vizinhos - PR, 2019. ....	72



## **LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS**

PR	Unidade da Federação – Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE ABREVIATURAS

Al	Alumínio
Ca	Cálcio
C	Carbono
Cm	Centímetro
cmol	Centimol
Cu	Cobre
Dm	Decímetro
Fe	Ferro
H <sub>2</sub> O	Fórmula química da água
P	Fósforo
g	Gramas
°C	Graus célsius
hec	Hectare
H	Hidrogênio
Mg	Magnésio
Mn	Manganês
MO	Matéria Orgânica
Mg	Miligrama
K	Potássio
pH	Potencial Hidrogeniônico
Sat. Al	Saturação por Alumínio
V	Saturação por Bases
SB	Soma de Bases
T	Toneladas
Zn	Zinco

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\alpha$	alfa
$=$	Igual
$<$	Maior que
$\leq$	Maior que ou igual
$\geq$	Maior que ou igual
$>$	Menor que
$\geq$	Menor que ou igual
$\%$	Porcentagem
$\sqrt{\quad}$	Raiz quadrada
$\Sigma$	Somatório

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1. PROBLEMÁTICA DE PESQUISA.....	21
1.2. OBJETIVOS.....	23
1.2.1. Objetivo Geral.....	23
1.2.2. Objetivos Específicos.....	23
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	24
2.1. FAMÍLIA MYRTACEAE.....	24
2.2. JABUTICABEIRA.....	25
2.3. ACIDEZ DO SOLO.....	27
2.3.1. CALAGEM.....	28
2.4. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS.....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1. EXPERIMENTO 1: PLANTAS EM POMAR.....	34
3.2. EXPERIMENTO 2: MUDAS EM VASO.....	37
3.2.1. Avaliação das plantas.....	39
3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
4.1. EXPERIMENTO 1: PLANTAS EM POMAR.....	41
4.1.1. Avaliações foliares.....	53
4.2. EXPERIMENTO 2: AVALIAÇÃO DE PLANTAS EM VASO.....	65
4.2.1. Avaliação das plantas.....	74
5 CONCLUSÕES.....	76
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICES.....	96

## 1. INTRODUÇÃO

A flora brasileira apresenta diversidade de espécies, dentre as quais se destacam as da família Myrtaceae, cujos frutos apresentam potencial econômico, seja para atender o mercado in natura ou de industrializados na forma de bebidas, geleias, doces, sorvetes, picolés, entre outras (RUFINO, 2008) ou como em bonsais.

Dentre as fruteiras desta família que apresentam potencialidades têm-se as jabuticabeiras (*Plinia spp.*), araçazeiros (*Psidium cattleianum* Sabine) e pitangueira (*Eugenia uniflora*), pois os frutos produzidos apresentam características sensoriais que agradam a maioria dos indivíduos, além de apresentarem substâncias caracterizadas como funcionais, que servem para prevenir diversas doenças (TEIXEIRA et al., 2008). Neste caso, pode-se exemplificar a presença de compostos bioativos, tais como, vitaminas, flavonoides e antocianinas (SALLA et al., 2015), que caracterizam no caso da jabuticaba, como alimento funcional, assim como ocorre nas demais frutas nativas.

Estas características fazem com que muitas empresas, seja nos segmentos alimentício, farmacêutico e de cosméticos, tenham especial interesse pela espécie. Todavia, a maior limitação para seu uso diz respeito a falta de matéria-prima uniforme e de informações quanto ao manejo em pomar, além da ausência de informações sobre o processamento industrial.

A primeira preocupação está na obtenção da muda, sendo este o item mais importante na implantação do pomar, uma vez que, mudas quando produzidas com qualidade e adequadamente manejadas propiciam pomares mais produtivos e rentáveis (PASQUAL et al., 2001; CHALFUN; PIO, 2002).

Posteriormente, tem-se o crescimento e desenvolvimento das plantas, existindo poucas informações na literatura, sobre as recomendações técnicas para a condução e adoção de práticas culturais.

Para que as plantas possam apresentar crescimento rápido, expressando sua potencialidade genética de forma maximizada é importante que o solo forneça condições adequadas para isso, o que se relaciona as características físicas e químicas, tendo esta última relação com a fertilidade e disponibilidade de nutrientes.

Souza et al. (2018) ao avaliarem as jabuticabeiras ‘paulista’ e ‘sabará’, verificaram com a ‘paulista’ maior demanda de macronutrientes e, o acúmulo dos nutrientes

entre os órgãos da planta seguiu a ordem, raiz > folhas > caule, para ambas jabuticabeiras. Estes mesmos autores verificaram que a sequência do acúmulo de macronutrientes foi diferente para as duas espécies, com 'Paulista' apresentando N> K> Ca> S> P> Mg e 'Sabará' N> Ca> K> S> P> Mg. No acúmulo de micronutrientes nas plântulas de jabuticaba 'Paulista' e 'Sabará', obteve-se a sequência Fe> Mn> Zn> Cu> B.

A calagem é prática indispensável para obtenção de alta produtividade de frutos e grãos em solos ácidos tropicais (PEARSON, 1975). A importância para as culturas deve-se aos seus efeitos sobre a neutralização da acidez do solo, aumento do pH (RAIJ et al., 1977), redução do alumínio e manganês tóxicos (MASCARENHAS et al., 1982), aumento da absorção de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre (QUAGGIO et al., 1993), ou ainda pelo fato de fornecer cálcio e magnésio como nutrientes (MASCARENHAS et al., 1976).

Todavia, nem sempre é realizada a calagem em fruteiras nativas como a jabuticabeira, mesmo que em quintais urbanos, pois elas são adaptadas a solos ácidos. Esse é o caso dos solos da região Sudoeste do Paraná, que têm como características serem ácidos, ricos em matéria orgânica e presença de alumínio trocável, condição natural das jabuticabeiras nativas em fragmentos florestais.

Contudo, em cultivos intensivos de jabuticabeiras o comportamento poderia não ser igual ao observado em condições naturais, podendo ser maximizado pela calagem e suas vantagens. Além disso, as jabuticabeiras na mata estão em condições totalmente diferentes do que se tem no pomar que é de pleno sol e de monocultivo, o que faz com que as plantas exijam outras condições de fertilidade do solo.

Neste sentido, Dotto (2015) analisou o crescimento inicial de mudas de jabuticabeira a pleno sol, com 35%, 50% e 90% de sombreamento, e 80% de sombreamento lateral + filme plástico, em que a cobertura era aberta, mas as laterais fechadas, simulando-se condição de clareira. Após 10 meses esse autor verificou comportamento diferenciado das mudas em comparação as condições de sombra submetidas, com rápido crescimento para as plantas em sombreamento lateral de 80% + superior filme plástico em relação aos outros sombreamentos utilizados.

Mas a dúvida que permaneceu foi relacionada ao comportamento destas mudas pós-plantio, em condições de céu aberto, se os mesmos tratamentos de sombreamento que possibilitaram rápido alongamento caulinar repetirão a pleno sol após plantio em pomar. Tal dúvida deve ser esclarecida, pois Dotto (2015) descreveu a condição ideal para a formação da

muda no viveiro quanto a luminosidade, mas após transplântio em condição de pleno sol não se tem a mesma certeza, se o comportamento será mantido ou terá maior dificuldade de adaptação.

Neste intuito, utilizou no pomar de jabuticabeira implantado para este experimento mudas que foram mantidas em diferentes condições de sombreamento (DOTTO, 2015), associado a condição edáfica com calagem, visando atingir os pHs 5,5; 6,5 e 7,5. No outro experimento realizado neste trabalho fez-se uso de mini-estacas enraizadas de jabuticabeira em condição de vaso, corrigindo-se os pHs para 4,8; 5,0; 5,5; 5,6; 5,8 e 6,0.

### 1.1. PROBLEMÁTICA DE PESQUISA

Poucos são os trabalhos que estudaram a reação das plantas de fruteiras nativas de acordo com o pH do solo. Um dos estudos realizados foi com maracujazeiro (*Passiflora edulis*), verificando-se que ao aumentar tal pH ocorreu incremento em todas as variáveis analisadas (altura, diâmetro do caule, número de folhas, ndice de área foliar, matéria seca da parte aérea e das raízes). Porém, o pH do solo não ultrapassou o valor de 5,6 em H<sub>2</sub>O. Mas, este trabalho não avaliou a produtividade do maracujazeiro, para comprovar que o aumento do pH age de maneira benéfica para planta, tanto vegetativamente como na produção de frutos (PRADO et al., 2004). O mesmo foi observado por Prado e Natale (2005) e, por Prado e Natale (2004) que ao aplicarem silicato de cálcio em maracujazeiro amarelo (*P. edulis*), aumentou-se o pH do solo, a quantidade de Ca e Mg, a soma e a saturação por bases, ocasionando-se assim redução da concentração de H<sup>+</sup> e Al no solo (Latosolo vermelho distrófico). Essas modificações nas propriedades químicas do solo mostraram-se eficientes para o crescimento das plantas, aumentando-se a altura, diâmetro, número de folhas e massa seca. No entanto, o maior pH verificado neste trabalho ficou com 5,2, mas não foi avaliado a produtividade para verificar se esse aumento de desenvolvimento é apenas vegetativo ou pode também melhorar a parte reprodutiva. Em outro estudo com maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Dryand.) foi verificado que o aumento da saturação por bases causado pela aplicação de calcário atuou de maneira negativa, reduzindo-se o crescimento da parte aérea (FONSECA et al., 2003).

Em espécies da mesma família, como a goiabeira (*Psidium guajava*), o aumento do pH, Ca e Mg atuou de maneira benéfica para o estabelecimento inicial em campo, melhorando seu crescimento em altura, diâmetro e volume de copa, comprovado pela

correlação positiva crescente entre os aspectos químicos do solo e as variáveis da planta (SOUZA et al., 2009). O mesmo foi verificado por Natale et al. (2007), pois o aumento da aplicação de calcário proporcionou maiores concentrações de Ca, Mg, soma de bases e saturação de bases, valor do pH e, redução das concentrações de H e Al. Essa elevação também pode ser verificada nas folhas, com as concentrações de Ca e Mg. Além disso, foi possível verificar que ocorreu aumento na produtividade, o qual foi verificado como maior no quarto ano após o início da produção. Essa elevação da produtividade sempre esteve associada ao aumento das doses de calcário.

Diante de todos estes trabalhos, verificou-se que as únicas fruteiras nativas estudadas foram maracujazeiro e a goiabeira, quanto a correção do pH do solo. No entanto, em ambas verificou-se sensibilidade quanto a acidez do solo, diferentemente ao que foi obtido por Fonseca et al. (2003) com maracujazeiro doce (*P. alata* Dryand.), o que demonstra que cada espécie pode se comportar de maneira distinta em relação ao pH do solo de cultivo. Entretanto, não se pode afirmar que a jabuticabeira apresentará mesmo comportamento, pois nos trabalhos realizados com erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), Pinto et al. (1998), Reissmann e Carneiro (2004) e Santin et al. (2013) verificaram efeito negativo da calagem em relação ao crescimento destas plantas. Naturalmente, as espécies de erva mate e jabuticabeira são encontradas nos mesmos fragmentos florestais, como foi verificado por Amaral et al. (2015) e Danner et al. (2010), apresentando boa adaptação natural a estes locais. Como a jabuticabeira não apresenta estudos sobre a relação do pH do solo e seu comportamento em campo, faz-se necessário tal estudo.

Desta maneira, tem-se a necessidade de verificar qual o melhor pH do solo para que as plantas de jabuticabeira consigam expressar ao máximo suas características de crescimento.



## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. Objetivo Geral

Verificar o efeito do pH do solo na sobrevivência e crescimento inicial de jabuticabeiras açu (*Plinia cauliflora*) em pomar, após serem produzidas em condições distintas de sombreamento e, em mudas obtidas pela mini-estaquia em vaso.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

Avaliar o efeito do pH do solo no crescimento de jabuticabeiras açu (*Plinia cauliflora*) em pomar e em vaso.

Avaliar o crescimento das jabuticabeiras açu (*Plinia cauliflora*) em pomar após serem produzidas em diferentes condições de sombreamento.

Avaliar o crescimento de mudas de jabuticabeiras obtidas por mini-estacas em distintas condições de pH.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. FAMÍLIA MYRTACEAE

A família Myrtaceae compreende cerca de 130 gêneros e 4000 espécies, nas quais estão distribuídas principalmente nas regiões neotropical e Austrália. No Brasil, a flora é compreendida de 26 gêneros e aproximadamente 1000 espécies (LORENZI; SOUZA, 2008). Esta família é caracterizada como a maior da ordem Myrtales (JOLY, 2002). As espécies americanas desta família apresentam semelhança na maioria dos caracteres, sendo de grande dificuldade sua identificação e classificação (BARROSO, 1991).

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

A subfamília Myrtoideae é constituída de apenas uma tribo, Myrtae, que possui cerca de 70 gêneros e 2400 espécies, de forma que quase todas as espécies são nativas das Américas, com exceção do gênero monotípico *Tepualia* que é ocorrente somente no Chile, estando agrupada na subfamília Leptospermoideae.

A tribo Myrtae é subdividida em três subtribos, Eugeniinae, encontradas em toda as partes dos trópicos, com pouquíssima ocorrência na África e em Madagascar; Myrtinae, que ocorre em todos os trópicos, com exceção da África e Madagascar, tendo somente neste caso o *Myrtus*, que ocorre no Norte da África e se estende para o Mediterrâneo e, Myrciinae, que se restringe aos Neotrópicos (LUCAS et al., 2005). De acordo com Soares-Silva (2000) cerca de 23 espécies desta tribo (33%) são encontradas no Brasil, cujo destaque abrange aquelas dos gêneros *Plinia*, *Eugenia*, *Psidium*, *Campomanesia* e *Acca* (BARROSO; PERÓN, 1994).

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

Outras que se encontram no Brasil e são produtoras de frutos, também apresentam potencial econômico, podendo ser utilizadas com fins ornamentais, alimentar, medicinal ou de cosméticos. As jaboticabeiras, pitangueira e araçazeiros estão entre aquelas que

apresentam potencial para consumo *in natura* como para a obtenção de produtos industrializados, na forma de licores, sucos e geleias (MAGALHÃES et al., 1996; CITADIN et al., 2005; SANTOS et al., 2007; MONTEIRO et al., 2009). Segundo Napoli et al. (2013) os frutos da pitangueira e araçazeiro apresentam teores de fibras consideráveis, podendo utilizar tal fonte nos alimentos. A jabuticabeira (*Plinia* sp., subtribo Eugeniinae), também se apresenta com elevado potencial econômico de seu fruto, com ocorrência natural no Ecossistema Floresta com Araucária, no Sudoeste do Paraná (DANNER, 2009).

No entanto, além do seu potencial atrelado aos frutos das espécies da família Myrtaceae, várias plantas apresentam potencial medicinal, das folhas, caule, raiz e brotos novos (CRUZ; KAPLAN, 2004).

## 2.2. JABUTICABEIRA

A jabuticabeira possui várias espécies descritas a ela, cujo número encontram-se em nove existentes (MATTOS, 1983). Destas, três são consideradas principais, como a *Plinia peruviana* (DC) Berg, cujo nome popular denomina-se como jabuticaba de Cabinho (DONADIO, 1983), *P. cauliflora*, que é conhecida como jabuticaba paulista ou jabuticaba Açú, (ASCHERI et al., 2006) e *P. jaboticaba* (Vell), como jabuticaba Sabará, sendo esta última a mais conhecida e produzida no país, porém em regiões de clima quente (MATTOS, 1983)

A jabuticabeira pode ser encontrada em distintas regiões, cuja capacidade adaptativa permite crescer e encontrá-la em locais quentes e frios que apresentam geadas de curta duração (ZICKER, 2011). Devido a esta capacidade de adaptação nos mais diversificados locais, esta fruteira vem sendo disseminada para outros países da América do Sul, como Uruguai, Paraguai, Bolívia, Argentina e Peru. Na América do Norte, a mesma foi implantada no início do século XX, permanecendo-se até hoje nas regiões de Santa Bárbara, San Diego, Spring Valley, no sul de Los Angeles e ao norte de San José e San Francisco, na Flórida e no Haváí (LIMA, 2002).

Porém, a produção comercial de jabuticaba ainda é muito pequena, devido às limitações existentes em algumas regiões e a falta de pomares comerciais, estando mais frequentemente associada aos fundos de quintais em sítios, chácaras ou fazendas (SATO; CUNHA, 2007; CITADIN, et al., 2010).

Contudo, a jabuticabeira apresenta potencial econômico, principalmente pelas

características sensoriais dos frutos, que atraem o mercado *in natura* e a industrialização para o processamento de geleias, doces, sorvetes, bebidas fermentadas, entre outros (MAGALHÃES et al., 1996; RUFINO, 2008).

Todavia, para potencializar seu uso, deve-se primeiramente conhecer as limitações da planta e do fruto. Segundo Mattos (1983), as jabuticabeiras têm como características porte médio, variando de 3 a 15 metros de altura, dependendo da espécie, com grande quantidade de ramos, que surgem logo após o início do caule principal, formando-se assim fuste pequeno.

Joly (2002) classificou-a como dicotiledônea, com folhas opostas e lanceoladas e flores localizadas ao longo dos caules mais velhos e amadurecidos (cauliflora), sendo estas de coloração branca. Os frutos são arredondados, que quando maduros podem apresentar coloração da casca de roxo-escuro a preto e polpa branca, com pouca acidez, sendo muito doce e saborosa. Os frutos foram caracterizados por Wilbank et al. (1983), como baga, subglobosa, tendo diâmetro que pode variar de 2,6 a 2,2 cm quando madura. A casca é fina e lisa. As sementes são poliembriônicas, podendo ter até cinco embriões por cada semente (DONADIO et al., 2002), o que permite com a germinação ter várias plantas de uma única semente, muitas das quais são de origem apomítica.

A jabuticabeira apresenta como principal forma de propagação a via seminífera, utilizando-a ainda para produção de mudas na implantação de pomares comerciais (MENDONÇA, 2000), mesmo apresentando a limitação do período de juvenilidade quando se trata de material nativo, que pode ser de 8 a 12 anos, diferente do que ocorre com a jabuticabeira comercializada com o nome de híbrida que reduz tal tempo para 3 a 4 anos.

Uma das grandes dificuldades encontradas na propagação por sementes da jabuticabeira é o fato destas serem classificadas como recalcitrantes, perdendo rapidamente sua viabilidade com a dessecação, mesmo mantendo-as em condições controladas de temperatura e umidade (VALIO; FERREIRA, 1992).

Para que se consiga a formação de pomares mais homogêneos e que apresentem máxima produção é necessário a seleção de material superior, através de programas de melhoramento genético (HOSSEL et al., 2013), ou pelo produtor, e a partir disso multiplicar tal matriz assexuadamente.

A partir da busca de protocolo adequado para obtenção de mudas clonais de jabuticabeira já foram realizados vários estudos, com a estaquia apresentando resultados

insatisfatórios (SASSO et al., 2010b; CASAGRANDE JR, et al., 2000), tendo na alporquia, enxertia os mais promissores (DANNER et al., 2006; SASSO et al., 2010a; FRANCO et al., 2010), além da mini-estaquia (HOSSEL, 2016), que dentre estas, foi a que apresentou maior rizogênese.

O resultado mais eficiente demonstrado na propagação por estaquia da jabuticabeira foi obtido por Pereira et al. (2005), no qual conseguiu 40% de enraizamento em substrato areia em câmara de nebulização com uso de material herbáceo.

Porém, a obtenção da muda é apenas um dos entraves para seu cultivo comercial, faltando também conhecimento técnico para que possa ser recomendado práticas básicas, utilizadas na implantação de qualquer pomar, como a calagem.

A calagem é prática indispensável para obtenção de alta produtividade em solos ácidos tropicais (PEARSON, 1975). A importância para as culturas deve-se aos seus efeitos sobre a neutralização da acidez do solo, ao aumento do pH (RAIJ et al., 1977), à redução do alumínio e manganês tóxicos (MASCARENHAS et al., 1982), ao aumento da absorção de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre (QUAGGIO et al., 1993), ou ainda pelo fato de fornecer cálcio e magnésio como nutrientes (MASCARENHAS et al., 1976).

Todavia, se faz necessário analisar até qual valor de pH do solo pode ser alterado a fim de demonstrar que é necessária sua aplicabilidade em pomar.

### 2.3. ACIDEZ DO SOLO

A acidez do solo ocorre pela presença de  $H^+$  livres, os quais são gerados por componentes ácidos presentes no mesmo (ácidos orgânicos etc), além da remoção de cátions básicos e sua substituição por  $Al^{3+}$  e  $H^+$  (MALAVESTITI et al., 2017).

Várias são as causas da acidez do solo. Segundo MALAVOLTA (1985) a água lava as bases do complexo de troca, deixando íons  $H^+$  em seu lugar. Com a redução do  $pH^+$  até valores muito baixos podem ocorrer a decomposição de minerais de argila e ocasionar o aparecimento de Al trocável. A oxidação microbiana do N amoniacal conduz à liberação de íons  $H^+$ . A raiz "troca"  $H^+$  por cátions que a planta absorve mantendo-se o equilíbrio eletrostático. A matéria orgânica libera íons  $H^+$  no meio, através da dissociação dos seus grupos carboxílicos e fenólicos.

Os solos agrícolas brasileiros, na maioria, apresentam média a alta acidez (pH

H<sub>2</sub>O < 5,5) que traz como consequência, a baixa produtividade das culturas. Devido as plantas serem influenciadas diretamente pelo o alumínio, que provoca, sobretudo, a drástica inibição do alongamento celular da raiz, com redução subsequente do crescimento radicular e da absorção de água (ZHENG & YANG, 2005).

Os solos ácidos geralmente apresentam alumínio e manganês em níveis tóxicos, além de deficiências de cálcio, magnésio e fósforo, pois, nesta condição encontram-se indisponíveis. Segundo Malavolta (2006), a baixa fertilidade encontrada nos solos ácidos está associada, na maioria das vezes, à pobreza em bases trocáveis e ao excesso de alumínio e manganês. Além disso, o uso constante de fertilizantes que acidificam o solo agrava o problema, se um programa bem planejado de calagem não for implementado.

Para que a acidez do solo seja corrigida é necessário a neutralização dos H<sup>+</sup>, que é realizada pelos OH<sup>-</sup>. O cultivo agrícola das plantas dos solos ácidos exige a aplicação de corretivos, os quais ao elevarem seu pH, neutralizam o efeito dos elementos tóxicos e fornecem cálcio e magnésio como nutrientes, se aplicado calcário dolomítico (SOUSA et al., 2009). O cálcio estará presente em maior quantidade se o calcário for calcítico.

### 2.3.1. CALAGEM

Segundo Alcarde (1983; 1985) os materiais que podem ser usados na correção da acidez dos solos são aqueles que contém como "constituintes neutralizantes" ou "princípios ativos", óxidos, hidróxidos, carbonatos e silicatos de cálcio e ou de magnésio, tais como o calcário dolomítico, calcário calcinado, óxido de cálcio ou de magnésio, hidróxido de cálcio, hidróxido de magnésio e escórias.

O calcário dolomítico é o mais utilizado devido a sua relativa frequência e abundância e, por constituir fonte de Ca e Mg. O calcário calcinado também pode ser usado como corretivo. Esse é obtido pela calcinação parcial do calcário, onde nem todos são decompostos, apresentando óxidos e carbonatos de Ca e Mg em sua constituição.

Produtos de características e propriedades intermediárias entre o calcário e a cal (ALCARDE, 1983; 1985), podem ser utilizados como possíveis substitutos do calcário. Dentre esses, as escórias, subprodutos das indústrias do ferro e do aço, cujos componentes neutralizantes são os silicatos de cálcio e magnésio, cujo comportamento é semelhantemente

aos calcários (WUTKE; GARGANTINI, 1962; CAMARGO, 1972), apresentam escórias com teores relativamente elevados de micronutrientes, podendo, em alguns casos, justificar seu uso como corretivo e fertilizante.

O comportamento e a eficiência desses materiais no solo dependem de suas características, como a natureza química dos neutralizantes, o poder de neutralização, a solubilidade, a granulometria etc.

As aplicações de calcário para as culturas anuais devem ser aplicadas superficialmente a lanço nas quantidades entre 3,3 e 3,8 t ha<sup>-1</sup>, apenas para solos que apresentam pHs (CaCl<sub>2</sub>) inferiores à 5,6 ou saturação por bases inferior a 65%, na camada de 0-5 cm (CAIRES et al., 2000). No entanto, nem sempre a aplicação de calcário e aumento do pH do solo interfere significativamente na produção das plantas, como foi verificado por Caires et al. (1999) em que o máximo de aplicação de calcário (6 t ha<sup>-1</sup>) elevou o pH de 4,5 a valores próximos a 6, porém não atuou de forma significativa no aumento da produção das culturas sucessivas de soja, trigo e milho. Balbinot Júnior et al. (2006) conseguiram elevar o pH (Água) do solo de 4,2 para valores superiores a 7,0 com doses de calcário acima de 4 t ha<sup>-1</sup>, em cambissolo húmico no município de Canoinhas, SC, aumentando a CTC e reduzindo H<sup>+</sup>Al do solo.

No entanto, quando se busca resultados de correção do pH do subsolo de maneira mais rápida é necessário que seja realizado a incorporação do calcário no solo, como foi verificado por Caires et al. (2004) em que a acidez do solo na camada até 20 cm foi corrigida com 4,5 t ha<sup>-1</sup>. Estes autores também verificaram que a aplicação do calcário juntamente com 9 t ha<sup>-1</sup> de gesso agrícola, aumentou a produtividade do milho em até 17 %, o que demonstrou ser estratégia viável. Porém, este resultado não foi repetido com a cultura da soja em que a aplicação de calcário, tanto incorporado como superficialmente aplicado não proporcionou aumento de produtividade (CAIRES et al., 2003). Em condições de pomar, Natale et al. (2011) verificaram que na cultura da caramboleira, as quantidades de no máximo 5,3 t ha<sup>-1</sup> de calcário incorporado ao solo, resultaram nas maiores produções da espécie.

Normalmente, em lavouras com sistema de plantio direto envolvendo culturas anuais a aplicação de calcário é realizada a lanço de maneira superficial, esperando-se que este atue de maneira mais lenta, nas camadas superficiais do solo (CAIRES et al., 1999). Neste contexto, existem trabalhos que verificaram que este calcário fica praticamente imóvel no solo, ficando estagnado no local onde ocorreu a aplicação (GONZALES-ERICO et al., 1979;

RITCHEY et al., 1980; PAVAN et al., 1984; FERREIRA MORAES et al., 2007). No entanto, existem trabalhos que demonstraram que quando o calcário foi aplicado superficialmente em regiões subtropicais úmidas (MOSCHLER et al., 1973; BLEVINS et al., 1978) e em locais do Brasil (CHAVES et al., 1984; OLIVEIRA; PAVAN, 1996; CAIRES et al., 1998), este apresentou aumentos significativos do pH e Ca trocável e, de redução do Al trocável em camadas do subsolo. De acordo com Rheinheimer et al. (2000) a mobilidade dos íons de cálcio que conseguem neutralizar a saturação por alumínio não fica imóvel no solo, apenas atua de maneira lenta, onde necessita-se de 48 meses para chegar a valores próximos a zero na saturação por alumínio, na camada até 10 cm, com a aplicação de 17 t ha<sup>-1</sup> de calcário.

Para as condições de pomar, o calcário também pode ser aplicado superficialmente a lanço como já foi verificado por Silva et al. (2007) na cultura da laranjeira, o qual foi aplicado em faixa de 2,5 m, em relação a base do tronco, de cada lado da planta, necessitando-se de até 18 meses para que o calcário calcinado conseguisse atuar nas camadas subsuperficiais de até 40 cm.

Em condições de pomar, o calcário também pode ser incorporado no solo, como foi verificado por Natale et al. (2007) estudando a goiabeira, de maneira parcial, com aplicação da metade da dose incorporado com arado de aivecas e a outra metade aplicada e incorporada com grade aradora, ambos os implementos abrangendo a camada de 0–30 cm. No entanto, o dobro da dosagem necessária para a cultura da goiabeira no Estado de São Paulo (7,4 t ha<sup>-1</sup>) conseguiu elevar o pH CaCl<sub>2</sub> do solo de 4,1 para valores em torno de 5,3, além de verificar que a calagem promoveu melhoria dos atributos químicos do solo ligados à acidez, elevando o pH, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SB e V e diminuindo o H + Al, até 60 cm de profundidade, tanto na entrelinha como na linha da cultura. Também se verificou que a maior produção acumulada de frutos esteve associada à saturação por bases no solo próxima a 50 % na linha e 65 % na entrelinha do pomar. Prado e Natale (2004), analisando essas mesmas condições de aplicações de calcário em pomar com goiabeiras, verificaram que a correção do pH do solo proporcionou melhores condições de desenvolvimento do sistema radicular, com melhor resposta com uso de maior quantidade de Ca, em torno das concentrações de 30 mmolc dm<sup>-3</sup> no solo e de 7,5 g Kg<sup>-1</sup> nas raízes.

Outra maneira de ser realizado a aplicação do calcário é em covas, como foi descrito por Baena et al. (1998), verificando esta aplicação deve ser realizada antes do plantio das mudas, e após a abertura das covas. Para a cultura do caqui, a aplicação do calcário também pode ser realizada em covas. No entanto, tem que se tomar cuidado com as quantidades



a serem utilizadas, pois a área de aplicação é menor (TEIXEIRA, 2006). Para a cultura do eucalipto também é recomendado a aplicação do calcário em covas, a qual deve ser realizada pelo menos 30 dias anteriores ao plantio das mudas (BARTIERES et al., 2016).

#### 2.4. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

Crescimento de uma planta é conceituado como o aumento irreversível de algum atributo físico, especialmente do material protoplasmático (REIS; MULLER, 1979). De acordo com Felipe (1985), é possível medir o crescimento em massa, tamanho ou volume da planta dependendo do objetivo, da disponibilidade do material a ser estudado ou da disponibilidade do equipamento para efetuar a medida. No entanto, muitos autores restringem o termo crescimento aos processos de divisão e alongamento celular. Porém, o crescimento, nem sempre significa aumento de tamanho. Peixoto et al. (2011) verificaram que alguns organismos utilizam materiais de reservas para produzir novas células, havendo multiplicação celular sem, contudo, aumentar em extensão, o qual se dá por vacuolização. Tanto é que, em “déficit hídrico”, o crescimento em extensão é o mais afetado, pois depende da pressão de turgor.

O crescimento de qualquer vegetal ocorre como resultado do acúmulo de material para atender as necessidades metabólicas e para fornecer condições de desenvolvimento de novas estruturas (BENINCASA, 2004; MAGALHÃES, 1979).

Já o desenvolvimento refere-se as diferentes etapas por que passa o organismo ou o vegetal (germinação, juvenilidade, maturação, reprodução, senilidade e morte). O desenvolvimento é caracterizado pelo crescimento e por mudanças na forma da planta, as quais ocorrem por meios de padrões sensíveis de diferenciação e morfogênese (PEIXOTO et al., 2011).

O melhor crescimento e desenvolvimento das plantas depende muito das condições em que as mesmas se encontram. Algumas plantas longe de seu ambiente natural respondem de várias formas, nas quais podem causar mudanças na morfologia de suas folhas e ramos, diminuir sua produção de massa seca, de frutos, entre outros, ou seja, não permitir a maximização da potencialidade genética existente (DOTTO, 2015).

Existem vários fatores exógenos e endógenos que podem influenciar diretamente no crescimento e desenvolvimento das plantas, como é o caso da luminosidade (ANDRARDE et al., 2004; BONAMIGO et al., 2016; DOTTO, 2015), temperatura (ZUFFO et al., 2016;

SILVA et al., 2015; RADAELLI, 2016), umidade do solo (LIRA et al., 2015; BRITO et al., 2017), hormônios de crescimento (ALLEONI et al., 2000; BARREIRO et al., 2006; KOSERA, 2015) e nutrientes do solo (RODOLFO JÚNIOR et al., 2008; PERIN et al., 2010).

A maior ou menor capacidade adaptativa das espécies às condições de radiação solar depende do ajuste de seu aparelho fotossintético para poder garantir eficiência na conversão da energia radiante em carboidratos e, conseqüentemente, maior crescimento (NAVES et al., 1994; VILELA; RAVETTA, 2000; CAMPOS; UCHIDA, 2002).

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

Campos e Uchida (2002) analisando o efeito do sombreamento em plantas de *Jacaranda copaia*, observaram menor relação parte aérea/ raiz naquelas que foram cultivadas em níveis mais elevados de sombreamento.

A temperatura influencia diretamente no crescimento das plantas, como foi verificado por Silva et al. (2015) na formação de mudas de melancia, cujo aumento proporcionou maior crescimento das plantas. Em jabuticabeiras, Radaelli (2016) também verificou efeito positivo das temperaturas em relação ao crescimento das plantas, cujo aumento proporcionou maior velocidade das reações metabólicas destinadas ao alongamento celular.

Outro fator que se apresenta com grande importância no crescimento das plantas é a quantidade de água disponível, pois as plantas são compostas de 80 a 90% de água e a falta desta influencia diretamente nos processos vitais, levando-se até a morte do vegetal (KRAMER, 1983). De acordo com Lira et al. (2015) a umidade presente no solo interfere diretamente em todos os aspectos de crescimento das plantas, que diminui com a falta de água no solo. A disponibilidade de água no solo também interfere diretamente no processo fotossintético, pois as plantas em déficit hídrico não conseguem crescer e se desenvolver de forma correta (BRITO et al., 2017). Marouelli et al. (1991) verificaram que o déficit hídrico interfere diretamente na produtividade dos tomateiros, durante a fase reprodutiva da cultura, sendo esta fase mais afetada pela falta de água.

Os hormônios também influenciam diretamente no crescimento e desenvolvimento das plantas, pois a aplicação das concentrações corretas pode aumentar a

produtividade e as características das plantas (ALLEONI et al., 2000). O aumento do crescimento foi verificado por Barreiro et al. (2006), em plantas de manjeriço através da aplicação da cinetina, aumentando-se a massa seca e a área foliar. Em jabuticabeira já foi verificado por Koseira (2015) que a aplicação de paclobutrazol (PBZ) influenciaram diretamente no estímulo da floração e frutificação, além de ter antecipado a presença de flores.

Outro fator que apresenta-se com alto potencial de influência sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas é o estado nutricional do solo, cujo estudos já realizados comprovam a necessidade dos nutrientes, como o fósforo (CORRÊA et al., 2004; ALMEIDA JÚNIOR et al., 2009), potássio (PRADO et al., 2004; FLORES et al., 2012), nitrogênio (SANTOS et al., 2017; LACERDA et al., 2017). No entanto, deve-se ter cuidado na aplicação de alguma quantidade de fertilizante no solo, pois cada cultura reage de maneira diferente em relação a disponibilidade dos nutrientes, além da necessidade de se verificar a situação do solo anteriormente a aplicação (BORGES et al., 2002).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Pomar de Frutas Nativas e na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - *Campus Dois Vizinhos* - PR.

Fez-se dois experimentos, sendo um em campo com plantas já formadas, com cerca de três anos de idade e o outro com mudas oriundas da mini-estaquia com dois anos de idade.

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

Fez-se dois experimentos, sendo um a campo com plantas já formadas com cerca de três anos de idade e o outro com mudas oriundas da mini-estaquia com dois anos de idade.

#### 3.1. EXPERIMENTO 1: PLANTAS EM POMAR

Anteriormente, ao plantio destas jabuticabeiras, a área possuía cultivo de pessegueiro durante seis anos. Para isso, procedeu-se no ano anterior ao plantio, o arranquio das plantas, retirando-se qualquer resto de cultura existente. Procedeu-se com lavração a 40 cm de profundidade e, em seguida, fez-se gradagem do solo.

Nos seis meses antes do plantio realizou-se amostragem de solo em esquema ziguezague, coletando-se 10 subamostras, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, que foram misturadas e homogeneizadas em cada profundidade, sendo enviadas para o Laboratório de Análise de Solo (Tabela 1).

Tabela 1 – Atributos químicos do solo [pH, P, K, Ca, Mg, Al, H+Al e Matéria Orgânica (MO), V, Fe, Cu, Zn, Mn, Saturação por Alumínio e Soma Bases (SB)] antes da implantação dos tratamentos do experimento em campo com jaboticabeira açu. e. Dois Vizinhos - PR, 2019.

Prof	pH	P	K	Ca	Mg	Al <sup>+3</sup>	H+Al	MO
cm	CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol dm <sup>-3</sup> -----					g dm <sup>-3</sup>
0-20	5,30	5,99	0,20	5,10	3,10	0,00	3,97	32,17
20-40	5,10	1,32	0,10	3,10	2,30	0,00	4,28	14,74

Prof	V	Fe	Cu	Zn	Mn	Sat. Al	SB
cm	%	-----cmol dm <sup>-3</sup> -----					cmol dm <sup>-3</sup>
0-20	67,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,40
20-40	56,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50

MO por digestão úmida; P, K, Cu, Fe, Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich<sup>-1</sup>; pH em CaCl<sub>2</sub> 1:2,5; Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>

A partir do conhecimento do pH do solo e quantidades dos outros nutrientes, efetuou-se a aplicação de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (250 g de superfosfato triplo cova<sup>-1</sup>) e de calcário dolomítico nas covas de plantio, visando atingir os pHs 5,5; 6,5; 7,5.

Para o restante dos nutrientes, não realizou-se aplicação, pois existiam as quantidades ideais recomendadas para a cultura da goiabeira, para o tipo do solo da região (NATALE et al., 1996). Porém, verificou-se que a houve a presença de alumínio (Al<sup>+3</sup>) e saturação por alumínio (Sat. Al), até os 40 cm de profundidade.

Utilizaram-se de mudas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) com cerca de três anos de idade, produzidas em diferentes condições de sombreamento [pleno sol - representando condição de céu aberto, com 0% de sombreamento (S1); cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente, representando condição de clareira (S2); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%, representando estádio em que o dossel da mata esteja se fechando (S3); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%, simulando uma condição de dossel fechado (S4); cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%, simulando uma condição de dossel mais aberto (S5)] (DOTTO, 2015).

As plantas foram cultivadas em espaçamento de 3 x 3 metros, seguindo-se a conformação em quincôncio. A abertura das covas seguiu nas medidas de 50 x 50 x 50 cm, incorporando-se o calcário primeiro e adubação fosfatada. As covas foram fechadas, permanecendo nestas condições até o momento do plantio (dois meses após abertura, setembro de 2017).

O experimento foi implantado em delineamento experimental de blocos ao acaso, em fatorial 4 x 5 x 3 (Estação do ano x Sombreamento durante produção da muda x pH

do solo), com 4 blocos e 3 plantas por unidade experimental.

Realizaram-se avaliações mensais da altura do caule (cm), altura da copa (cm), altura total (cm) (com o auxílio de régua milimétrica), diâmetro tronco na altura do colo da planta em dois quadrantes (N-S e L-O) (cm) (com o auxílio de paquímetro digital), número e comprimento de brotações novas e número total de folhas novas. Posteriormente, com estes resultados foram realizadas as médias de incremento segundo cada estação do ano, em 2017 e 2018.

Como critério de análise, considerou-se os incrementos que ocorreram durante duas épocas consecutivas para altura do caule, de copa e total, ou seja, as médias da época 2 tiveram seu valor diminuído pelas da época 1, caracterizando tal incremento e assim sucessivamente.

Foram realizadas avaliações da área foliar (cm<sup>2</sup>), com o auxílio de medidor de área foliar, do comprimento e largura de folha (cm), com auxílio de régua milimétrica e do conteúdo relativo de clorofilas a, b e total de 10 folhas maduras da parte central, com medidor portátil de clorofila SPAD, sendo as mesmas efetuadas sempre entre 7:00 as 10:00 da manhã e os valores quantificados pelo índice de clorofila Falker.

Ao final do experimento coletou-se amostra de solo próximo a cada planta referente a correção do pH, e condição da muda em que foi produzida com base na intensidade luminosa. Para isso, fez-se mistura homogênea das coletas para cada tratamento, verificando-se o nível de pH e constituintes químicos presentes (Tabela 2). A coleta foi realizada na profundidade de 20 cm e em cada repetição representante de cada condição de pH, antes da mistura.

Tabela 2 - Análise de solo quanto as características químicas de cada tratamento de acordo com o pH pretendido (5,5; 6,5 e 7,5) do experimento em campo. Dois Vizinhos - PR, 2019.

pH pretendido	pH	P	K	Ca	Mg	Al <sup>+3</sup>	H+Al	MO
	CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol dm <sup>-3</sup> -----					g dm <sup>-3</sup>
5,5	5,20	4,20	0,71	4,91	2,51	0,05	6,21	29,89
6,5	6,10	7,35	0,55	11,40	2,68	0,00	4,28	25,59
7,5	7,00	17,33	0,56	13,23	2,63	0,00	2,75	33,97
pH pretendido.	V	Fe	Cu	Zn	Mn	Sat. Al	SB	
	%	-----cmol dm <sup>-3</sup> -----				%	cmol dm <sup>-3</sup>	
5,5	56,69	25,90	5,90	1,00	28,40	0,61	8,13	
6,5	75,34	24,10	5,30	1,00	25,40	0,00	8,63	
7,5	81,12	27,60	5,30	2,30	25,30	0,00	9,02	

MO por digestão úmida; P, K, Cu, Fe, Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich<sup>-1</sup>; pH em CaCl<sub>2</sub> 1:2,5; Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>

Durante todo período do experimento foram coletados dados climáticos de temperatura máxima, média e mínima, e, precipitação acumulada (Figura 1), da Estação Meteorológica da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, distante a 400 metros do local de implantação do experimento 1.

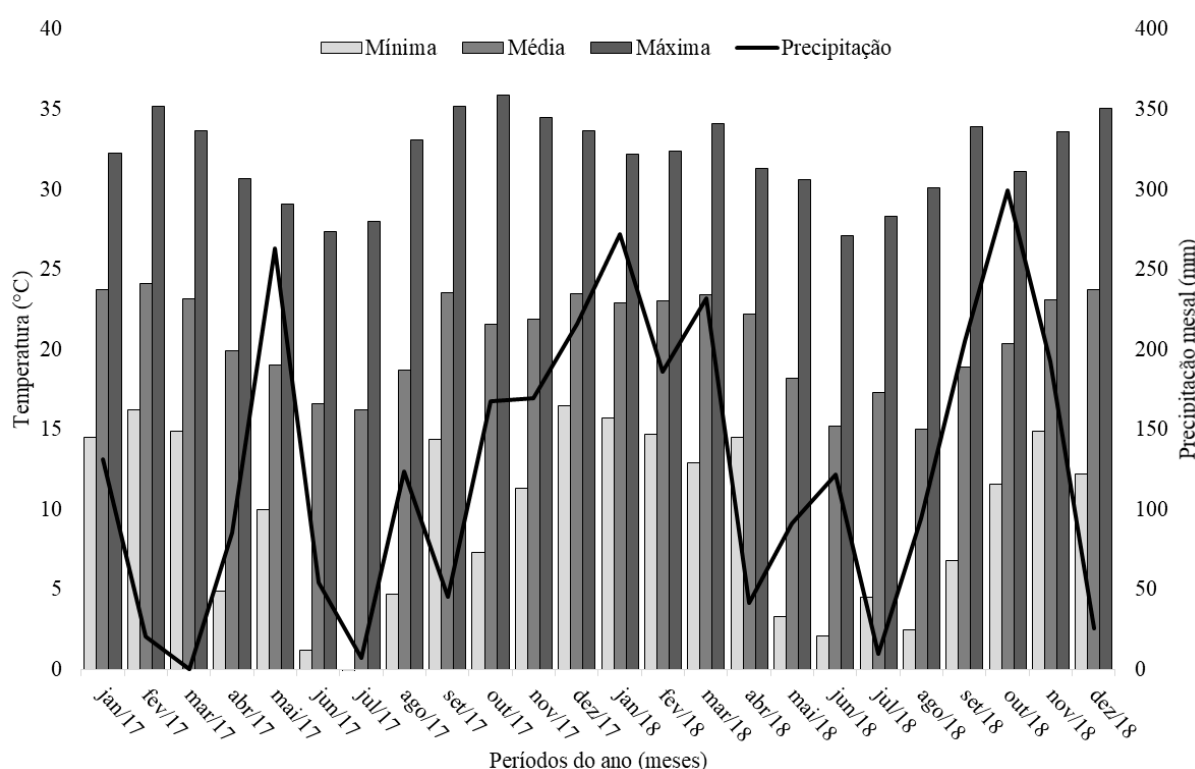


Figura 1 – Temperatura média das mínimas, médias e máximas, e Precipitação acumulada mensal da estação meteorológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos - PR, 2019.

### 3.2. EXPERIMENTO 2: MUDAS EM VASO

Para o experimento 2 foram utilizadas mudas oriundas de mini-estacas de jaboticabeira açu, com cerca de 2 anos de idade, com médias de altura total, altura de caule e diâmetro do caule de 17,41 cm, 4,76 cm e 0,195 cm, respectivamente (HOSSEL, 2016).

Estas mudas foram plantadas em vasos de 4 litros contendo Latossolo vermelho coletado em barranco e peneirado.

Foi aplicado calcário de concha para a correção do pH, nas quantidades de 1, 2, 4, 6 e 8 t ha<sup>-1</sup>, além da testemunha (sem aplicação). Foi extrapolado a quantidade por hectare e

realizado o cálculo por vaso. A aplicação do calcário ocorreu em mistura com auxílio de betoneira utilizando a quantidade de solo necessário para encher os 20 vasos de 4 Litros cada, que compuseram cada tratamento e a mistura por completo do mesmo, de maneira homogênea.

O experimento foi implantado em delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 4 x 6 (mês de avaliação x quantidade de calcário), com 4 repetições e 5 plantas por unidade experimental.

Após o plantio das mudas, estas permaneceram em telado de 35% de sombreamento, com dois turnos de irrigações diárias de 20 minutos, por meio de microaspersão.

Realizaram-se avaliações mensais, durante 12 meses, quanto altura do caule (cm), altura da copa (cm), altura total (cm) (com o auxílio de régua milimétrica), diâmetro tronco na altura do colo da muda seção em dois quadrantes (N-S e L-O) (cm) (com o auxílio de paquímetro digital), número e comprimento de brotações novas e número total de folhas novas.

Ao final do experimento, coletou-se amostra de cada vaso, realizando-se mistura homogênea das coletas para cada tratamento, submetendo as para análise de solo, verificando-se valores de pH, teores de P, K, Ca, Mg, Al, H+Al, MO, V, Fe, Cu, Zn, Mn, Saturação de Al, C e Soma de Bases (SB) (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise de solo quanto as características químicas de cada tratamento quanto a aplicação de calcário, segundo cada quantidade (0, 1, 2, 4, 6 e 8 t ha<sup>-1</sup>) em vasos contendo jabuticabeiras açu. Dois Vizinhos - PR, 2019.

Calcário (t ha <sup>-1</sup> )	pH	P	K	Ca	Mg	Al <sup>3+</sup>	H+Al	MO
	CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>	cmol dm <sup>-3</sup>				g dm <sup>-3</sup>	
0	4,80	8,78	0,26	3,75	1,49	0,18	6,69	20,21
1	5,00	5,93	0,28	4,76	1,80	0,07	6,69	19,14
2	5,50	5,95	0,31	6,70	1,85	0,00	4,61	23,06
4	5,60	5,18	0,31	7,53	1,51	0,00	4,28	36,77
6	5,80	6,08	0,30	10,42	1,64	0,00	3,69	29,67
8	6,00	6,90	0,19	11,03	1,28	0,00	3,18	27,74
Calcário (t ha <sup>-1</sup> )	V	Fe	Cu	Zn	Mn	Sat. Al	C	SB
	%	cmol dm <sup>-3</sup>				%	g dm <sup>-3</sup>	cmol dm <sup>-3</sup>
0	45,12	35,30	4,40	2,00	28,20	3,17	11,75	5,50
1	50,55	32,50	4,70	1,90	27,50	1,01	11,13	6,84
2	65,78	35,40	4,40	1,40	40,10	0,00	13,38	8,86
4	68,60	40,10	4,70	1,40	55,90	0,00	21,38	9,35
6	77,01	23,70	4,30	1,80	31,90	0,00	17,25	12,36
8	79,72	33,50	4,70	2,10	59,20	0,00	16,13	12,50

MO por digestão úmida; P, K, Cu, Fe, Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich<sup>-1</sup>; pH em CaCl<sub>2</sub> 1:2,5; Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>



### 3.2.1. Avaliação das plantas

Ao final do experimento realizou-se a avaliação de duas plantas por parcela, quanto ao comprimento da parte aérea (cm) e radicular, diâmetro do caule (mm), número total de folhas. Para a avaliação do comprimento da parte aérea e radicular por planta utilizou-se régua milimétrica, sendo que para esta última variável fez-se a média do comprimento das três maiores raízes por planta. O diâmetro do caule foi avaliado com o auxílio de paquímetro digital, nos sentidos L-O e N-S e posteriormente fez-se a média.

Sequencialmente realizou-se e separação da parte aérea e da parte radicular, onde retirou-se cuidadosamente o solo presente nas raízes, com realização de lavagem em água corrente. Em seguida, avaliaram-se número e comprimento (cm) médio de raízes.

Por fim, avaliaram-se a massa seca da parte aérea (g) e radicular (g), a partir da separação das duas partes durante o processo de avaliação, sendo estas colocadas separadamente em sacos de papel kraft e levados para estufa de secagem com temperatura de 75°C, por 3 dias ou até que estas apresentassem massa constante (MARANA et al., 2008).

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado de acordo com Dickson et al. (1960), através da fórmula:

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{ALT (cm)}{DIAM (mm)} + \frac{MSPA (g)}{MSR (g)}}$$

Onde:

MST (g): Massa seca total em gramas da planta;

ALT (cm): Altura da parte aérea em centímetros da planta;

DIAM (mm): Diâmetro do caule em milímetros da planta;

MSPA (g): Massa seca da parte aérea em gramas da planta;

MSR (g): Massa seca radicular em gramas da planta;

### 3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, para a verificação da necessidade da transformação. Fez-se a transformação dos dados em todas as variáveis analisadas, nos dos dois experimentos,

seguindo-se com o uso de  $\sqrt{x+1}$ . Após a transformação realizou-se novamente aplicação do teste de normalidade, verificando que a transformação foi eficiente, com os dados apresentando-se distribuição normal.

Os dados transformados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) e ao teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para os fatores época do ano, condição de sombreamento e pH do solo para o experimento 1 e, época de avaliação no experimento 2 e, análise de regressão polinomial ( $p \leq 0,05$ ) com aplicação das dosagens de calcário utilizadas no experimento 2, com uso dos programas Genes<sup>®</sup> e SANEST<sup>®</sup>.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. EXPERIMENTO 1: PLANTAS EM POMAR

Com a análise de solo inicial foi possível verificar, que o pH do solo apresentou-se elevado para condições normais da região, onde existem estudos em que este fica com valores próximo a 4,00, como verificado por Danner et al. (2010). Porém, a diferença entre os trabalhos está atrelada em que este autor realizou a coleta em fragmentos florestais e o presente trabalho ocorreu em condições de pomar, cujo solo no passado já teve aplicação de corretivos de acidez, principalmente calcários.

Através dos resultados obtidos para o experimento 1, avaliando as plantas de jabuticabeira açu em campo verificou-se interação significativa entre os fatores época do ano x sombreamento durante produção da muda para as variáveis incremento em altura de copa em 2017 (Apêndice 3) e 2018 (Apêndice 4) e incremento em altura total em 2017 (Apêndice 5) e 2018 (Apêndice 6). Além destas, houve também interação significativa para os fatores sombreamento durante produção da muda x pH do solo para as variáveis comprimento médio das brotações novas em 2018 (Apêndice 12).

De forma isolada foi possível verificar significância para o fator época do ano para as variáveis incremento em altura do caule em 2017 (Apêndice 1) e 2018 (Apêndice 2), incremento em altura de copa em 2017 (Apêndice 3) e 2018 (Apêndice 4), incremento em altura total em 2017 (Apêndice 5) e 2018 (Apêndice 6), incremento em diâmetro do caule em 2017 (Apêndice 7) e 2018 (Apêndice 8), número médio de brotações novas em 2017 (Apêndice 9) e 2018 (Apêndice 10), comprimento médio das brotações novas em 2017 (Apêndice 11) e 2018 (Apêndice 12) e número total de folhas novas em 2017 (Apêndice 13) e 2018 (Apêndice 14). Já para o fator sombreamento durante produção da muda a significância foi observada para as variáveis comprimento médio das brotações novas em 2017 (Apêndice 11) e 2018 (Apêndice 12). E para o fator pH do solo observou-se significância para as variáveis comprimento médio das brotações novas em 2018 (Apêndice 12).

Ao analisar a Tabela 4, é possível verificar que no ano de 2017, o maior incremento em altura do caule (cm) ocorreu nas épocas do verão e outono. No ano de 2018 foi na primavera e outono. Ao comparar esse maior crescimento em altura de caule com as precipitações (Figura 1) verificou-se que as épocas dos anos que apresentaram tais resultados

superiores situaram-se em períodos de maiores precipitações, o que demonstra que o crescimento da jabuticabeira está muito ligado com a quantidade de água disponível para as plantas.

A água é considerada elemento fundamental para o crescimento das plantas em geral, de maneira que com a diminuição da sua disponibilidade hídrica nas raízes, ocorre a indução do mecanismo de redução de perda de água, através do fechamento dos estômatos (RODRIGUES et al., 2008). A abertura estomática atribui-se a sinalização química do ácido abscísico (ABA), o qual desloca-se a partir das raízes para a parte aérea, de maneira que este ocorre anteriormente ao potencial hídrico foliar ser afetado (ROMERO et al., 2012; HARTUNG et al., 2002). Além disso, a falta de água não possibilita a turgescência celular, inviabilizando a divisão celular, afetando o crescimento. De acordo com Reis e Reis (1997), a planta apresenta capacidade de retirar água do solo quando o potencial hídrico da raiz é mais negativo do que a solução do solo, nesse sentido a água movimenta-se do local de maior energia livre para o de menor energia livre. No entanto, a medida que o solo vai apresentando-se mais seco, a absorção começa a diminuir e a perda de água pelas plantas também tende a decrescer, porém isto leva a mudança de alguns parâmetros fisiológicos, principalmente na condutância estomática, ocorrendo a estagnação do crescimento (INOUE E RIBEIRO, 1988; TAIZ E ZEIGER, 2009).

Neste contexto, é possível confirmar a hipótese de que o crescimento é fortemente afetado pela disponibilidade de água nas raízes, de maneira que no ano de 2017 a época do outono foi a que apresentou maior incremento em altura de copa e altura total das jabuticabeiras em campo, sendo uma das épocas com maior precipitação. No ano de 2018, a época do verão que apresentou maiores resultados de incremento em altura de copa e altura total das plantas (Tabela 4). Maiores temperaturas aliadas a disponibilidade de água favorecem o crescimento das plantas, o que pode ser explicado pela realização da fotossíntese, onde nas épocas de maior temperatura o metabolismo das plantas apresenta-se mais acelerado, e com o favorecimento da disponibilidade da água, ocorre maior produção de fotossíntese e consequentemente maior crescimento da planta (AMARAL et al., 2006).

O incremento em diâmetro não foi maior nas épocas de maior precipitação, tendo no ano de 2017, com o verão os maiores resultados. Em 2018, essa superioridade ocorreu nas épocas de outono e inverno (Tabela 4). No entanto, o diâmetro do caule deve ser considerado como de extrema importância, pois este dá a sustentação necessária para planta (SCALON et al., 2001), e em se tratando de jabuticabeira, o aumento do caule pode-se tornar ainda mais

importante, devido a espécie apresentar cauliflora, fazendo com que sua produção seja fortemente influenciada por esta variável (PORTO, 2018).

De acordo com Paiva et al. (2003) o incremento em diâmetro de caule depende diretamente da atividade cambial, que é estimulada por carboidratos produzidos pela fotossíntese e pelos hormônios transportados das regiões apicais, sendo maior indicador dos processos fotossintéticos. O maior crescimento do diâmetro ocorreu em períodos diferentes aos maiores incrementos em altura do caule, copa e total das jabuticabeiras, fato este também verificado por Porto (2018) em jabuticabeiras híbridas, o que permite observar sincronismo quanto ao crescimento entre as partes.

Tabela 4 - Incremento em altura de caule (cm) (ACA), altura de copa (cm) (ACO), altura total (cm) (ATO), diâmetro do caule (cm) (ID), número médio de brotações novas (NBN), comprimento médio de brotações novas (cm) (CBN) e número total de folhas novas (NTF) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época dos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019.

Época	ACA	ACO	ATO	ID	NBN	CBN	NTF
2017							
Verão	0,67 a*	2,33b	3,09 b	0,25 a	42,51 b	2,28 d	215,79 b
Outono	0,75 a	14,06a	13,65 a	0,05 b	17,02 c	2,61 c	98,61 c
Inverno	0,18 b	0,41d	0,23 c	0,02 b	17,56 c	3,37 b	104,39 c
Primavera	0,22 b	0,87c	0,68 c	0,02 b	93,62 a	4,04 a	560,11 a
CV(%)**	12,24	22,38	26,36	5,73	22,41	9,79	24,67
2018							
Verão	0,18 c*	5,40 a	5,33 a	0,03 c	44,57 a	3,15 b	271,28 a
Outono	0,39 ab	0,41 d	0,22 d	0,16 a	4,32 c	3,65 a	25,47 c
Inverno	0,33 b	1,93 c	1,72 c	0,13 ab	35,13 b	3,51 a	218,78 b
Primavera	0,49 a	3,58 b	3,07 b	0,09 b	38,13 ab	3,95 a	178,85 b
CV(%)**	12,24	20,50	21,22	5,83	29,60	26,28	32,93

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

\*\*CV (Coeficiente de variação)

As variáveis que representam os surtos de crescimento (número e comprimento das brotações novas e número total de folhas novas) foram maiores na época da primavera de 2017 (Tabela 4), o que pode estar ligado ao aumento significativo das temperaturas desta época, além de ser observado aumento recorrente da precipitação durante esta época (Figura 1). No ano de 2018, a superioridade foi observada no verão para número total de folhas novas e junto com a primavera para o número de brotação nova, mantendo-se assim devido as altas temperaturas e condições hídricas para o crescimento das jabuticabeiras. No entanto, o

comprimento das brotações, teve o menor valor no verão em relação às outras épocas, o que pode ser explicado pela compensação de maior número de brotações. De acordo com Soares et al. (2001) as temperaturas muito baixas tendem a reduzir significativamente o crescimento das plantas, devido ocorrer a redução das atividades metabólicas, de maneira que a jabuticabeira se apresenta com melhor crescimento e desenvolvimento nas faixas de temperatura entre 25°C e 35°C.

Os principais surtos de crescimento ocorreram nas épocas de maiores temperaturas ou quando ocorreram elevação desta em relação ao mês anterior (Figura 2). Além disso, as plantas produzidas inicialmente com tela de sombreamento de 50% apresentaram surtos de crescimento maiores. Dotto (2015), também verificou a tela de sombreamento de 50%, com resultados superiores de crescimento, juntamente com a tela de 80% lateral e plástico transparente na parte superior, mas isto na interação direta do sombreamento sobre as plantas.

No entanto, o sombreamento inicial de 80 % lateral e plástico transparente na parte superior que atuou de forma positiva com Dotto (2015), no crescimento em altura durante a formação das plantas, teve efeito negativo quando as mesmas plantas estavam em campo durante o primeiro ano, cujo surto ocorreu de forma mais demorada em relação aos outros (Figura 2).

Na Figura 2, o primeiro surto ocorreu dez meses após o transplântio, fato que esteve ligado a necessidade da planta adaptar-se a condição de pomar.

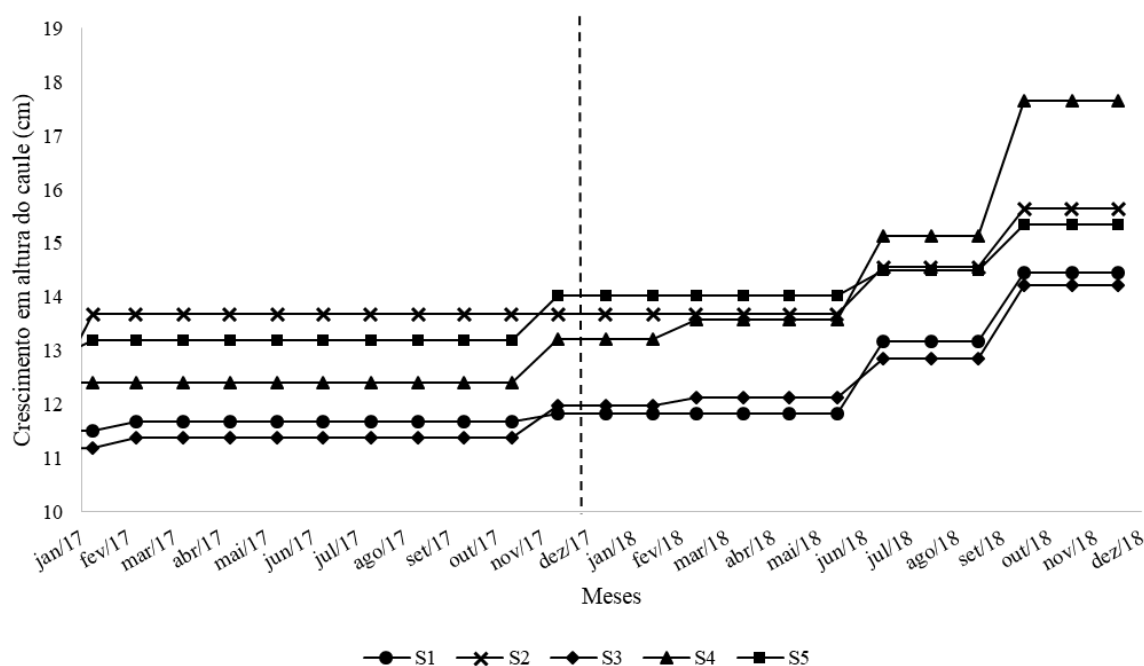


Figura 2 – Crescimento acumulado (cm) da altura do caule das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo, de acordo com sombreamento inicial durante os anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Analisando-se o incremento em altura de copa das jabuticabeiras açu verificou-se no ano de 2017, independente do sombreamento inicial utilizado, que a época do outono apresentou resultados superiores. Em 2018, a superioridade ocorreu na época do verão para todos os sombreamentos iniciais e de maneira compartilhada para as telas de sombreamento de 50% e 90%, tanto lateral como superior (Tabela 5). Tais resultados, demonstraram que o comportamento de incremento foi diferenciado nos dois anos de avaliação, verificando-se novamente que os fatores externos influenciaram diretamente sobre as plantas, evidenciando-se novamente que a precipitação elevada pode ter influenciado diretamente para ocorrência destes resultados (Figura 1). Esta diferença de crescimento também foi verificada por Radaelli (2016), sendo influenciada pelo genótipo de jabuticabeira em estudo e as condições climáticas. Porto (2018) com jabuticabeira híbrida também observou crescimento distinto de acordo as condições climáticas, variando em cada ano.

Na Tabela 5, também foi possível verificar que na época do outono de 2017, o maior crescimento de copa das plantas, ocorreu nas jabuticabeiras em que as mudas foram produzidas a pleno sol, fato pode ter ocorrido por estas plantas apresentarem-se adaptadas a

condição de pomar, e de maneira que ocorreu a disponibilidade de água, conseguiu-se assimilar de maneira favorável para o seu crescimento. Esta diferença de crescimento encontrada entre o presente trabalho com o de Dotto (2015), pode ser devido ao sombreamento afetar diretamente as plantas, na busca de maior luminosidade, alongando-se os seus ramos, fato não visualizado tão intensamente em pomar, por estarem todas em condições iguais de luminosidade, ou seja, de pleno sol, com algumas exigindo maior tempo para adaptarem-se a tal condição de pomar (Figura 2).

Tabela 5 - Incremento em altura de copa (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com a época do ano e o sombreamento inicial. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Época	Sombreamento inicial				
	S1	S2	S3	S4	S5
2017					
Verão	1,21 b C*	2,86 b AB	4,21 b A	1,87 b BC	1,88 b BC
Outono	18,11 a A	12,25 a B	12,62 a B	14,80 a B	12,87 a B
Inverno	0,38 b A	0,41 c A	0,41 c A	0,43 c A	0,41 c A
Primavera	0,90 b A	0,76 c A	1,06 c A	0,82 bc A	0,81 bc A
CV (%)**	22,38				
2018					
Verão	5,51 a A*	5,24 a A	5,41 a A	5,37 a A	5,48 a A
Outono	0,34 c A	0,81 d A	0,20 c A	0,20 c A	0,52 c A
Inverno	2,37 b AB	1,78 c BC	3,10 b A	1,23 b C	1,37 bc BC
Primavera	3,56 b BC	3,03 b BC	3,96 ab AB	5,27 a A	2,35 b C
CV (%)**	20,50				

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Nas Figuras 3 e 4, foi possível verificar que as plantas produzidas em pleno sol apresentaram surtos de crescimento em diferentes épocas em relação as que estavam em algum tipo de sombreamento, o que pode ter ocorrido por estas apresentarem-se mais adaptadas a este ambiente. Esta diferença de crescimento pode ser explicado por Nunes et al. (1993), pelo fato das radiações comuns (acima de  $2200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) de dias ensolarados das regiões tropicais poderem induzir a fotoinibição, o que segundo Kumar e Tieszen (1980), reduz a assimilação de  $\text{CO}_2$ , provocando o decréscimo na condutância do mesófilo, nas temperaturas foliares entre



25°C e 35°C, visto em cafeeiro.

Morais et al. (2003) verificaram que o sombreamento muito denso afetou drasticamente a fisiologia e morfologia do cafeeiro, através de elevado decréscimo na taxa fotossintética e na transpiração, além de proporcionar maior altura das plantas e tamanho de folhas, mas com menor quantidade de matéria seca. Tal resposta demonstra que para o bom desenvolvimento, as plantas conseguem adaptar-se com aumento do tamanho das folhas e da quantidade de clorofila cuja finalidade é maximizar a fotossíntese. No entanto, tal resposta nem sempre consegue melhorar o crescimento das plantas apenas com estas adaptações.

Neste contexto, é possível verificar que a fisiologia das jabuticabeiras produzidas inicialmente em diferentes níveis de sombreamento é distinta ao comportamento posterior em pleno sol no campo, de maneira que este último pareceu necessitar de tempo para adaptar-se e depois ter a resposta de crescimento com influência das condições climáticas ocorridas. No primeiro ano de implantação das jabuticabeiras ocorreram poucos surtos de crescimento, diferentemente do segundo ano, onde realizaram vários surtos de crescimento durante o período (Figura 3).

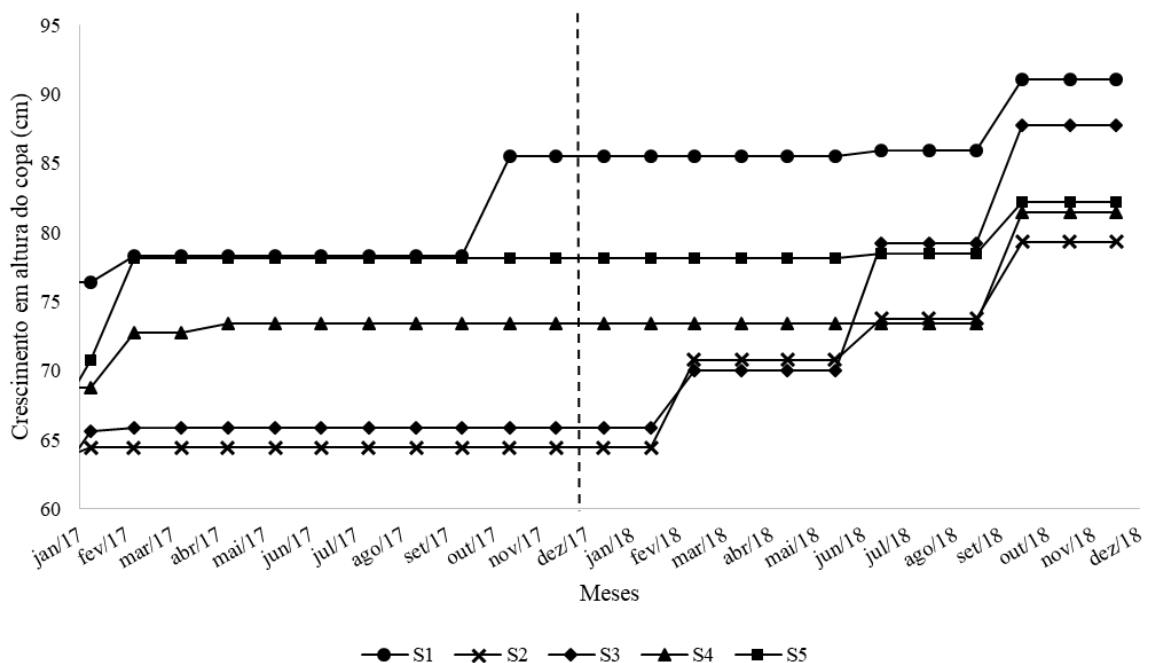


Figura 3 - Crescimento acumulado (cm) em altura de copa das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo, de acordo com sombreamento inicial durante os anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Da mesma maneira como foi observado para o incremento em altura de copa (Tabela 5), também houve o incremento em altura total no ano de 2017 com o outono, apresentando resultados superiores para todos os níveis de sombreamento. Em 2018, a superioridade ocorreu para época do verão em todos os níveis de sombreamento durante a produção de mudas, com exceção das plantas que foram provenientes da condição de tela de sombreamento lateral e superior de 90%, pois esta proporcionou superioridade também na primavera (Tabela 6).

Essa diferença de incremento em altura total e de copa no primeiro ano de implantação do experimento pode ter ocorrido pela diferença fisiológica entre as plantas produzidas nas diferentes formas e níveis de sombreamento. De acordo com Lima Júnior et al. (2005) o sucesso com que as plantas conseguem se adaptar as diferentes condições de radiação solar está diretamente ligada com a eficácia e rapidez com que os padrões de alocação de biomassa e o seu comportamento fisiológico são ajustados, o qual depende do ajuste do aparelho fotossintético, de forma que se consiga garantir maior eficiência na conversão da energia radiante em carboidratos, proporcionando maior crescimento da planta.

Tabela 6 - Incremento em altura total (cm) das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com a época do ano e o sombreamento inicial. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Época	Sombreamento inicial				
	S1	S2	S3	S4	S5
2017					
Verão	1,90 b C*	2,30 b BC	3,75 b AB	5,83 b A	2,24 b BC
Outono	17,28 a A	12,64 a B	12,07 a B	14,21 a AB	12,36 a B
Inverno	0,24 c A	0,23 c A	0,23 c A	0,23 c A	0,22 c A
Primavera	0,70 bc A	0,56 c A	0,89 c A	0,61 c A	0,62 c A
CV (%)**	26,36				
2018					
Verão	5,36 a A*	5,06 a A	5,77 a A	5,17 a A	5,30 a A
Outono	0,12 c A	0,62 c A	0,02 c A	0,03 c A	1,19 bc A
Inverno	2,12 b AB	1,45 bc B	2,99 b A	1,04 b B	0,34 c B
Primavera	3,20 b AB	2,37 b B	3,49 b AB	4,37 a A	2,12 b B
CV (%)**	22,21				

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

No segundo ano de implantação, a superioridade ocorreu no verão, sendo a época de maior temperatura e precipitação acumulada. De acordo com Radaelli (2016), avaliando-se o crescimento de vários genótipos de jabuticabeiras durante três anos de avaliações, verificou-se que os maiores surtos de crescimento das plantas ocorreram no início da primavera, que pode ser explicado pelo aumento da temperatura em relação a época do inverno e no verão onde as temperaturas são ainda maiores. Porto (2018) avaliando o crescimento de plantas de jabuticabeira híbrida também verificaram que o maior crescimento ocorreu no período do verão, confirmando assim a hipótese levantada sobre a relação da temperatura com os surtos de crescimento que ocorrem com a jabuticabeira.

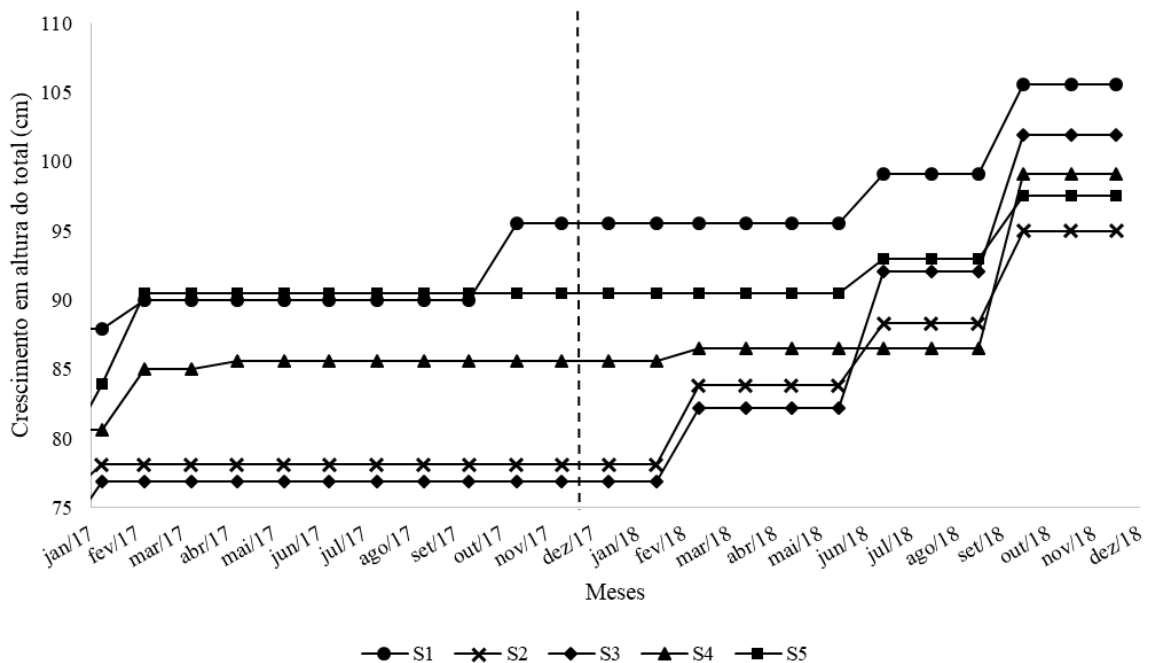


Figura 4 - Crescimento acumulado (cm) em altura total das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo, de acordo com sombreamento inicial durante os anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Na Figura 5, observou-se nas jabuticabeiras açu produzidas a pleno sol e com tela de sombreamento lateral e superior de 90% um dos menores diâmetros de caule, mas em um dos surtos de crescimento ocorrido nestes chegaram-se a valores próximos as plantas que apresentavam o maior diâmetro de caule. O que pode ter ocorrido foram distintas formas em adaptação na condição de pomar, sendo rápida e em pequenos surtos em alguns e em outras

lenta, mas com surtos mais alongados.

De acordo com Paiva et al. (2003) o diâmetro do caule é forte indicador da produção líquida da fotossíntese, pois, o seu incremento depende diretamente da atividade cambial, que é estimulada por carboidratos produzidos pela fotossíntese e pelos hormônios transportados das áreas apicais. Além disso, exercem também efeito direto sobre a produção e estocagem de carbono, por estocarem neste local (COX et al., 2000).

No entanto, na maioria das vezes, as plantas trabalham de forma diferente o crescimento em altura em relação ao crescimento em diâmetro, o qual também foi verificado no presente trabalho (Tabela 4). Porém, observou-se que no primeiro ano de implantação praticamente não ocorreu crescimento, tanto em altura (Figura 4) como em diâmetro (Figura 5). Neste contexto, é possível verificar que durante a fase de adaptação as jabuticabeiras praticamente cessam o crescimento.

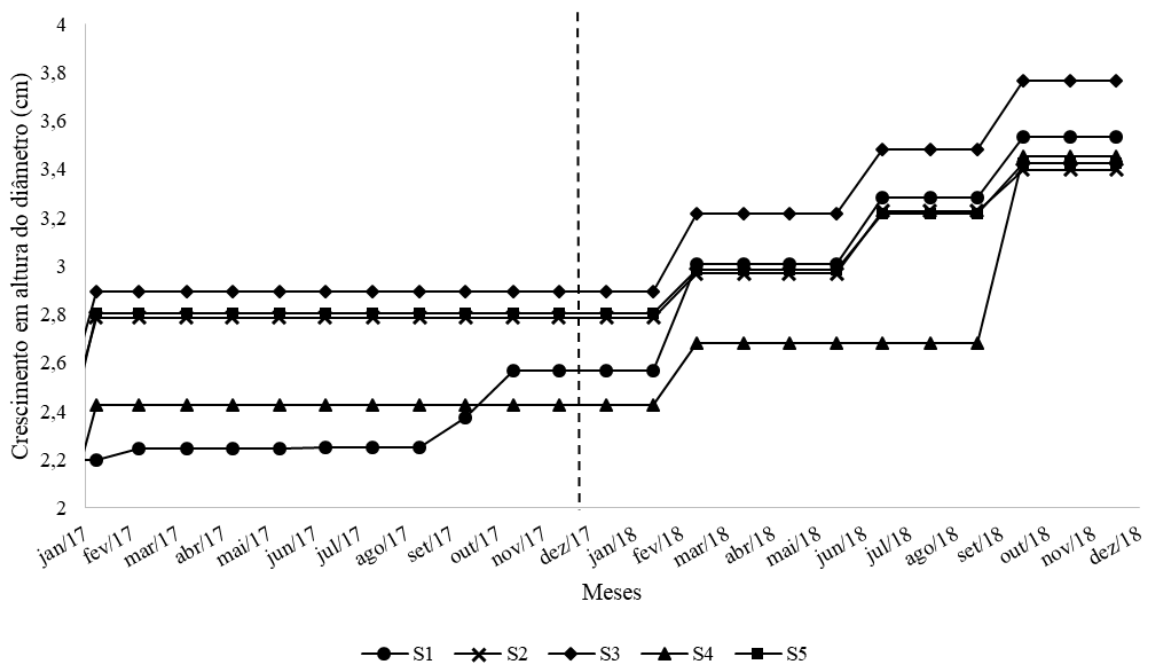


Figura 5 - Crescimento acumulado (cm) do diâmetro do caule das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo, de acordo com sombreamento inicial durante os anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Na Tabela 7, verificou-se que nos anos de 2017 e 2018, as jabuticabeiras açu produzidas com tela de sombreamento lateral e superior de 50% apresentaram em média os maiores comprimentos das brotações. No entanto, não foi observada diferenças para o

sombreamento lateral de 80% e superior de plástico transparente. Porto (2018) também verificou que a tela de sombreamento de 50% foi a que apresentou resultados superiores ao comprimento das brotações novas das jabuticabeiras híbridas em campo na época do verão, em que se concentrou os maiores comprimentos das brotações novas, o que pode-se dizer que as jabuticabeiras híbridas apresentaram melhor crescimento durante o verão com sombra de 50%.

Neste contexto, também se verificou que o sombreamento inicial com tela de 50% modificou a morfologia das jabuticabeiras, as quais conseguiram adaptar-se rapidamente as condições de pleno sol, emitindo durante os surtos de crescimento, brotações com maiores comprimentos.

Tabela 7 - Comprimento médio das brotações novas (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a o sombreamento inicial das plantas, nos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	Comprimento médio das Brotações novas (cm)	
	2017	
S1	3,00 bc	
S2	3,20 ab	
S3	3,35 a	
S4	2,81 c	
S5	2,90 bc	
CV(%)**	9,79	
	2018	
S1	3,25 b*	
S2	3,59 ab	
S3	3,95 a	
S4	3,40 b	
S5	3,46 b	
CV(%)**	26,28	

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação)

Ao analisar o comprimento médio das brotações novas das jabuticabeiras açu em relação ao pH do solo, no ano de 2018, ao utilizar valor de pH 5,2 e 7,0, os resultados de comprimento médio de brotações foram superiores (Tabela 8). Tais respostas podem ter ocorrido pelas características do solo das plantas serem distintas entre si, onde nestes observou-se maior quantidade de Matéria orgânica (MO), Carbono (C), Potássio (K) e Ferro (Fe) (Tabela

2). Resultados semelhantes foram encontrados por Danner et al. (2010), em que verificaram que as jabuticabeiras apresentavam ocorrência natural em locais com solo composto por alta quantidade de MO e ferro, demonstrando que estas plantas apresentam característica natural da necessidade de solos com elevada quantidade de MO e ferro para melhor crescimento e/ou sobrevivência.

Neste contexto, talvez tais resultados estejam ligados a quantidade de matéria orgânica presente no solo, como já foi observado em vários estudos com outras espécies, como a mamoneira (*Ricinus communis* L.) (LACERDA et al., 2009), o tomateiro (MELLO e VITTI, 2002), a erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) (LOURENÇO et al., 2000) e flying dragon (*Poncirus trifoliata*, var. montruosa Swing.) (SOUZA et al., 2005). Isso pode ser explicado pelo fato da maior quantidade de matéria orgânica presente no solo influenciar positivamente no fornecimento de nutrientes para as plantas, na retenção de cátions, na complexação de elementos tóxicos e na quantidade de micronutrientes (ISHERWOOD, 2000). De acordo com Larson e Pirce (1994) a quantidade de matéria orgânica e carbono total do solo são fortes indicadores das características de qualidade do mesmo, pois estes servem de fonte de alimentação dos microrganismos do solo.

Tabela 8 - Comprimento médio das brotações novas (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com o pH do solo, no ano de 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019.

pH do solo	Comprimento médio das Brotações novas (cm)
5,2	3,65 a*
6,1	3,25 b
7,0	3,69 a
CV(%)**	26,28

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação)

As jabuticabeiras açu alocadas nas condições do pH do solo 5,2 e oriundas de ambiente com tela de sombreamento lateral e superior de 90% tiveram os maiores comprimento das brotações novas, no ano de 2018. Nas condições do pH do solo de 6,1 e 7,0 essa superioridade foi observada na tela de sombreamento lateral e superior de 50% e neste último pH do solo a superioridade ocorreu juntamente com a tela de sombreamento lateral e superior de 35% (Tabela 9).

Neste contexto, verificou-se que as condições de sombreamento em que as

plantas foram produzidas enquanto mudas, interferem diretamente sobre os aspectos fisiológicos ligados ao crescimento inicial em pomar, que variaram segundo pH, na velocidade que ocorreu tal adaptação.

Tabela 9 – Comprimento médio das brotações novas (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	pH do solo		
	5,2	6,1	7,0
S1	3,43 b A*	2,73 c B	3,59 ab A
S2	3,50 ab A	3,55 ab A	3,71 ab A
S3	3,84 ab A	3,83 a A	4,17 a A
S4	4,16 a A	2,91 bc B	3,12 b B
S5	3,34 b A	3,21 abc A	3,85 a A
CV(%)**	26,28		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

#### 4.1.1. Avaliações foliares

Através dos resultados obtidos para o experimento 1, avaliando-se as folhas das jabuticabeiras açu em campo, verificou-se interação significativa para os fatores sombreamento durante produção da muda x pH do solo quanto ao teor de clorofila a em 2017 (Apêndice 15) e 2018 (Apêndice 16), teor de clorofila b em 2017 (Apêndice 17) e 2018 (Apêndice 18), teor de clorofila total em 2017 (Apêndice 19) e 2018 (Apêndice 20), área foliar em 2017 (Apêndice 21) e 2018 (Apêndice 22), comprimento médio das folhas em 2017 (Apêndice 23) e 2018 (Apêndice 24) e largura média das folhas em 2017 (Apêndice 25) e 2018 (Apêndice 26).

De forma isolada foi possível verificar significância para o fator época do ano para as variáveis teor de clorofila a em 2018 (Apêndice 16), teor de clorofila b em 2017 (Apêndice 17) e 2018 (Apêndice 18), teor de clorofila total em 2018 (Apêndice 20), área foliar em 2017 (Apêndice 21) e 2018 (Apêndice 22), comprimento médio das folhas em 2017 (Apêndice 23) e 2018 (Apêndice 24) e largura média das folhas em 2017 (Apêndice 25) e 2018

(Apêndice 26). Já para o fator sombreamento durante produção da muda a significância foi observada para as variáveis teor de clorofila a em 2017 (Apêndice 15) e 2018 (Apêndice 16), teor de clorofila b em 2017 (Apêndice 17) e 2018 (Apêndice 18), teor de clorofila total em 2017 (Apêndice 19) e 2018 (Apêndice 20), área foliar em 2017 (Apêndice 21) e 2018 (Apêndice 22), comprimento médio das folhas em 2017 (Apêndice 23) e largura média das folhas em 2017 (Apêndice 25) e 2018 (Apêndice 26). E para o fator pH do solo observou-se significância para as variáveis teor de clorofila a em 2017 (Apêndice 15) e 2018 (Apêndice 16), teor de clorofila b em 2017 (Apêndice 17), teor de clorofila total em 2017 (Apêndice 19), área foliar em 2017 (Apêndice 21), comprimento médio das folhas em 2017 (Apêndice 23) e largura média das folhas em 2017 (Apêndice 25).

Na Tabela 10 foi possível observar que o fator época do ano não teve efeito significativo sobre o teor de clorofila a e total no ano de 2017. O teor de clorofila b, área foliar e largura média das folhas no ano de 2017 e o teor de clorofila b no ano de 2018 tiveram na primavera resultados superiores, porém que não se diferenciaram do verão. O teor de clorofila a e total no ano de 2018 apresentaram-se superiores na primavera. De acordo com Dantas et al. (2007) o aumento do teor de clorofila é decorrente do aumento da atividade fotossintética e acúmulo de açúcares nas folhas, além do aumento da atividade enzimática carboxilativa e da diminuição da resistência estomática. Explicando que nas épocas do verão e primavera, a temperatura torna-se mais elevada, o que proporciona maiores quantidades de clorofila para a realização da fotossíntese.

Essa maior quantidade de clorofila na época do verão e primavera de 2018 pode ser uma das explicações do maior crescimento das jabuticabeiras em altura do caule, copa e total (Tabela 4), onde maior presença de clorofila nas folhas demonstra resposta da planta para realizar a fotossíntese de maneira mais rápida e em maior quantidade, devido as condições climáticas estarem aptas para o metabolismo.

Inoue e Martins (2006) com mudas de grevílea (*Grevillea robusta* Cunn.), também verificaram que as maiores quantidades de clorofila presentes nas folhas ocorreram na primavera e verão, independente da cultivar testada.

Para o comprimento médio das folhas de jabuticabeira nos anos de 2017 e 2018 e largura média das folhas em 2018, as épocas do verão e primavera apresentaram médias significativamente superiores. Resultados diferentes foram observados por Porto (2018), onde com jabuticabeiras híbridas submetidas em diferentes condições de sombreamento tiveram



maior comprimento das folhas no outono. Em condições naturais de pleno sol em pomar, Radaelli (2016) estudando o crescimento e desenvolvimento de vários genótipos de jabuticabeiras verificaram que para a maioria destes, ocorreram folhas mais compridas na primavera, resultado semelhante ao presente estudo. Tais evidências demonstram que a forma de adaptação das jabuticabeiras ocorre de maneira diferente em relação as condições que estas são submetidas, e a característica morfológica das folhas desta fruteira pode ser um dos indícios da resposta ao ambiente.

Quanto a área foliar no ano de 2018, verificou-se que, apenas no outono as médias foram significativamente inferiores as demais. O aumento da área foliar é resultante da necessidade de aumentar a taxa fotossintética, sendo um dos mecanismos da planta para suprir esta necessidade (JONES; McLEOD,1990). Como no outono ocorre diminuição das temperaturas com a proximidade do inverno, acredita-se que a planta estava em condição de adaptação.

Tabela 10 – Teor de clorofila A, clorofila B e clorofila total, área foliar (cm<sup>2</sup>), comprimento médio e largura média das folhas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época dos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019.

Época	Teor de clorofila a	Teor de clorofila b	Teor de clorofila total	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Comprimento médio das folhas (cm)	Largura média das folhas (cm)
2017						
Verão	46,67 <sup>ns</sup>	8,70 ab	55,35 <sup>ns</sup>	3,31 ab	3,05 a	1,72 ab
Outono	45,77	8,28 b	54,04	3,10 bc	2,85 b	1,64 bc
Inverno	44,88	8,21 b	53,20	3,04 c	2,77 b	1,60 c
Primavera	49,35	8,95 a	58,28	3,45 a	3,18 a	1,79 a
CV(%)**	11,20	8,01	11,15	7,25	6,76	5,32
2018						
Verão	53,37 b*	15,32 ab	68,67 b	3,84 a	3,34 a	1,92 a
Outono	48,97 b	14,06 b	63,01 b	3,34 b	2,96 b	1,75 b
Inverno	49,21 b	14,11 b	63,31 b	3,67 a	3,07 b	1,78 b
Primavera	58,74 a	16,16 a	74,89 a	3,91 a	3,49 a	1,97 a
CV(%)**	11,30	11,48	11,81	8,59	8,47	6,08

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação)

<sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Na Tabela 11, observou-se que para os teores de clorofilas a e total e, para largura média das folhas, nos anos de 2017 e 2018, das jabuticabeiras cultivadas em pomar, apenas no sombreamento lateral e superior de 35% durante a produção das mudas, apresentou resultados

inferiores aos demais.

Resultados diferentes foram encontrados por Porto (2018) com jabuticabeiras híbridas cultivadas em pomar, onde nos maiores níveis de sombreamento sobre as plantas houve incremento nos teores de clorofila. No entanto, estes resultados foram observados quando os sombreamentos estavam sendo realizados diretamente sobre as plantas. No presente trabalho os sombreamentos foram utilizados durante a formação inicial da planta, sendo que nas condições da realização do trabalho a condição foi de pleno sol, não demonstrando assim necessidade de tentar compensar a falta de luz pelo maior teor de clorofila.

Dotto (2015) verificou que os teores de clorofila das folhas de mudas destas jabuticabeiras não foram influenciados significativamente pelos níveis de sombreamento, mantendo-se o mesmo após a introdução em pomar.

Tabela 11 – Teor de clorofila a, clorofila b e clorofila total, área foliar (cm<sup>2</sup>), comprimento médio e largura média das folhas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com o sombreamento inicial das plantas, nos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	Teor de clorofila a	Teor de clorofila b	Teor de clorofila total	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Comprimento médio das folhas (cm)	Largura média das folhas (cm)
2017						
S1	46,16 a*	9,13 a	55,49 a	3,62 a	2,88 b	1,77 a
S2	49,87 a	8,42 b	58,33 a	3,28 b	2,92 b	1,72 a
S3	47,92 a	9,45 a	57,39 a	3,49 ab	4,11 a	1,74 a
S4	48,59 a	8,26 b	56,86 a	2,83 c	2,52 c	1,69 a
S5	40,98 b	7,47 c	48,26 b	2,81 c	2,49 c	1,52 b
CV(%)**	11,20	8,01	11,15	7,25	6,76	5,32
2018						
S1	53,80 a*	14,27 b	68,11 a	3,85 a	3,28 <sup>ns</sup>	1,91 a
S2	54,95 a	14,93 b	69,98 a	3,78 a	3,18	1,89 a
S3	54,53 a	14,54 b	69,08 a	3,84 a	3,33	1,96 a
S4	53,31 a	16,60 a	69,93 a	3,36 b	3,20	1,82 ab
S5	46,16 b	14,23 b	60,09 b	3,61 ab	3,06	1,71 b
CV(%)**	11,30	11,48	11,81	8,59	8,47	6,08

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação)

<sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Para o comprimento médio das folhas das jabuticabeiras, o sombreamento com a tela de 50% durante a formação das mudas apresentou-se com maiores resultados no ano de

2017. No ano de 2018 não foi observada diferenças significativas entre as médias segundo cada condição de sombreamento (Tabela 11).

A estrutura das folhas das plantas é resultante das necessidades para realização das atividades fotossintéticas, se estruturando para melhor se adaptar as condições dos ambientes (TAIZ; ZEIGER, 2009). Desta maneira, acredita-se que a resposta das jabuticabeiras em relação as condições em que são expostas ocorrem de maneira diferente, principalmente quanto a estrutura foliar. Essas mudanças que ocorrem nestas plantas durante a formação, podem alterar a morfologia destas de forma permanente (ao menos nos primeiros anos), mesmo quando estas são submetidas a condições iguais (Tabela 11).

Na Tabela 12, foi possível observar que ao corrigir o pH do solo para 5,2 e 7,0, as jabuticabeiras apresentaram maiores resultados no teor de clorofila a nos anos de 2017 e 2018, além do teor de clorofila total e largura média das folhas no ano de 2017. O teor de clorofila b e o comprimento médio das folhas de jabuticabeira em 2017 apresentaram resultados superiores sem que ocorresse a correção do pH do solo (com pH do solo 5,2). Os maiores resultados observados para área foliar no ano de 2017 foi com a correção do pH do solo para 7,0.

A melhoria das condições do solo, interfere diretamente na fisiologia das plantas, onde a elevação do pH do solo disponibiliza maiores quantidades de nutrientes essenciais para as plantas, proporcionando melhores condições de crescimento e desenvolvimento (PRADO; NATALE, 2004; NATALE et al., 2007). No entanto, pode-se verificar que o aumento no pH do solo não apresentou melhor condição de nutrição, de maneira a melhorar as características foliares e aumentar o crescimento das jabuticabeiras. Porém, resultou no aumento da área foliar, o que verifica a necessidade de melhorar as formas de captação de luminosidade para a realização da fotossíntese, alterando-se a morfologia e metabolismo das folhas das plantas.

Ao analisar o teor de clorofila a das folhas das jabuticabeiras cultivadas em pomar, foi possível verificar que no ano de 2017, quando o pH do solo não foi corrigido (pH do solo 5,2) não foi observada diferenças significativas entre as médias para o fator sombreamento na formação das mudas. Com a correção do pH do solo para 6,1, o sombreamento inicial de 35% apresentou-se significativamente inferior aos demais e, com a correção para o pH do solo de 7,0 a cobertura lateral com 80% de sombra e superior com plástico transparente apresentou-se como a de maior média (Tabela 13). O pode ser explicado pela menor quantidade de MO e ferro presente no solo que foi corrigido para o pH de 6,1 (Tabela

2), que também foi verificado por Danner et al. (2010) que as jabuticabeiras apresentam naturalmente a necessidade de solos com elevada quantidade de MO e ferro.

Tabela 12 – Teor de clorofila a, clorofila b e clorofila total, área foliar (cm<sup>2</sup>), comprimento médio e largura média das folhas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com o pH do solo, nos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos - PR, 2019.

pH do solo	Teor de clorofila a	Teor de clorofila b	Teor de clorofila total	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Comprimento médio das folhas (cm)	Largura média das folhas (cm)
2017						
5,2	48,23 a*	8,93 a	57,17 a	3,14 b	3,48 a	1,70 ab
6,1	43,93 b	8,31 b	52,23 b	3,06 b	2,55 c	1,63 b
7,0	47,85 a	8,37 b	56,27 a	3,40 a	2,88 b	1,74 a
CV(%)**	11,20	8,01	11,15	7,25	6,76	5,32
2018						
5,2	54,53 a*	15,17 <sup>ns</sup>	67,74 <sup>ns</sup>	3,68 <sup>ns</sup>	3,29 <sup>ns</sup>	1,91 <sup>ns</sup>
6,1	49,72 b	14,41	66,64	3,66	3,20	1,82
7,0	53,31 ab	15,14	66,97	3,72	3,15	1,84
CV(%)**	11,30	11,48	11,81	8,59	8,47	6,09

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação)

<sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Analisando-se o efeito do pH do solo foi possível verificar que no ano de 2017, quando ocorreu diferença significativa, a correção do solo para o pH de 7,0 apresentou-se com maior teor de clorofila a em todos casos (Tabela 13). Neste contexto, também foi possível verificar que além do aumento do pH do solo também ocorreu elevação das quantidades de MO, Fe, P, Ca, V%, Zn, C e SB, alterando-se as características químicas do solo e melhorando as condições para aumentar a realização da fotossíntese, resultando na produção de maior quantidade de clorofila a. Sendo assim, Salla et al. (2007) citaram as clorofilas como sendo os principais pigmentos cloroplastídicos responsáveis pela captação de radiação solar durante o processo da fotossíntese e transformação em energia química na forma de ATP e NADPH.

Ainda na Tabela 13, foi possível observar que no ano de 2018 apenas a correção do pH do solo para 6,2 e utilizando-se mudas produzidas com tela de sombreamento de 35%, os valores de teor de clorofila a apresentaram-se inferiores aos demais.

A partir dos resultados obtidos foi possível verificar que estes não se repetiram nos dois anos de avaliação, onde os fatores climáticos interferiram diretamente no teor de clorofila a.

Tabela 13 – Teor de clorofila a das folhas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	pH do solo		
	5,2	6,1	7,0
2017			
S1	46,22 a A*	47,97 a A	44,33 b A
S2	47,52 a B	46,73 a B	55,58 a A
S3	46,29 a A	50,92 a A	46,61 b A
S4	52,96 a A	45,67 a A	47,27 b A
S5	48,32 a A	30,03 b B	45,86 b A
CV(%)**	11,20		
2018			
S1	53,23 a A*	54,20 a A	53,98 a A
S2	54,75 a A	54,96 a A	55,15 a A
S3	54,23 a A	54,64 a A	54,72 a A
S4	55,85 a A	52,53 a A	51,59 a A
S5	54,61 a A	34,07 b B	51,17 a A
CV(%)**	11,30		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

No ano de 2017 foi possível verificar que as jabuticabeiras na condição de pH de 5,2 e sombreamento de 50% lateral e superior durante a formação das mudas foi superior para o teor de clorofila b. No entanto, tal valor não se diferenciou da média obtida com o sombreamento de 80% lateral e superior com plástico transparente e 90% lateral e superior. Na correção do solo para 6,1, as plantas produzidas a pleno sol apresentaram maiores quantidades de clorofila b. E com a correção do solo para 7,0, as plantas produzidas em tela de sombreamento lateral e superior de 50% apresentaram maiores teores de clorofila b, juntamente com as condições de pleno sol e lateral e superior de 35% (Tabela 14).

As diferenças das quantidades dos teores de clorofila a (Tabela 13) e de clorofila b (Tabela 14) e a soma destas, clorofila total (Tabela 15), pode ser explicado como forma de adaptabilidade das jabuticabeiras as condições adversas, uma vez que a clorofila b absorve energia em comprimento de onda diferente ao da clorofila a, posteriormente transferindo para o centro de reação, maximizando a captura energética que efetivamente atua nas reações fotoquímicas (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Tabela 14 - Teor de clorofila b das folhas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	pH do solo		
	5,2	6,1	7,0
2017			
S1	8,11 c B*	10,96 a A	8,43 ab B
S2	9,00 abc A	8,66 b AB	7,62 bc B
S3	9,69 a A	9,45 b A	9,23 a A
S4	9,38 ab A	8,26 c B	7,21 c C
S5	8,50 bc A	4,85 d B	9,45 a A
CV(%)**	8,01		
2018			
S1	14,50 b AB*	12,43 bc B	15,98 a A
S2	14,71 b B	18,36 a A	12,04 b C
S3	13,88 b A	14,92 b A	14,85 a A
S4	17,91 a A	14,66 b B	17,30 a A
S5	14,99 b A	12,05 c B	15,77 a A
CV(%)**	11,48		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

No ano 2018 foi possível verificar que com o pH do solo 5,2, a formação das mudas de jabuticabeira em tela de sombreamento lateral e superior de 90% apresentaram maiores quantidades de clorofila b. Com a correção do solo para 6,1, a superioridade do teor de clorofila ficou com a tela de sombreamento de 80% lateral e superior plástico transparente, diferentemente do que foi observado quando o pH do solo foi corrigido para 7,0, onde este sombreamento apresentou-se inferior aos demais (Tabela 14). Estas diferenças de reação das jabuticabeiras em relação as condições que estão expostas, provavelmente seja característica da espécie para conseguir a superar as dificuldades ambientais climáticas e do solo.

Na Tabela 15, observou-se que o teor de clorofila total das folhas não foi afetado pelo sombreamento durante a formação das mudas de jabuticabeira quando o pH do solo não foi corrigido (pH do solo 5,2), nos dois anos de avaliação. Esse mesmo resultado foi observado quando o pH do solo foi corrigido para 7,0 no ano de 2018. Já quando o solo foi corrigido para pH de 6,1, o sombreamento durante a formação das mudas de 35% lateral e superior, em ambos os anos, apresentou-se inferior aos demais sombreamentos. Na condição da correção do pH do

solo para 7,0, as mudas de jabuticabeira produzidas em pleno sol foram as que apresentaram menor teor de clorofila total.

A quantidade de clorofila presente nas folhas das plantas desde sua produção em pleno sol pode ser explicada em partes por Kramer e Kozlowski (1979), pois a clorofila é constantemente sintetizada e destruída, através da foto-oxidação na presença da luz, de maneira em que quando as plantas são submetidas em maior intensidade luminosa, ocorre maior velocidade de decomposição da clorofila e conseqüentemente diminui seu teor nas folhas. Acredita-se que os menores valores obtidos naquelas jabuticabeiras produzidas em pleno sol possam ter relação com tal descrição, não modificando tal comportamento por manterem-se a pleno sol.

Ao analisar o efeito das condições do pH do solo em cada nível de sombreamento foi possível verificar que apenas com a correção do solo para 6,5, as plantas produzidas com tela de sombreamento de 35% apresentaram-se com médias inferiores as demais, em ambos os anos de avaliação (Tabela 15).

Pode-se perceber que a partir do segundo ano de avaliação ocorreu aumento nas quantidades do teor de clorofila total, independente da condição em que as plantas foram produzidas, o que pode ser explicado pela necessidade em que a planta observou em aumentar a produção de fotossíntese e de crescimento, devido estas já estarem melhor adaptadas as condições de pleno sol. Diferente dos resultados obtidos por Porto (2018), em que ocorreu aumento significativo das quantidades de clorofila nas folhas de acordo com aumento dos níveis de sombreamento. No entanto, neste trabalho os sombreamentos estavam situados sobre as plantas durante o desenvolvimento do trabalho, diferente do presente trabalho, em que as condições de realização do trabalho foram a pleno sol e apenas as condições de produção das mudas foram realizadas em sombreamento.

Este fato também foi comprovado por Almeida et al. (2004) avaliando as plantas de canela-batalha (*Cryptocarya aschersoniana*) e por Nakazono et al. (2001) avaliando o crescimento inicial de plantas de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes níveis de sombreamento durante a formação das mudas, verificando que quanto maior o nível de sombreamento maior é o teor de clorofila presente nas folhas.

Tabela 15 - Teor de clorofila total das folhas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	pH do solo		
	5,2	6,1	7,0
2017			
S1	54,34 a A*	59,47 a A	52,76 b A
S2	56,63 a A	55,40 a A	63,20 a A
S3	57,38 a A	60,37 a A	55,84 ab A
S4	56,86 a A	53,93 a A	54,48 ab A
S5	48,26 a A	34,36 b B	55,31 ab A
CV(%)**	11,15		
2018			
S1	67,74 a A	66,64 a A	69,97 a A
S2	69,46 a A	73,36 a A	67,20 a A
S3	68,12 a A	69,56 a A	69,57 a A
S4	73,78 a A	67,19 a A	68,90 a A
S5	69,61 a A	45,28 b B	66,94 a A
CV(%)**	11,81		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Nas Tabelas 16 e 17, foi possível observar que no ano de 2017, sem a correção do pH do solo (pH do solo de 5,2), que as plantas produzidas em tela de sombreamento lateral e superior de 35% apresentaram maior área foliar e comprimento médio das folhas. Quando o pH do solo foi corrigido para 6,1, as plantas oriundas da condição de pleno sol, tela de sombreamento lateral de 80% e superior com plástico transparente e 50% de sombra lateral e superior apresentaram-se com maior área foliar e comprimento médio das folhas. Quando o pH do solo foi corrigido para 7,5, a formação das mudas de jabuticabeira em pleno sol proporcionou maior área foliar e comprimento médio das folhas.

No ano de 2018, os níveis de pH do solo de 5,2 e 7,0 não apresentaram diferenças significativas entre as médias entre os sombreamentos utilizados durante a formação das mudas de jabuticabeira. No pH do solo de 6,1, a tela de sombreamento de 35% foi que apresentou resultados inferiores as demais quanto a área foliar (Tabela 16).

Essa diferença apresentada entre o primeiro e o segundo ano de implantação do experimento pode ser explicado pela necessidade da planta em adaptar-se inicialmente ao



ambiente que está situada, para que posteriormente ao estabelecimento consiga melhorar seu crescimento, através do aumento de algumas características, como o aumento das folhas para maximizar a produção de fotoassimilados e conseqüentemente o crescimento da planta.

Tabela 16 – Área foliar (cm<sup>2</sup>) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	pH do solo		
	5,2	6,1	7,0
2017			
S1	3,25 b B*	3,49 a B	4,16 a A
S2	2,92 bc B	3,47 a A	3,46 b A
S3	3,80 a A	3,30 a AB	3,36 b B
S4	3,02 bc A	2,76 b A	2,72 c A
S5	2,75 c B	2,37 b B	3,35 b A
CV(%)**	7,25		
2018			
S1	3,61 a A*	3,93 a A	4,02 a A
S2	3,69 a A	3,82 a A	3,82 a A
S3	3,59 a A	3,97 a A	3,97 a A
S4	3,52 a A	3,68 a A	2,91 b B
S5	3,99 a A	2,96 b B	3,93 a A
CV(%)**	8,59		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Através dos resultados obtidos foi possível verificar que o sombreamento inicial durante a formação das mudas de jabuticabeira, interferem diretamente na morfologia das folhas, de maneira que quando colocadas em pomar em pleno sol, as respostas distintas ocorridas nos dois anos podem ser em decorrência da adaptação em pomar ou pela necessidade ligada a demandados drenos para ocorrência dos surtos de crescimento.

No ano de 2018, o comprimento médio das folhas das jabuticabeiras não foi influenciado pelo sombreamento durante a formação das mudas, quando estas foram colocadas em solo com pH 5,2 e 7,0. As plantas em solo com pH 6,1, no sombreamento de 35% lateral e superior durante a formação das mudas apresentou-se resultados inferiores aos demais (Tabela 17).

Tabela 17 – Comprimento médio das folhas (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	pH do solo		
	5,2	6,1	7,0
2017			
S1	2,71 b A*	2,87 a A	3,05 a A
S2	2,87 b A	2,80 a A	3,09 a A
S3	7,42 a A	2,80 a B	2,73 ab B
S4	2,65 b A	2,43 b A	2,47 b A
S5	2,56 b B	1,89 c C	3,08 a A
CV(%)**	6,76		
2018			
S1	3,21 a A*	3,47 a A	3,17 a A
S2	3,28 a A	3,05 a A	3,23 a A
S3	3,20 a A	3,58 a A	3,25 a A
S4	3,22 a AB	3,59 a A	2,82 a B
S5	3,55 a A	2,38 b B	3,31 a A
CV(%)**	8,47		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Tanto o comprimento (Tabela 17) como a largura (Tabela 18) das folhas das jabuticabeiras com sombreamento de 35% durante a formação das mudas apresentaram-se inferiores aos demais, o que pode ser explicado que com a condição do pH do solo 6,2 não necessitou de aumento das folhas para o crescimento destas, uma vez que quando as plantas foram submetidas a esta condição do solo apresentaram menor crescimento, além de ser evidenciado a possibilidade da menor quantidade de MO quando o solo foi corrigido para pH 6,1.

Na Tabela 18, observou-se que a largura média das folhas de jabuticabeira foi inferior apenas para as plantas que foram produzidas com tela de sombreamento de 35% lateral e superior, quando submetidas ao pH do solo 5,2, no ano de 2017, e com pH do solo de 6,1 nos anos de 2017 e 2018. Já quando as plantas foram colocadas em pH do solo 7,0, o sombreamento durante a formação das mudas de 90% apresentou-se com menor largura média das folhas, em ambos os anos de avaliação.

Tabela 18 - Largura média das folhas (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em campo em 2017 e 2018, de acordo com o sombreamento inicial e o pH do solo. Dois Vizinhos - PR, 2019. S1: pleno sol; S2: cobertura lateral com tela de sombreamento 80% e superior com plástico transparente; S3: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 50%; S4: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 90%; S5: cobertura lateral e superior com tela de sombreamento 35%.

Sombreamento inicial	pH do solo		
	5,2	6,1	7,0
2017			
S1	1,68 ab A*	1,75 a A	1,87 a A
S2	1,65 ab A	1,79 a A	1,73 ab A
S3	1,77 a A	1,74 a A	1,71 ab A
S4	1,83 a A	1,59 a B	1,64 b AB
S5	1,55 b B	1,28 b C	1,74 ab A
CV(%)**	5,32		
2018			
S1	1,87 a A	1,96 a A	1,89 ab A
S2	1,88 a A	1,88 a A	1,90 ab A
S3	1,92 a A	1,99 a A	1,97 a A
S4	1,95 a A	1,85 a AB	1,67 b B
S5	1,92 a A	1,45 b B	1,79 ab A
CV(%)**	6,09		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Através dos resultados obtidos, foi possível verificar que as aplicações de calcário no solo para a correção do mesmo, apresentaram influência significativa, interferindo diretamente no crescimento das jabuticabeiras. Da mesma maneira que ocorreu interferência direta do sombreamento durante a formação a muda em viveiro sobre o crescimento posterior em campo.

#### 4.2. EXPERIMENTO 2: AVALIAÇÃO DE PLANTAS EM VASO

Com o aumento das quantidades de calcário aplicadas ocorreu incremento no pH do solo, cálcio (Ca), saturação por bases (V%) e soma de bases (SB), e redução do alumínio ( $Al^{+3}$ ), H+Al e saturação por alumínio (Sat. Al) (Tabela 3).

Através da análise de solo verificou-se que o pH do solo obtido apresentou valores próximos aos esperados, demonstrando que a calagem ocorreu de maneira correta. Observou-se que de acordo com o aumento do pH do solo, ocorreu a elevação das quantidades

de fósforo (P), cálcio (Ca), saturação por bases (V%) e soma de bases (SB). Também foi verificada diminuição nos valores de H+Al e manganês (Mn) com o aumento do pH do solo, sendo assim o efeito inversamente proporcional (Tabela 2).

De acordo com a análise de solo inicial (Tabela 1), pode-se verificar que ocorreu aumento significativo nas quantidades de potássio (K) disponível para as plantas, ao final do experimento (Tabela 2).

Através dos resultados obtidos para o experimento 2, avaliando-se as jabuticabeiras açu em vasos verificou-se interação significativa entre os fatores época de avaliação x quantidade de calcário para o incremento em altura do caule (Apêndice 27), incremento em altura de copa (Apêndice 28), número médio de brotações novas (Apêndice 31), comprimento médio das brotações novas (Apêndice 32) e número total de folhas novas (Apêndice 33).

De forma isolada foi possível verificar significância para o fator época de avaliação para as variáveis incremento em altura do caule (Apêndice 27), incremento em altura de copa (Apêndice 28) e incremento em altura total (Apêndice 29), número médio de brotações novas, incremento em diâmetro do caule (Apêndice 30), (Apêndice 31), comprimento médio das brotações novas (Apêndice 32) e número total de folhas novas (Apêndice 3). Já para o fator quantidade de calcário verificou-se significância para as variáveis incremento em altura do caule (Apêndice 27), incremento em altura de copa (Apêndice 28) e incremento em altura total (Apêndice 29), número médio de brotações novas (Apêndice 31), comprimento médio das brotações novas (Apêndice 32) e número total de folhas novas (Apêndice 33).

Na Tabela 19, a época do verão apresentou maior incremento em altura de caule, altura de copa, altura total e diâmetro do caule. O inverno apresentou-se superior quanto ao número e comprimento médio de brotações novas e número total de folhas novas das jabuticabeiras. Este maior crescimento das plantas durante o verão pode ser explicado pela ocorrência das maiores temperaturas durante esta época (Figura 1), além de se considerar que aliada a disponibilidade diária de água proporcionou melhores condições no crescimento das plantas. A temperatura elevada aumenta o metabolismo das plantas e a quantidade necessária de água no solo proporciona condições ideais para o crescimento das plantas, por favorecer a turgescência celular, troca gasosa e nutrição das mesmas.

Santana et al. (2004) analisando o crescimento das plantas de cafeeiro verificaram que os fatores climáticos, como a temperatura e quantidade de água presente no

solo, interferiram diretamente no crescimento das plantas, principalmente quando estes dois fatores estiverem associados.

Tabela 19 - Incremento em altura de caule (cm) (ACA), altura de copa (cm) (ACO), altura total (cm) (ATO), diâmetro do caule (cm) (ID), número médio de brotações novas (NBN), comprimento médio de brotações novas (cm) (CBN) e número total de folhas novas (NTF) novas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano. Dois Vizinhos - PR, 2019.

Época	ACA	ACO	ATO	ID	NBN	CBN	NTF
Outono	0,11 d*	0,59 c	0,48 c	0,01 d	0,99 b	0,71 b	5,35 b
Inverno	0,41 b	1,67 b	1,27 b	0,02 c	3,46 a	3,05 a	17,22 a
Primavera	0,28 c	1,75 b	1,38 b	0,03 b	0,60 c	0,52 b	1,89 c
Verão	0,70 a	7,79 a	7,08 a	0,04 a	0,28 c	0,27 c	1,30 c
CV(%)**	2,29	5,46	7,17	0,43	15,94	10,34	29,31

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação)

Ao analisar o incremento em altura das jabuticabeiras cultivadas em vaso, foi possível verificar que a época do verão apresentou os maiores resultados, independentemente das quantidades de calcário aplicado, sendo que nesta época, o crescimento foi maior com a aplicação de 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário (Tabela 20). Este resultado demonstrou a necessidade da correção do solo para melhorar o crescimento das jabuticabeiras. Tal fato já foi observado por Souza et al. (2009) com goiabeira, onde a correção do solo proporcionou maiores incrementos das plantas em diâmetro do tronco e em altura.

No entanto, cada cultura pode apresentar diferentes necessidades de correção solo quanto ao pH, o que interferirá sobre os aspectos edáficos e fisiológicos da planta.

Tabela 20 - Incremento em altura do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado (t ha<sup>-1</sup>). Dois Vizinhos - PR, 2019.

Época	Calcário (t ha <sup>-1</sup> )					
	0	1	2	4	6	8
Outono	0,09 d A*	0,13 c A	0,12 d A	0,11 d A	0,13 d A	0,10 d A
Inverno	0,21 c C	0,34 b B	0,51 b A	0,46 b A	0,43 b A	0,49 b A
Primavera	0,35 b A	0,21 c B	0,32 c AB	0,27 c AB	0,23 c B	0,30 c AB
Verão	0,57 a D	0,85 a A	0,64 a CD	0,68 a BC	0,78 a AB	0,70 a BC
CV(%)**	2,29					

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Durante a avaliação do crescimento em altura das jabuticabeiras foi possível

verificar dois surtos de crescimento, sendo o primeiro em junho até outubro e outro de janeiro a março, com a exceção da aplicação de 2 t ha<sup>-1</sup> (pH do solo 5,5), em que apresentou apenas um surto de crescimento. O uso de 1 t ha<sup>-1</sup> resultou nos maiores resultados (Figura 6). Nesta condição de aplicação de calcário verificou-se que o pH do solo elevou-se para 5,0.

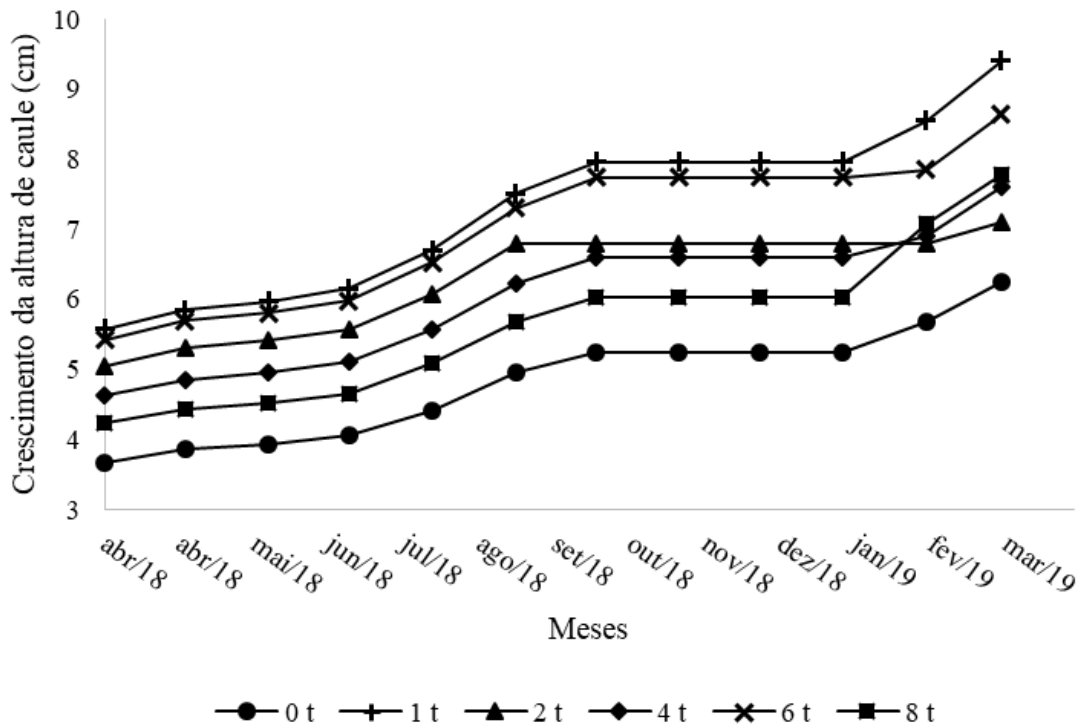


Figura 6 - Crescimento acumulado (cm) em altura do caule das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado (t ha<sup>-1</sup>). Dois Vizinhos - PR, 2019.

A época do verão apresentou os maiores incrementos em altura de copa das jabuticabeiras cultivadas em vaso, independentemente da quantidade de calcário aplicado. No entanto, nesta época a aplicação de 6 t ha<sup>-1</sup> de calcário, elevando-se o pH do solo para 5,8 apresentou-se como o de maior resultado, juntamente com aqueles de 1, 4 e 8 t ha<sup>-1</sup> de calcário.

Tabela 21 - Incremento em altura de copa (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019.

Época	Calcário ( $t\ ha^{-1}$ )					
	0	1	2	4	6	8
Outono	0,46 d A*	0,64 c A	0,52 c A	0,60 c A	0,67 c A	0,68 c A
Inverno	1,10 c C	1,43 b BC	1,98 b A	1,62 b AB	1,88 b AB	2,10 b A
Primavera	2,26 b A	1,33 b C	1,78 b ABC	1,51 b BC	1,75 b ABC	1,93 b AB
Verão	6,16 a C	7,95 a A	7,08 a B	8,14 a A	8,80 a A	8,76 a A
CV(%)**	5,46					

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Ao analisar o crescimento acumulado quanto a altura de copa e altura total das jabuticabeiras (Figuras 7 e 8) verificaram-se o maior surto de crescimento durante a época do verão, a qual apresenta maior temperatura, proporcionando maior atividade metabólica, repetindo o que ocorreu no experimento 1. Porto (2018) testando diferentes níveis de sombreamento em jabuticabeira híbrida, também verificaram o principal surto de crescimento na época do verão o que torna provável ser característica desta fruteira.

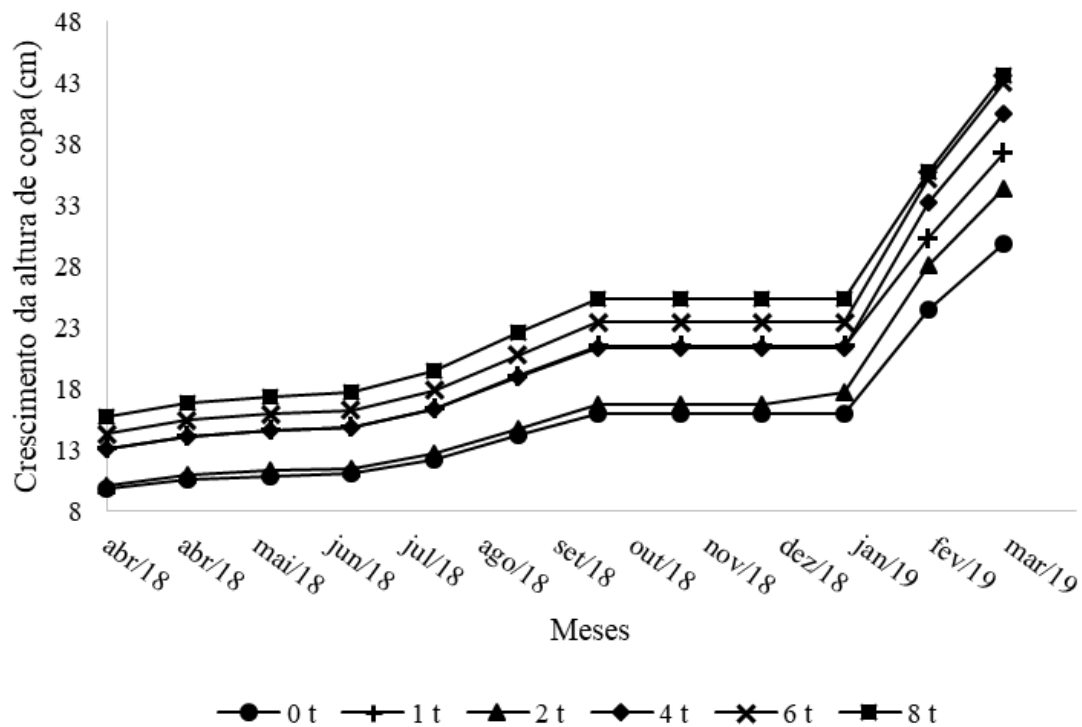


Figura 7 - Crescimento acumulado (cm) em altura de copa das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019.

Todavia, o comportamento de crescimento em altura de copa (Figura 7) e total (Figura 8) foram semelhantes, com incrementos nos mesmos meses e do mesmo tipo, independentemente da quantidade de calcário aplicado. Com estes resultados foi possível verificar que as jabuticabeiras apresentaram maior crescimento no final do experimento, ou seja, quando as plantas se apresentavam mais adaptadas ao ambiente, além de ser período de maior temperatura.

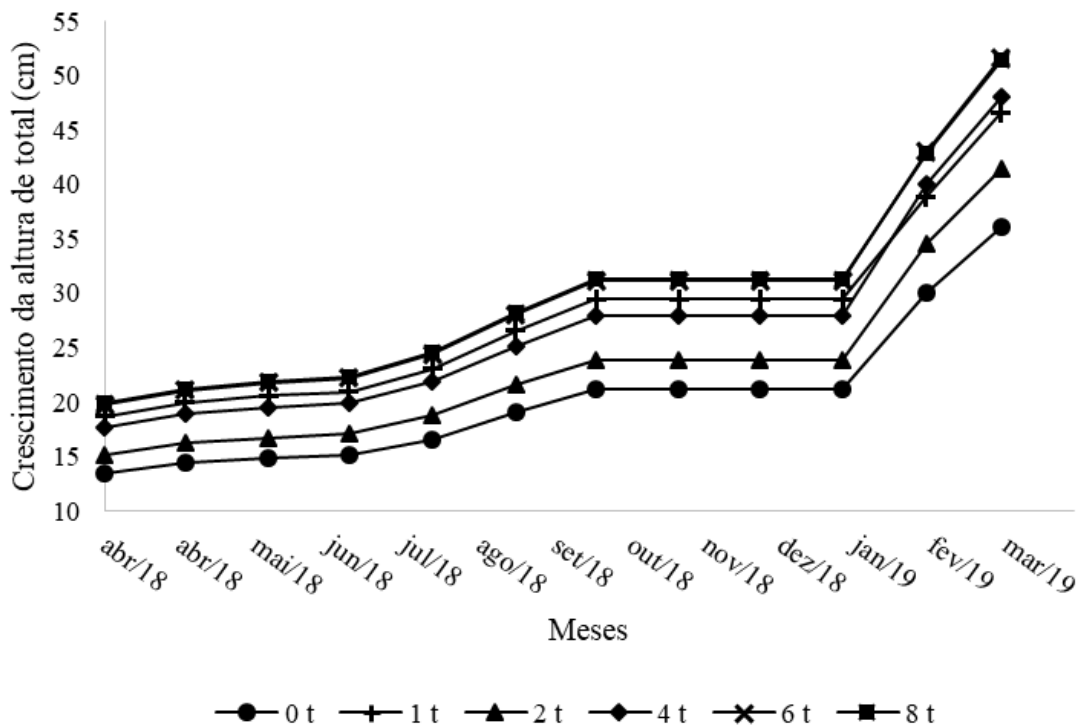


Figura 8 - Crescimento acumulado (cm) em altura total das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019.

O surto ocorrido com o diâmetro do caule pareceu ser maior nos seis últimos meses de avaliação fato que talvez as mudas tenham sido favorecidas pelas maiores temperaturas destes meses (Figura 9). Outro fato que chama atenção se comparado ao que ocorreu nos incrementos em altura de copa (Figura 7) e total (Figura 8) foi o comportamento de contínuo crescimento (Figura 9), sem a ocorrência de surtos espaçados no tempo (Figuras 7 e 8).



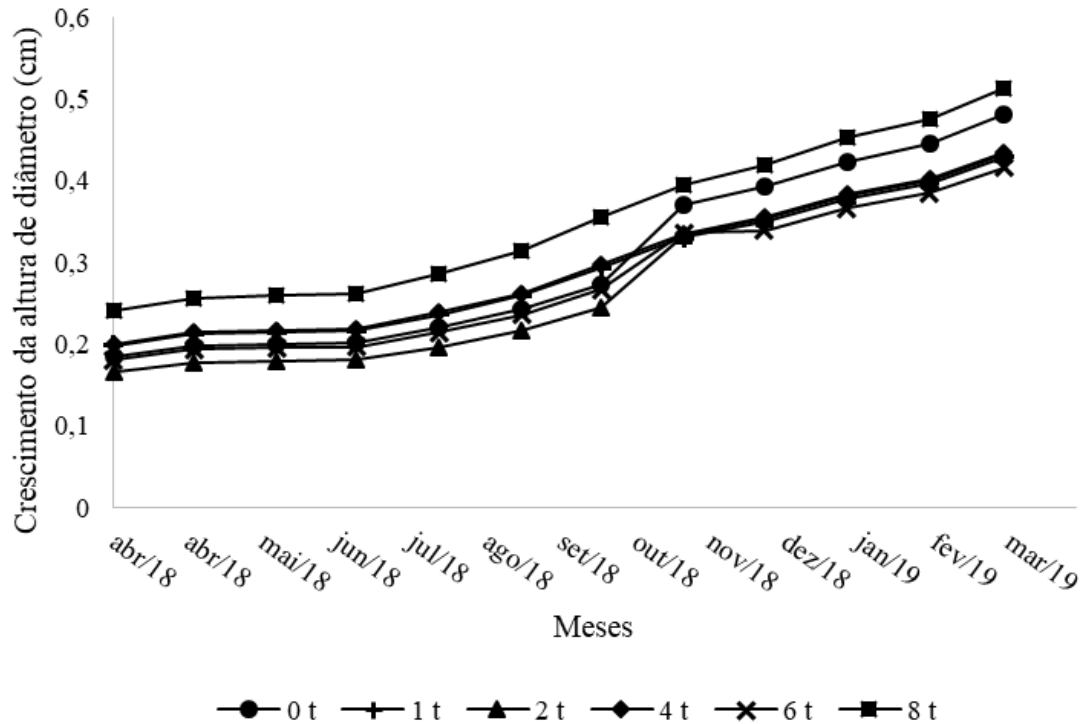


Figura 9 - Crescimento acumulado (cm) em diâmetro do caule das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019.

Com a aplicação de calcário durante a época do inverno houve o maior número e comprimento médio de brotações e, do número de folhas novas, de  $6\ t\ ha^{-1}$  (pH do solo 5,8). Já sem a aplicação de calcário, nas épocas da primavera e inverno, houve o surgimento do maior número e comprimento médio de brotações e, número de folhas novas.

Tabela 22 – Número médio de brotações novas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019.

Época	Calcário ( $t\ ha^{-1}$ )					
	0	1	2	4	6	8
Outono	0,38 b B*	0,35 b B	1,57 b A	1,16 b AB	1,24 b AB	1,43 b A
Inverno	1,29 a C	3,05 a B	3,21 a B	3,73 a B	6,26 a A	3,97 a B
Primavera	1,42 a A	0,16 b B	0,40 c B	1,06 bc AB	0,27 c B	0,47 b AB
Verão	0,00 b A	0,00 b A	0,00 c A	0,24 c A	0,78 bc A	0,76 b A
CV(%)**	15,94					

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Tabela 23 – Comprimento médio das brotações novas (cm) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019.

Época	Calcário ( $t\ ha^{-1}$ )					
	0	1	2	4	6	8
Outono	0,47 b A*	0,37 b A	0,66 b A	0,95 b A	0,90 b A	0,95 b A
Inverno	1,27 a E	2,60 a CD	2,18 a D	3,76 a B	5,88 b A	3,38 a BC
Primavera	1,36 a A	0,14 b B	0,52 a B	0,62 bc B	0,33 c B	0,30 c B
Verão	0,00 b B	0,00 b B	0,00 c B	0,36 c B	0,37 c B	0,99 b A
CV(%)**	10,34					

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

Tabela 24 – Número total de folhas novas das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a época do ano e o calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019.

Época	Calcário ( $t\ ha^{-1}$ )					
	0	1	2	4	6	8
Outono	1,60 bc B*	1,83 b B	8,50 a A	6,72 b A	7,30 b A	8,55 b A
Inverno	7,93 a D	11,86 a CD	11,86 a CD	19,83 a BC	35,81 a A	22,23 a B
Primavera	3,66 ab A	0,35 b A	1,72 b A	3,87 bc A	1,01 c A	1,55 c A
Verão	0,00 c B	0,00 b B	0,00 b B	1,29 c AB	3,99 bc A	4,45 bc A
CV(%)**	29,31					

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

\*\*CV (Coeficiente de variação).

De acordo com a Figura 10 foi possível observar que todas as outras variáveis apresentaram-se significativas, de maneira que o incremento em altura do caule (cm), altura de copa (cm), altura total (cm), número médio de brotações novas, comprimento médio de brotações novas (cm) e número total de folhas novas apresentaram pontos de máximo nas quantidades de 5,43; 23,43; 14,21; 6,64; 7,56 e 7,83  $t\ ha^{-1}$  de calcário com 0,39 cm, 3,39 cm; 2,67 cm; 1,62; 1,37 cm e 8,27, respectivamente. Além do incremento em diâmetro do caule (cm) apresentar ponto mínima na quantidade de 4,33  $t\ ha^{-1}$  de calcário, com 0,02 cm.

A diferença de crescimento observada nas jabuticabeiras, pode ser a mesma resposta encontrada no experimento 1, em que quando a planta procura maior crescimento em altura, diminui seu diâmetro.

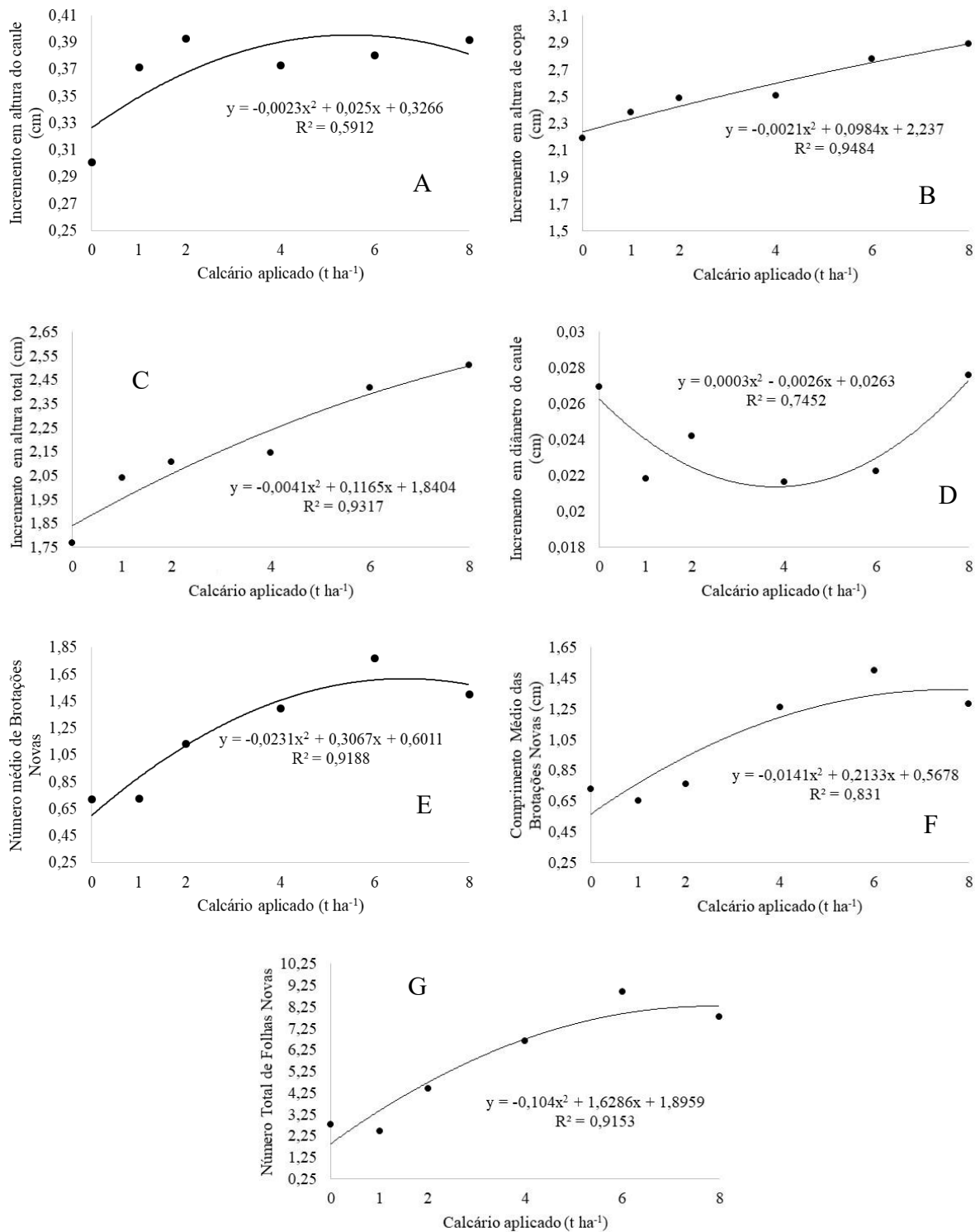


Figura 10 - Incremento em altura de caule (cm) (A), altura de copa (cm) (B), altura total (cm) (C), diâmetro do caule (cm) (D), número médio de brotações novas (E), comprimento médio de brotações novas (cm) (F) e número total de folhas novas (G) das plantas de jabuticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019

#### 4.2.1. Avaliação das plantas

Através dos resultados foi possível verificar efeito significativo do fator calcário para as variáveis comprimento médio da parte aérea (Apêndice 34) e radicular (Apêndice 38), massa da matéria seca da parte aérea (Apêndice 39) e radicular (Apêndice 40).

De acordo com a Figura 11 foi possível observar que todas as variáveis apresentam-se significativas, com o comprimento da parte aérea (cm), diâmetro do caule (mm), número total de folhas, número médio de raízes, massa seca da parte aérea (MMS em g), massa seca radicular (MMS em g) e índice de qualidade de Dickson (IQD) apresentaram o ponto máxima com as quantidades de calcário de 4,95; 5,34; 4,86; 4,76; 5,12; 6,10 e 5,94 t hec<sup>-1</sup>, com 29,64 cm, 5,79 mm, 158,39; 2,31; 4,22 g, 3,15 g e 1,15, respectivamente. Além do ponto de mínima do comprimento médio de raízes (cm) com 0,79 t hec<sup>-1</sup> de calcário com 24,59 cm, indicando que a quantidade de calcário entre 5 e 6 t hec<sup>-1</sup> apresentaram melhores resultados. Também foi possível verificar que nestas quantidades de calcário aplicado o pH do solo ficou entre 5,6 e 5,8.

Souza et al. (2009) ao avaliarem o efeito da aplicação de várias doses de calcário na goiabeira verificaram aumento de crescimento linear, para as variáveis altura de plantas, volume de copa e diâmetro do tronco, até a quantidade de 7,4 t ha<sup>-1</sup> de calcário, além de verificar que também ocorreu melhora nas características do solo com aumento nas quantidades de cálcio, magnésio e saturação por bases.

Com os resultados obtidos neste trabalho foi possível verificar que a cultura de jaboticabeira apresenta melhor crescimento com pH (CaCl) do solo em torno de 5,6, sendo possível recomendar a aplicação de calcário até que se atinja a quantidade recomendada.

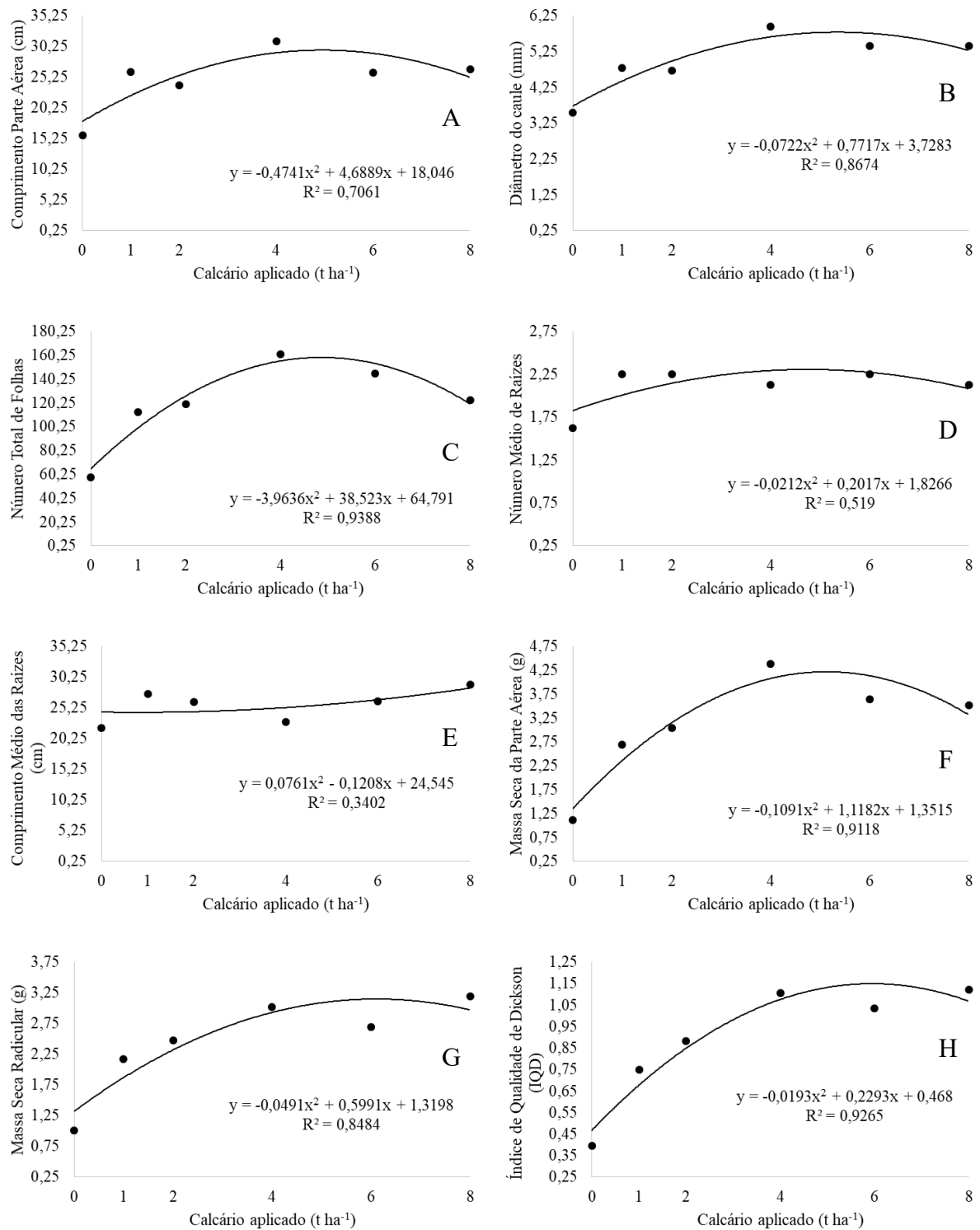


Figura 11 – Comprimento da parte aérea (A), diâmetro do caule (B), número total de folhas (C), número (D) e comprimento (E) médio de raízes, massa seca da parte aérea (F) e radicular (G) e Índice de qualidade de Dickson (H) das plantas de jaboticabeira açu (*Plinia cauliflora*) cultivadas em vaso, de acordo com a quantidade de calcário aplicado ( $t\ ha^{-1}$ ). Dois Vizinhos - PR, 2019.

## 5 CONCLUSÕES

O sombreamento inicial durante a formação das mudas de jabuticabeira interferiu sobre os aspectos morfológicos posterior das plantas em pomar, mesmo que em condição de cultivo em pleno sol. As épocas da primavera e verão apresentaram maior crescimento das plantas em pomar. A calagem não interferiu no crescimento das jabuticabeiras em pomar.

As aplicações de calcário em vaso nas mudas de jabuticabeiras açu apresentaram-se significativas com quantidades entre 5 e 6 t ha<sup>-1</sup>.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sombreamento durante a formação das mudas de jabuticabeira apresentou mudanças significativas para o crescimento das plantas em campo, sendo que durante o primeiro ano de implantação tais plantas ficaram praticamente estagnadas, o que pode ser decorrente da necessidade de adaptar-se ao ambiente, de maneira que a partir do segundo ano começaram e crescer naturalmente seguindo as condições climáticas, fato que já demonstrou tal adaptação.

O maior crescimento das jabuticabeiras em campo ocorreu nas épocas de primavera e verão, sendo significativos para os surtos de crescimento, por apresentar maior temperatura e precipitação acumulada. As maiores temperaturas atuaram na aceleração do metabolismo das plantas e na disponibilidade de água fazendo com que estas conseguissem realizar a fotossíntese promovendo maior crescimento.

Durante a formação do pomar de jabuticabeiras a correção do pH do solo proporcionou aumento do teor de Ca, P, V%, SB, MO e Fe.

Para a formação das mudas de jabuticabeiras em vaso verificou-se a necessidade da aplicação de quantidades de calcário entre 5 e 6 t ha<sup>-1</sup>, melhorando-se as condições do solo e aumentando-se a quantidade de MO e Fe.

## REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C. Características de qualidade dos corretivos da acidez do solo. SIMPÓSIO SOBRE ACIDEZ E CALAGEM, XV REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO. Campinas, SP, 1983, p.10-31.

ALCARDE, J. C. Corretivos da acidez dos solos: características de quantidade, In: SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS AGRÍCOLAS. Fundação Cargill, Piracicaba, 1985, p. 97-119.

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, v.6, n.1, p. 23-35, 2000.

ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; OLIVEIRA, F. D. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; LINHARES, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.217-221, 2009.

ALMEIDA, L. P.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; ZANELA, S. M.; VIEIRA, C. V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.83-88, 2004.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

AMARAL, J. A. T.; RENA, A. B.; AMARAL, J. F. T. Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro e sua relação com fotoperíodo, frutificação, resistência estomática e fotossíntese. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.377-384, 2006.

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

ASCHERI, D. P. M.; ASCHERI, J. L. M.; CARVALHO, C. W. P. Caracterização da farinha de



bagaço de jaboticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciência e Tecnologia Alimentar Campinas**, v.26, n.4, p.1-9, 2006.

BAENA, A. R. C.; FALESI, I. C.; DUTRA, S. **Características físico-químicas do solo em diferentes agroecossistemas na região bragantina do Nordeste paraense**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 38p. (Embrapa CPATU. Boletim de Pesquisa, 185).

BALBINOT JUNIOR, A. A.; TÔRRES, A. N. L.; FONSECA, J. A.; TEIXEIRA, J. R.; NEVES, C. N. Alteração em características químicas de um solo ácido pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.5 n.1, p.16-25, 2006.

BARROSO, G. M. **Myrtaceae**. In: Sistemática de Angiospemas do Brasil. UFV, Imprensa Universitária. Viçosa, MG. V.2. 1991.443p.

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.

BARTIERES, E. M. M.; SOUZA CARNEVALI, N. H.; SOUZA LIMA, E.; CARNEVALI, T. O.; MALLMANN, V. Hidrogel, calagem e adubação no desenvolvimento inicial, sobrevivência e composição nutricional de plantas híbridas de eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.36, n.86, p.145-151, 2016.

BENICASA, M. M. P. **Análise de Crescimento de Plantas** (noções básicas). Jaboticabal. FUNEP. 2004. 42p.

BLEVINS, R. L.; MURDOCK, L. W.; THOMAS, G. W. Effect of lime application on no-tillage and conventionally tilled corn. **Agronomy journal**, v.70, n.2, p.322-326, 1978.

BONAMIGO, T.; SCALON, S. P. Q.; PEREIRA, Z. V. Substratos e níveis de luminosidade no crescimento inicial de mudas de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K. Schum. (Rubiaceae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.2, p.501-511, 2016.

BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA, A. A.; ALMEIDA, I. E. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.24, n.1, p.208-213, 2002.

BRITO, P. V. S.; MORAIS, Y. C. B.; FERREIRA, H. S.; SILVA, J. F.; GALVÍNIO, J. D. Análise comparativa da umidade da vegetação de áreas de caatinga preservada, agricultura irrigada e sequeiro. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v.2, n.3, p.493-498, 2017.

CAIRES, E. F.; BANZATTO, D. A.; FONSECA, A. F. Calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.1, p.161-169, 2000.

CAIRES, E. F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.2, p.275-286, 2003.

CAIRES, E. F.; CHUEIRI, W. A.; MADRUGA, E. F.; FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, n.1, p.27-34, 1998.

CAIRES, E. F.; FONSECA, A. F. Absorção de nutrientes pela soja cultivada no sistema de plantio direto em função da calagem na superfície. **Bragantia**, Campinas, v.59, n.2, p.213-220, 2000.

CAIRES, E. F.; FONSECA, A. F.; MENDES, J.; CHUEIRI, W. A.; MADRUGA, E. F. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, n.2, p.315-327, 1999.

CAIRES, E. F.; KUSMAN, M. T.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; PADILHA, J. M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, n.1, p.125-136, 2004.

CAMARGO, A. P. **Influência da granulometria de três materiais corretivos na neutralização da acidez do solo**. Piracicaba, SP. ESALQ/USP. 1972. 59p. Dissertação de Mestrado.

CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.281-288, 2002.

CASAGRANDE JR, J. G.; DUTRA, L. F.; TONIETTO, A.; NACHTIGAL, J. C.; STRELOW, É. Efeito do estiolamento de ramos e do AIB no enraizamento de estacas herbáceas de jaboticabeira. **Revista Brasileira De Agrociência**, v.6, n.1, p.24-26, 2000.

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

CHAVES, J. C. D.; PAVAN, M. A.; IGUE, K. Resposta do cafeeiro à calagem. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.19, n.5, p.573-582, 1984.

CITADIN, I.; DANNER, M. A.; SASSO, S. A. Z. Jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, 2010.

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

CORRÊA, J. C.; MAUAD, M.; ROSOLEM, C. A. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.12, p.1231-1237, 2004.

COX, P. M.; BETTS, R. A.; JONES, C. D.; SPALL, S. A.; TOTTERDELL, I. J. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. **Nature**, v.408, p.184-187, 2000.

CRUZ, A. V. M.; KAPLAN, M. A. C. Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. **Floresta e Ambiente**, v.11, n.1, p.47-52, 2004.

DANNER, M. A. **Diagnóstico ecogeográfico e caracterização morfo genética de jaboticabeiras**. 2009. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2009.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S. A. Z. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia cauliflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.28, n.3, p.530-532, 2006.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; TOMAZONI, J. C. Diagnóstico ecogeográfico da ocorrência de jaboticabeiras nativas no Sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.32, n.3, p.746-753, 2010.

DANTAS, B. F.; RIBEIRO, L. S.; PEREIRA, M. S. Teor de açúcares solúveis e insolúveis em folhas de videiras, cv. Syrah, em diferentes posições no ramo e épocas do ano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.29, n.1, p.042-047, 2007.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

DONADIO, L. C. Cuidados com a Jaboticabeira. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 23 nov. 1983. Suplemento Agrícola, p.16.

DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: Ed. Novos Talentos, 2002. 288p.

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

FELIPPE, G. M. **Desenvolvimento**. In: FERRI, M. G. Fisiologia vegetal. São Paulo. EPU, 1985. v.1, p.1-37.

FERREIRA MORAES, M.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; RENEÉ COSCIONE, A. Mobilidade de íons em solo ácido com aplicação de calcário, ácido orgânico e material vegetal em superfície. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.4, p.673-684, 2007.

FLORES, R. A.; PRADO, R. D. M.; POLITI, L. S.; ALMEIDA, T. B. F. D. Potássio no desenvolvimento inicial da soqueira de cana crua. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.1, p.106-111, 2012.

FONSECA, E. B. A.; PASQUAL, M.; CARVALHO, J. G.; CORRÊA, J. B. D. Crescimento do maracujazeiro-doce propagado por sementes em função da calagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.758-764, 2003.

FRANCO, L. R. L.; SILVA, Joseilton. F.; MAIA, Victor. M.; LOPES, Pollyanna. S.; AMORIM, Ismael. J. F.; MIZOBUTSI, Edson. H. Pegamento e crescimento inicial de mudas de jaboticabeiras 'Açu' e 'Sabará' submetidas a dois tipos de enxertia. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.4, p.535-538, 2010.

FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araçás do gênero *Psidium***: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Planaltina: Embrapa Cerrados, Documentos, 266: 48p. 2009.

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.

GONZALES-ERICO, E.; KAMPRATH, E. J.; NADERMANN, G. C.; SOARES, W. V. Effect of depth of lime incorporation on the growth of corn on an Oxisol of Central Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, v.43, n.6, p.1155-1158, 1979.

HARTUNG, W.; SAUTER, A.; HÖSE, E. Abscisic acid in the xylem: where does it come from, where does it go to? **Journal of Experimental Botany**, v.53, n.366, p.27-32, 2002.

HOSSEL, C.; OLIVEIRA, J. S. M. A.; FABIANI, Keli C.; WAGNER JÚNIOR, A.; CITADIN, I. Conservação e teste de tetrazólio em sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.35, n.1, p.255-261, 2013.

INOUE, M. T.; MARTINS, E. G. Variação sazonal da fotossíntese e clorofila em progênies de *Grevillea robusta* Cunn. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.8, n.1, p.113-124, 2006.

INOUE, M. T.; RIBEIRO, F. A. Fotossíntese e transpiração de clones de *Eucalyptus grandis* e *E. saligna*. **IPEF**, n.40, p.15-20, 1988.

ISHERWOOD, K. F. **Mineral fertilized use and the environment**. Revised edition. Paris: IFA/UNEP, 2000. 49p.

JACKSON, M. L. Aluminum bonding in soils: A unifying principle in soil science. **Proceedings Soil Science Society of America**, Madison, 27(1): 1-9, 1963.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 13<sup>o</sup> Ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional. 2002.

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.

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

KOSERA NETO, C. **Indução Floral Vigor da Jabuticabeira com Aplicação de Bioreguladores e Irrigação**. 107 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de PósGraduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*, 2015.

KRAMER, P. J. **Water relations of plants**. New York: Academic Press, 1983. cap.6, p.146-186: Development of root system.

KRAMER, T.; KOZLOWSKI, T. **Physiology of woody plants**. New York, Academic Press, 1979. 811p.

KUMAR, D.; TIESZEN, L. L. Photosynthesis in *Coffea arabica*: effects of light and temperature. *Experimental Agriculture*, **New York**, v.16, n.1, p.13-19, 1980.

LACERDA, R. D. D.; GUERRA, H. O.; JÚNIOR, G. B. Influência do déficit hídrico e da matéria orgânica do solo no crescimento e desenvolvimento da mamoneira BRS 188-Paraguaçu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.4, p.440-448, 2009.

LACERDA, R. D.; ARAUJO, M. S.; FORMIGA, L. A.; DANTAS NETO, J.; GUERRA, H. O. C.; SOUSA, J. A. Produtividade e teor de óleo do girassol submetido a diferentes níveis de água e nitrogênio no solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.11, n.2, p.1358-1363, 2017.

LARSON, W. E.; PIRCE, F. J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAM, J. W. et al., eds. *Defining soil quality for sustainable environment*. Madison, **American Society of Agronomy**, p.37-51, 1994.

LIMA JÚNIOR, É. C.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. M.; VIEIRA, C. V.; OLIVEIRA, H. M. Trocas gasosas, características das folhas e crescimento de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1092-1097, 2005.

LIMA, H. C. **Modificações de carboidratos estruturais e de enzimas pécticas em jaboticaba [*Plinia cauliflora* (Berg) Kausel - MYRTACEAE]**. 2002. 61f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

LIRA, R. M.; SANTOS, A. N.; FRANÇA E SILVA, E. F.; SILVA, J. S.; BARROS, M. S.; GORDIN, L. C. Cultivo de coentro em diferentes níveis de salinidade e umidade do solo. **Revista Geama**, v.1, n.3, p.293-303, 2015.

LORENZI, H.; SOUZA, V. C. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira**. 2.ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2008. 640p.

LOURENÇO, R. S.; MEDRADO, M. J. S.; FOWLER, J. A. P.; MOSELE, S. H. Influência do substrato no desenvolvimento de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Perspectiva**, Erechim. v.24, n.88, p.81-99, 2000.

LUCAS, E. J.; BELSHAM, S. R.; NIC LUGHADHA, E. M.; ORLOVICH, D. A.; SAKURAGUI, C. M.; CHASE, M. W.; WILSON, P. G. Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae – preliminary molecular evidence. **Plant Systematic and Evolution**, v.251, p.35-51, 2005.

MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento**. In: FERRI, M. G. Fisiologia vegetal. São Paulo, EPU, v.1, 1979, 363 p.

MAGALHÃES, M. M.; BARROS, R. S.; FINGER, F. L. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.66, n.1-2, p.17-22, 1996.

MALA VOLT A, E. Reação do solo e crescimento das plantas. Em: SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS AGRÍCOLAS. Campinas, Fundação Cargill, p. 3- 64, 1985.

MALVESTITI, J. A.; SOARES, M. R.; CASAGRANDE, J. C. Potencial de extratos vegetais

de cana-de-açúcar na neutralização da acidez do solo por método laboratorial. **Revista de Ciências Agrárias**, v.60, n.4, p.297-301, 2017.

MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, É. P.; KAINUMA, R. H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.39-45, 2008.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R.; OLIVEIRA, C. A. D. S. Produção de tomate industrial sob diferentes regimes de umidade no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.9, p.1531-1537, 1991.

MASCARENHAS, H. A. A.; BRAGA, N. R.; BATAGLIA, O. C.; BULISANI, E. A.; FEITOSA, C. T.; HIROCE, R. Efeito do corretivo sobre soja cultivada em solo de cerrado contendo Al e Mn. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., Brasília, 1981. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1982. p.567-573.

MASCARENHAS, H. A. A.; GALLO, J. R.; RAIJ, B.; IGUE, T.; BATAGLIA, O.C. Efeitos da calagem nas características químicas do solo e na nutrição de soja em Latossolo Roxo distrófico. **Bragantia**, Campinas, v.35, p.273-278, 1976.

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

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas características químicas do solo em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.452-458, 2002.

MENDONÇA, R. M. N.; DIAS, D. C. F. Conservação de sementes tropicais recalcitrantes: uma abordagem. Revisão Bibliográfica. **Agropecuária Técnica**, Areia – PB, v.21, n.1/2, p.57-73, 2000.

MONTEIRO, P. H. R.; MAZZA, C. A. S.; MAZZA, M. C. M. O uso e o potencial da pitanga (*Eugenia uniflora* L.). In: VIII Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas, 2009, Colombo-PR. **Anais...** Colombo-PR, 2009.

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.



MOSCHLER, W. W.; MARTENS, D. C.; RICH, C. I.; SHEAR, G. H. Comparative lime effects on continuous no-tillage and conventionally tilled corn. **Agronomy journal**, v.65, n.5, p.781-783, 1973.

NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C.; FUTATSUGI, K.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.173-179, 2001.

NAPOLI, B.; LAVORATO, M.; HELM, C. V. Determinação da composição físico-química de guabiroba, pitanga e araçá. In: XII Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas, 2013, Colombo-PR. **Anais...** Colombo-PR, 2013.

NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A. E.; PEREIRA, F. M. **Goiabeira: Calagem e adubação**. Jaboticabal, Funep, 1996. 22p.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M. Efeitos da calagem na fertilidade do solo e na nutrição e produtividade da goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1.475-1.485, 2007.

NATALE, W.; ROZANE, D. E.; PRADO, R. D. M.; ROMUALDO, L. M.; SOUZA, H. A. D.; HERNANDES, A. Dose econômica de calcário na produtividade de caramboleiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.33, n.4, p.1294-1299, 2011.

NAVES, V. L.; ALVARENGA, A. D.; OLIVEIRA, L. D. 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.

NUNES, M. A.; RAMALHO, J. D. C.; DIAS, M. A. Effects of light and photosynthetic performance of leaves from coffee plants exposed to bright light. **Journal of Experimental Botany**, London, v.44, n.262, p.893-899, 1993.

OLIVEIRA, E. L.; PAVAN, M. A. Control of soil acidity in no-tillage system for soybean production. **Soil and Tillage Research**, v.38, n.1-2, p.47-57, 1996.

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

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

PAVAN, M. A.; BINGHAM, F. T.; PRATT, P. F. Redistribution of exchangeable calcium, magnesium and aluminum following lime and gypsum applications to a Brazilian Oxisol. **Soil Science Society of America Journal**, v.48, n.1, p.33-38, 1984.

PEARSON, R.W. **Soil acidity and liming in the humid tropics**. Cornell, International Agriculture, 1975. 66p. (Bulletin, 30).

PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: Conceitos e Prática. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.13, p.51-76, 2011.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, A. L.; GONÇALVES, A. N.; ALMEIDA, M. Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jaboticabeira [*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg.]. **Scientia Forestalis**, n.69, p.84-92, 2005.

PERIN, A.; CRUVINEL, D. J.; SILVA, J. W. Desempenho do gergelim em função da adubação NPK e do nível de fertilidade do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.32, n.1, p.93-98, 2010.

PORTO, A. H. **Intensidade luminosa no crescimento, produção e qualidade do fruto de jaboticabeira híbrida em condição de pomar**. 83 f. 2018. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

PRADO, R. M.; BRAGHIROLI, L. F.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. M.; ALMEIDA, E. V. Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.26, n.2, p.295-299, 2004.

PRADO, R. M.; NATALE, W. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.10, p.1007-1012, 2004.

QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B.; GALLO, P. B.; MASCARENHAS, H. A. A. Respostas da soja à aplicação de calcário e gesso e lixiviação de íons no perfil do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.375-383, 1993.

RADAELLI, J. C. **Seleção de jaboticabeiras juvenis considerando o vigor, o potencial antioxidante e a tolerância a geadas.** 154 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

RAIJ, B.; CAMARGO, A. P.; MASCARENHAS, H. A. A.; HIROCE, R.; FEITOSA, C. T.; NERY, C.; LAUN, C. R. P. Efeito de níveis de calagem na produção de soja em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.1, p.28-31, 1977.

REIS, G. G.; MULLER, M. W. **Análise de crescimento de plantas** - mensuração do crescimento. Belém, CPATU, 1978. 35p.

REIS, G. G.; REIS, M. G. F. Fisiologia da brotação de eucalipto com ênfase nas suas relações hídricas. **IPEF**, v.11, n.30, p. 9-22, 1997.

RHEINHEIMER, D. S.; SANTOS, E. J. S.; KAMINSKI, J.; BORTOLUZZI, E. C.; GATIBONI, L. C. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.4, p.797-805, 2000.

RITCHEY, K. D.; SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; CORREA, O. Calcium leaching to increase rooting depth in a Brazilian Savannah Oxisol. **Agronomy journal**, v.72, n.1, p.40-44, 1980.

RODOLFO JUNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.134-145, 2008.

RODRIGUES, M. C.; SANTOS, T. P.; RODRIGUES, A. P.; DE SOUZA, C. R.; LOPES, C. M.; MAROCO, J. P.; PEREIRA, J. S.; CHAVES, M. M. Hydraulic and chemical signalling in the regulation of stomatal conductance and plant water use in field grapevines growing under deficit irrigation. **Functional Plant Biology**, Camberra, v.35, p.565–579, 2008.

ROMERO, P.; DODD, I. C.; MARTINEZ-CUTILLAS, A. Contrasting physiological effects of partial root zone drying in field-grown grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Monastrell) according to total soil water availability. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.63, n.11, p.1-13, 2012.

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

SALLA, L.; RODRIGUES, J. C.; MARENCO, R. A. Teores de clorofila em árvores tropicais determinados com o SPAD-502. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.159-161, 2007.

SALLA, V. P.; DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; DONAZZOLO, J.; GIL, B. V. Análise de trilha em caracteres de frutos de jaboticabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.3, p.218-223, 2015.

SANTANA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. S.; QUADROS, M. Crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro adensado influenciado por níveis de irrigação localizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.644-653, 2004.

SANTOS, J. L.; MATSUMOTO, S. N.; OLIVEIRA, P. N.; D'ARÊDE, L. O.; BRITO, C. L. L.; VIANA, A. E. S. Development of *Passiflora cincinnata* Mast. submitted to different levels of nitrogen and potassium. **Revista de Ciências Agrárias**, v.40, n.4, p.777-787, 2017.

SANTOS, M. S.; PETKOWICZ, C. L. O.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; CARNEIRO, E. B. B. Caracterização do suco de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) extraído mecanicamente e tratado enzimaticamente. **Acta Science Agronomica**, Maringá, v.29, supl., p.617-621, 2007.

SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; DANNER, M. A. Propagação de jaboticabeira por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.32, n.2, p.577-583, 2010b.

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

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jaboticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.4, p. 890-896, 2007.

SCALON, S. P. Q. U; SCALON FILHO, H; RIGONI, M. R; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.23, n.3, p.652-655, 2001.

SILVA, M. A. C. D.; NATALE, W.; PRADO, R. D. M.; CORRÊA, M. C. M.; STUCHI, E. S.; ANDRIOLI, I. Aplicação superficial de calcário em pomar de laranja pêra em produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.29, n.3, p.606-612, 2007.

SILVA, R. D. C. B.; LOPES, A. P.; ALMEIDA SILVA, K. K.; SANTOS SILVA, T. C. F.; ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ANGELOTTI, F. Crescimento inicial de plântulas de melancia submetidas ao aumento da temperatura e concentrações de CO<sub>2</sub>. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v.27, n.1, p.33-43, 2017.

SOARES, N. B. et al. **Jaboticaba: instruções de cultivo**. Porto Alegre-RS. Editora Cinco Continentes, 2001. 33p.

SOARES-SILVA, L. H. **A família Myrtaceae-subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil**. 2000. 462p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia, Campinas, SP, 2000.

SOUSA, G. O.; VIÉGAS, I. J. M.; FRAZÃO, D. A. C. Crescimento de *Heliconia psittacorum* cv. Golden torch em função de doses de calcário dolomítico. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n.52, p.49-59, 2009.

SOUZA, H. A.; NATALE, W.; PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M.; HERNANDES, A. Efeito da Calagem sobre o crescimento de goiabeiras. **Revista Ceres**, v.56, n.3, p.336-341, 2009.

SOUZA, J. C. R. D.; RUFINI, J. C. M.; FERREIRA, E. V. D. O.; GUEDES, M. N. S.; RAMOS, M. C. P.; CAMPOS, M. P. Nutrient absorption and accumulation in 'Paulista' and 'Sabará' jaboticaba cultivars. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, n.5, e-016, 2018.

SOUZA, P. V. D. D.; CARNIEL, E.; SCHMITZ, J. A. K.; SILVEIRA, S. V. D. Influência de substratos e fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento vegetativo do porta-enxerto flying dragon (*Poncirus trifoliata*, var. montruosa Swing.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas-BA, v.27, n.2, p.285-287, 2005.

SUGUINO, E.; MARTINS, A. N.; TURCO, P. H. N.; SANTOS CIVIDANES, T. M.; FARIA, A. M. A cultura da jaboticabeira. **Pesquisa e tecnologia**, v.9, n.1, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2009. **Fisiologia vegetal**. trad. SANTARÉM, E. R. et. al. 4. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009. 848 p.

TEIXEIRA, A. J. **A cultura do caqui na região serrana fluminense**. Rio de Janeiro: Sebrae. 2006. 76p.

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

VALIO, I. F. M.; FERREIRA, Z. L. Germination of seeds of *Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg. (Myrthaceae) **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.4: p.95-98, 1992.

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.

WILBANK, M. V.; CHALFUN, N. N. J.; ANDERSEN, O. O. The jaboticaba in Brazil. **Proceedings of the Americans Society for Horticultral Science**, Alexandria, v. 27 A, p. 57-69, 1983.

WUTKE, A. C. P.; GARGANTINI, H. Avaliação das possibilidades de escórias de siderurgia como corretivos da acidez do solo. **Bragantia**, v.21, n.45, p.796-805, 1962.

ZHENG, S. J.; YANG, J. L. Target sites of aluminum phytotoxicity. **Biologia Plantarum**, v.49, p.321-331, 2005.

ZICKER, M. C. **Obtenção e utilização do extrato aquoso de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) em leite fermentado: caracterização físico-química e sensorial**. 2011. 139f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

ZUFFO, A. M.; ZUFFO JÚNIOR, J. M.; SILVA, L. M. A.; SILVA, R. L.; MENEZES, K. O. Análise de crescimento em cultivares de alface nas condições do sul do Piauí. **Revista Ceres**, Viçosa, v.63, n.2, p.145-153, 2016.

## ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	96
Apêndice 2 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	96
Apêndice 3 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura da copa (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	97
Apêndice 4 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura da copa (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	97
Apêndice 5 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura total (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	98
Apêndice 6 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura total (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	98
Apêndice 7 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em diâmetro do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	99
Apêndice 8 - - Quadro da análise de variância referente ao incremento em diâmetro do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	99
Apêndice 9 - Quadro da análise de variância referente ao número de brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	100
Apêndice 10 - Quadro da análise de variância referente ao número de brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	100
Apêndice 11 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	101
Apêndice 12 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	101
Apêndice 13 - Quadro da análise de variância referente ao número total de folhas das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	102
Apêndice 14 - Quadro da análise de variância referente ao número total de folhas das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR,	

	94
Dois Vizinhos PR, 2019.....	102
Apêndice 15 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila A das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	103
Apêndice 16 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila A das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	103
Apêndice 17 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila B das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	104
Apêndice 18 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila B das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	104
Apêndice 19 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila Total das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	105
Apêndice 20 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila Total das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	105
Apêndice 21 - Quadro da análise de variância referente a área foliar das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	106
Apêndice 22 - Quadro da análise de variância referente a área foliar das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	106
Apêndice 23 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento das folhas das plantas de jabuticabeira açu em 2017, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	107
Apêndice 24 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento das folhas das plantas de jabuticabeira açu em 2017, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	107
Apêndice 25 - Quadro da análise de variância referente a largura das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	108
Apêndice 26 - Quadro da análise de variância referente a largura das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	108
Apêndice 27 - Quadro da análise de variância referente ao incremento de altura do caule das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	109
Apêndice 28 - Quadro da análise de variância referente ao incremento de altura da copa das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	109
Apêndice 29 - Quadro da análise de variância referente ao incremento de altura total das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	109
Apêndice 30 - Quadro da análise de variância referente ao incremento do diâmetro das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas a campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	110
Apêndice 31 - Quadro da análise de variância referente ao número de brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	110
Apêndice 32 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio das brotações	



novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	110
Apêndice 33 - Quadro da análise de variância referente ao número total de folhas novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	111
Apêndice 34 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio da parte aérea das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	111
Apêndice 35 - Quadro da análise de variância referente ao diâmetro do caule das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	111
Apêndice 36 - Quadro da análise de variância referente ao número total de folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	111
Apêndice 37 - Quadro da análise de variância referente ao número médio de raízes das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	112
Apêndice 38 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio das raízes das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	112
Apêndice 39 - Quadro da análise de variância referente a massa da matéria seca da parte aérea das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	112
Apêndice 40 - Quadro da análise de variância referente a massa da matéria seca radicular das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	112
Apêndice 41 - Quadro da análise de variância referente ao índice de Qualidade de Dickson das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019. ....	113

## APÊNDICES

Apêndice 1 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,0366247	0,0122082	0,5645	0,64339 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	2,7843404	0,9281135	42,9184	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	0,0067078	0,0016769	0,0775	0,98600 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,0002596	0,0001298	0,006	0,99449 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	0,3680859	0,0306738	1,4184	0,16076 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	0,0616694	0,0102782	0,4753	0,82722 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	0,1403294	0,0175412	0,8112	0,59479 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	0,3419431	0,0142476	0,6588	0,88557 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	3,8276344	0,0216251		
TOTAL	239	7,5675947			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 12,24 %.

Apêndice 2 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,1654478	0,0551493	1,8222	0,14330 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	0,5560944	0,1853648	6,1246	0,00084*
SOMBREAMENTO	4	0,2501174	0,0625294	2,066	0,08617 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,0939413	0,0469706	1,5519	0,21298 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	0,2556053	0,0213004	0,7038	0,74756 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	0,0992896	0,0165483	0,5468	0,77386 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	0,1459587	0,0182448	0,6028	0,77608 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	0,4751904	0,0197996	0,6542	0,8895 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	5,3570241	0,0302657		
TOTAL	239	7,3986691			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 15,00 %.

Apêndice 3 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura da copa (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,03044	0,0101467	0,0475	0,98557 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	276,6210987	92,2070329	431,8015	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	0,7475623	0,1868906	0,8752	0,51807 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,5821646	0,2910823	1,3631	0,25740 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	8,2679436	0,6889953	3,2265	0,00051*
PER*PH	6	1,6428537	0,2738089	1,2822	0,26682 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	2,208187	0,2760234	1,2926	0,24927 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	4,1919645	0,1746652	0,8179	0,71151 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	37,7966342	0,2135403		
TOTAL	239	332,0888485			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 22,38 %.

Apêndice 4 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura da copa (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	1,6421679	0,5473893	3,6368	0,01393*
ÉPOCA	3	60,0311503	20,0103834	132,9455	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	0,8725454	0,2181364	1,4493	0,21858 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,0409304	0,0204652	0,136	0,87310 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	5,037026	0,4197522	2,7888	0,00194*
PER*PH	6	1,1156823	0,185947	1,2354	0,28954 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	1,6046231	0,2005779	1,3326	0,22932 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	4,7907234	0,1996135	1,3262	0,15255 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	26,6412858	0,1505157		
TOTAL	239	101,7761346			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 20,50 %.

Apêndice 5 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura total (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,0324802	0,0108267	0,0366	0,99003 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	277,0162178	92,3387393	312,0053	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	2,2601963	0,5650491	1,9093	0,10979 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,5241275	0,2620637	0,8855	0,58284 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	8,2764712	0,6897059	2,3305	0,00871*
PER*PH	6	1,4101109	0,2350185	0,7941	0,57721 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	3,6227585	0,4528448	1,5301	0,14913 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	4,2301134	0,1762547	0,5956	0,93242 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	52,3835861	0,2959525		
TOTAL	239	349,756062			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 26,36 %.

Apêndice 6 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em altura total (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	1,1318398	0,3772799	2,3049	0,07716 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	63,9408826	21,3136275	130,211	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	1,1135941	0,2783985	1,7008	0,15068 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,3019837	0,1509918	0,9225	0,59817 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	4,6259396	0,385495	2,3551	0,00802*
PER*PH	6	1,0372448	0,1728741	1,0561	0,39108 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	1,4362569	0,1795321	1,0968	0,36736 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	5,1652265	0,2152178	1,3148	0,15969 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	28,9722981	0,1636853		
TOTAL	239	107,7252659			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 22,21 %.

Apêndice 7 - Quadro da análise de variância referente ao incremento em diâmetro do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,0058999	0,0019666	0,5529	0,65121 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	0,5118926	0,1706309	47,9672	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	0,0081722	0,0020431	0,5743	0,68498 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,0060581	0,003029	0,8515	0,56826 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	0,0215013	0,0017918	0,5037	0,91051 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	0,0219354	0,0036559	1,0277	0,4093 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	0,0208205	0,0026026	0,7316	0,66512 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	0,0714715	0,002978	0,8372	0,68657 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	0,6296318	0,0035572		
TOTAL	239	1,2973833			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 5,73 %.

Apêndice 8 - - Quadro da análise de variância referente ao incremento em diâmetro do caule (cm) das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,0097306	0,0032435	0,8633	0,53619 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	0,1271972	0,0423991	11,2854	0,00002*
SOMBREAMENTO	4	0,0220775	0,0055194	1,4691	0,21235 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,0077943	0,0038972	1,0373	0,35767 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	0,0484437	0,004037	1,0745	0,38413 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	0,0319699	0,0053283	1,4182	0,20908 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	0,0188447	0,0023556	0,627	0,75594 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	0,0919655	0,0038319	1,0199	0,44365 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	0,6649856	0,003757		
TOTAL	239	1,023009			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 5,83 %.

Apêndice 9 - Quadro da análise de variância referente ao número de brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	8,0843436	2,6947812	1,387	0,24716 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	1199,642149	399,8807163	205,8127	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	13,2707629	3,3176907	1,7076	0,14916 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,7739529	0,3869765	0,1992	0,82144 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	22,0025219	1,8335435	0,9437	0,50517 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	5,3225328	0,8870888	0,4566	0,84054 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	9,9681569	1,2460196	0,6413	0,74381 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	56,5596142	2,3566506	1,2129	0,23586 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	343,8994878	1,942935		
TOTAL	239	1659,523522			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 22,41 %.

Apêndice 10 - Quadro da análise de variância referente ao número de brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	21,4111992	7,1370664	2,8656	0,03731*
ÉPOCA	3	748,8020819	249,600694	100,2176	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	6,2506423	1,5626606	0,6274	0,64682 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	5,5010692	2,7505346	1,1044	0,33418 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	39,3382163	3,2781847	1,3162	0,21222 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	7,8672918	1,3112153	0,5265	0,78936 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	11,349539	1,4186924	0,5696	0,80298 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	34,3333493	1,4305562	0,5744	0,94482 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	440,8339482	2,4905873		
TOTAL	239	1315,687337			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 29,60 %.

Apêndice 11 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,7370499	0,2456833	6,3343	0,00068*
ÉPOCA	3	6,7997589	2,2665863	58,4384	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	0,581293	0,1453232	3,7468	0,00622*
PH DO SOLO	2	0,2285498	0,1142749	2,9463	0,05352 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	0,4206998	0,0350583	0,9039	0,54464 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	0,2175694	0,0362616	0,9349	0,52756 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	0,4920437	0,0615055	1,5858	0,13143 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	0,9839765	0,040999	1,0571	0,39772 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	6,8651097	0,0387859		
TOTAL	239	17,3260505			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 9,79 %.

Apêndice 12 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	13,0947904	4,3649301	5,0728	0,00253*
ÉPOCA	3	14,4136638	4,8045546	5,5837	0,00146*
SOMBREAMENTO	4	13,3457843	3,3364461	3,8775	0,00512*
PH DO SOLO	2	9,5982662	4,7991331	5,5774	0,00482*
PER*SOMB	12	3,5896451	0,2991371	0,3476	0,9784 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	2,4166444	0,4027741	0,4681	0,83238 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	16,6678673	2,0834834	2,4214	0,01654*
PER*SOMB*PH	24	3,9689225	0,1653718	0,1922	0,99995 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	152,3012134	0,8604588		
TOTAL	239	229,3967974			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 26,28 %.

Apêndice 13 - Quadro da análise de variância referente ao número total de folhas das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	62,6734449	20,8911483	1,5956	0,19068 <sup>ns</sup>
ÉPOCA	3	7362,365223	2454,121741	187,4343	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	113,8934748	28,4733687	2,1747	0,07273 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	10,6861925	5,3430962	0,4081	0,67136 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	185,3020876	15,4418406	1,1794	0,30048 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	32,3792326	5,3965388	0,4122	0,87075 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	87,6681222	10,9585153	0,837	0,57221 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	337,1405471	14,0475228	1,0729	0,37887 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	2317,502422	13,093234		
TOTAL	239	10509,61075			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 24,67 %.

Apêndice 14 - Quadro da análise de variância referente ao número total de folhas das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	144,7060176	48,2353392	2,8607	0,03754*
ÉPOCA	3	4580,192538	1526,730846	90,5462	0,00001*
SOMBREAMENTO	4	51,4641344	12,8660336	0,763	0,55293 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	37,2342447	18,6171223	1,1041	0,33427 <sup>ns</sup>
PER*SOMB	12	248,6226884	20,7185574	1,2288	0,26593 <sup>ns</sup>
PER*PH	6	40,1502725	6,6917121	0,3969	0,88064 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	120,0412243	15,005153	0,8899	0,52688 <sup>ns</sup>
PER*SOMB*PH	24	227,398085	9,4749202	0,5619	0,95136 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	2984,459284	16,8613519		
TOTAL	239	8434,268488			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 32,93 %.



Apêndice 15 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila A das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	7,3997827	2,4665942	4,128	0,00760*
ÉPOCA	3	3,4932765	1,1644255	1,9488	0,12197 <sup>ns</sup>
SOMBREAMENTO	4	12,5098258	3,1274564	5,234	0,00079*
PH DO SOLO	2	4,8381534	2,4190767	4,0485	0,01866*
ÉPO*SOMB	12	0,0050207	0,0004184	0,0007	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,002056	0,0003427	0,0006	0,99998 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	22,8744487	2,8593061	4,7853	0,00009*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0090315	0,0003763	0,0006	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	105,7617227	0,5975239		
TOTAL	239	156,8933179			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,20 %.

Apêndice 16 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila A das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	8,5994233	2,8664744	4,1958	0,00700*
ÉPOCA	3	17,287293	5,762431	8,4348	0,00011*
SOMBREAMENTO	4	12,3425023	3,0856256	4,5166	0,00205*
PH DO SOLO	2	4,726746	2,363373	3,4594	0,03256*
ÉPO*SOMB	12	0,022026	0,0018355	0,0027	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0085893	0,0014315	0,0021	0,99997 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	17,9591386	2,2448923	3,286	0,00191*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0330522	0,0013772	0,002	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	120,922096	0,6831757		
TOTAL	239	181,9008667			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,30 %.

Apêndice 17 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila B das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	1,1512477	0,3837492	6,2712	0,00072*
ÉPOCA	3	0,5667732	0,1889244	3,0874	0,02802*
SOMBREAMENTO	4	3,0588252	0,7647063	12,4967	0,00001*
PH DO SOLO	2	0,4782655	0,2391327	3,9079	0,02128*
ÉPO*SOMB	12	0,0013812	0,0001151	0,0019	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0002853	0,0000476	0,0008	0,99998 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	8,8571653	1,1071457	18,0928	0,00001*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0039303	0,0001638	0,0027	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	10,8311145	0,0611927		
TOTAL	239	24,9489882			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 8,01 %.

Apêndice 18 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila B das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	2,4553628	0,8184543	3,9037	0,00999*
ÉPOCA	3	2,8902344	0,9634115	4,5951	0,00436*
SOMBREAMENTO	4	2,8147389	0,7036847	3,3563	0,01129*
PH DO SOLO	2	0,4721565	0,2360783	1,126	0,32695 <sup>ns</sup>
ÉPO*SOMB	12	0,0032	0,0002667	0,0013	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0007828	0,0001305	0,0006	0,99998 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	9,8479161	1,2309895	5,8714	0,00002*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0108306	0,0004513	0,0022	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	37,1097706	0,2096597		
TOTAL	239	55,6049927			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,48 %.

Apêndice 19 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila Total das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	8,6834687	2,8944896	4,1436	0,00746*
ÉPOCA	3	3,9212592	1,3070864	1,8711	0,13465 <sup>ns</sup>
SOMBREAMENTO	4	14,6066438	3,6516609	5,2275	0,00080*
PH DO SOLO	2	4,9957	2,49785	3,5758	0,02914*
ÉPO*SOMB	12	0,0199054	0,0016588	0,0024	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0144233	0,0024039	0,0034	0,99995 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	30,6202652	3,8275332	5,4793	0,00003*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0309398	0,0012892	0,0018	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	123,6431676	0,698549		
TOTAL	239	186,535773			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,15 %.

Apêndice 20 - Quadro da análise de variância referente ao teor de Clorofila Total das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	11,9244088	3,9748029	4,1679	0,00724*
ÉPOCA	3	20,168039	6,7226797	7,0492	0,00035*
SOMBREAMENTO	4	12,7372298	3,1843075	3,339	0,01160*
PH DO SOLO	2	5,3978043	2,6989022	2,83	0,05997 <sup>ns</sup>
ÉPO*SOMB	12	0,0222094	0,0018508	0,0019	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0093266	0,0015544	0,0016	0,99997 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	22,2631509	2,7828939	2,9181	0,00468*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0366829	0,0015285	0,0016	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	168,8003526	0,9536743		
TOTAL	239	241,3592044			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,81 %.

Apêndice 21 - Quadro da análise de variância referente a área foliar das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,5904064	0,1968021	8,912	0,00008*
ÉPOCA	3	0,2476319	0,082544	3,7379	0,01227*
SOMBREAMENTO	4	1,585657	0,3964142	17,9513	0,00001*
PH DO SOLO	2	0,291834	0,145917	6,6077	0,00211*
ÉPO*SOMB	12	0,0011329	0,0000944	0,0043	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0002111	0,0000352	0,0016	0,99997 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	0,9624054	0,1203007	5,4477	0,00003*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0008192	0,0000341	0,0015	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	3,9086576	0,0220828		
TOTAL	239	7,5887556			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 7,25 %.

Apêndice 22 - Quadro da análise de variância referente a área foliar das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	1,0509589	0,3503196	10,1275	0,00003*
ÉPOCA	3	0,621576	0,207192	5,9898	0,00096*
SOMBREAMENTO	4	0,4384258	0,1096065	3,1686	0,01512*
PH DO SOLO	2	0,0073577	0,0036789	0,1064	0,89880 <sup>ns</sup>
ÉPO*SOMB	12	0,0007494	0,0000624	0,0018	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0000462	0,0000077	0,0002	0,99999 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	1,0719645	0,1339956	3,8737	0,00051*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0019266	0,0000803	0,0023	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	6,1225916	0,0345909		
TOTAL	239	9,3155968			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 8,59 %.

Apêndice 23 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento das folhas das plantas de jabuticabeira açúcar em 2017, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,1693221	0,0564407	3,1204	0,02685*
ÉPOCA	3	0,3946173	0,1315391	7,2722	0,00029*
SOMBREAMENTO	4	4,8845739	1,2211435	67,5117	0,00001*
PH DO SOLO	2	2,2434371	1,1217185	62,0149	0,00001*
ÉPO*SOMB	12	0,0054122	0,000451	0,0249	0,99999 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0026446	0,0004408	0,0244	0,99962 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	8,5826134	1,0728267	59,3119	0,00001*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0092856	0,0003869	0,0214	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	3,2015549	0,0180879		
TOTAL	239	19,493461			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 6,76 %.

Apêndice 24 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento das folhas das plantas de jabuticabeira açúcar em 2017, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,3750995	0,1250332	4,1353	0,00753*
ÉPOCA	3	0,6248178	0,2082726	6,8884	0,00040*
SOMBREAMENTO	4	0,1227366	0,0306841	1,0148	0,40194 <sup>ns</sup>
PH DO SOLO	2	0,0470265	0,0235132	0,7777	0,53493 <sup>ns</sup>
ÉPO*SOMB	12	0,00028	0,0000233	0,0008	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0001034	0,0000172	0,0006	0,99998 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	1,1803643	0,1475455	4,8799	0,00007*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0025193	0,000105	0,0035	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	5,3516632	0,0302354		
TOTAL	239	7,7046106			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 8,47 %.

Apêndice 25 - Quadro da análise de variância referente a largura das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2017, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,1189224	0,0396408	5,2168	0,00216*
ÉPOCA	3	0,1194641	0,0398214	5,2406	0,00210*
SOMBREAMENTO	4	0,1750248	0,0437562	5,7584	0,00042*
PH DO SOLO	2	0,0470179	0,023509	3,0938	0,04635*
ÉPO*SOMB	12	0,0001751	0,0000146	0,0019	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0000516	0,0000086	0,0011	0,99998 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	0,2121177	0,0265147	3,4894	0,00119*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,000295	0,0000123	0,0016	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	1,3449698	0,0075987		
TOTAL	239	2,0180385			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 5,32 %.

Apêndice 26 - Quadro da análise de variância referente a largura das folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo em 2018, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
BLOCO	3	0,1265301	0,0421767	3,9872	0,00902*
ÉPOCA	3	0,1861747	0,0620582	5,8667	0,00109*
SOMBREAMENTO	4	0,1495623	0,0373906	3,5347	0,00858*
PH DO SOLO	2	0,0286642	0,0143321	1,3549	0,25954 <sup>ns</sup>
ÉPO*SOMB	12	0,000251	0,0000209	0,002	1,00000 <sup>ns</sup>
ÉPO*PH	6	0,0000492	0,0000082	0,0008	0,99998 <sup>ns</sup>
SOMB*PH	8	0,2167917	0,027099	2,5618	0,01153*
ÉPO*SOMB*PH	24	0,0003877	0,0000162	0,0015	1,00000 <sup>ns</sup>
RESIDUO	177	1,872322	0,0105781		
TOTAL	239	2,5807327			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 6,08 %.

Apêndice 27 - Quadro da análise de variância referente ao incremento de altura do caule das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
PERÍODO	11	5,1084386	0,4644035	424,7888	0,00001*
CALCÁRIO	5	0,1093905	0,0218781	20,0119	0,00001*
PER*CAL	55	0,0964811	0,0017542	1,6046	0,00941*
RESIDUO	216	0,2361436	0,0010933		
TOTAL	287	5,5504538			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 2,83 %.

Apêndice 28 - Quadro da análise de variância referente ao incremento de altura da copa das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
PERÍODO	11	151,9802517	13,8163865	1192,9883	0,00001*
CALCÁRIO	5	1,6047726	0,3209545	27,7131	0,00001*
PER*CAL	55	1,0273106	0,0186784	1,6128	0,00879*
RESIDUO	216	2,5015665	0,0115813		
TOTAL	287	157,1139014			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 6,14 %.

Apêndice 29 - Quadro da análise de variância referente ao incremento de altura total das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
PERÍODO	11	169,1175602	15,3743237	1385,3135	0,00001*
CALCÁRIO	5	1,7373172	0,3474634	31,3084	0,00001*
PER*CAL	55	1,0614782	0,0192996	1,739	0,00309*
RESIDUO	216	2,3971858	0,0110981		
TOTAL	287	174,3135414			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 5,72 %.

Apêndice 30 - Quadro da análise de variância referente ao incremento do diâmetro das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas a campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
PERÍODO	11	0,0164886	0,001499	32,943	0,00001*
CALCÁRIO	5	0,0004149	0,000083	1,8235	0,10852 <sup>ns</sup>
PER*CAL	55	0,0023039	0,0000419	0,9206	0,63365 <sup>ns</sup>
RESIDUO	216	0,0098284	0,0000455		
TOTAL	287	0,0290357			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 0,67 %.

Apêndice 31 - Quadro da análise de variância referente ao número de brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
PERÍODO	11	97,5565398	8,8687763	92,3889	0,00001*
CALCÁRIO	5	1,9184161	0,3836832	3,9969	0,00207*
PER*CAL	55	16,0823048	0,2924055	3,0461	0,00001*
RESIDUO	216	20,734705	0,095994		
TOTAL	287	136,2919657			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 22,17 %.

Apêndice 32 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio das brotações novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
PERÍODO	11	82,1838922	7,4712629	183,7187	0,00001*
CALCÁRIO	5	1,574375	0,314875	7,7428	0,00002*
PER*CAL	55	13,0217728	0,2367595	5,8219	0,00001*
RESÍDUO	216	8,78404	0,0406669		
TOTAL	287	105,56408			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 14,90 %.



Apêndice 33 - Quadro da análise de variância referente ao número total de folhas novas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em campo, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
PERÍODO	11	807,5118323	73,4101666	101,1915	0,00001*
CALCÁRIO	5	25,6259094	5,1251819	7,0648	0,00003*
PER*CAL	55	128,3316485	2,3333027	3,2163	0,00001*
RESÍDUO	216	156,6989538	0,7254581		
TOTAL	287	1118,168344			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 40,45 %.

Apêndice 34 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio da parte aérea das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
CALCÁRIO	5	514.364583	102.872917	8.1349	0.036592*
RESÍDUO	18	227.625	12.645833		
TOTAL	23	741.9896			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 14,28 %.

Apêndice 35 - Quadro da análise de variância referente ao diâmetro do caule das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
CALCÁRIO	5	13.971771	2.794354	2.6254	5.950899 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	18	19.1581	1.064339		
TOTAL	23	33.1299			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 20,74 %.

Apêndice 36 - Quadro da análise de variância referente ao número total de folhas das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
CALCÁRIO	5	25022.21875	5004.44375	2.7629	5.060151 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	18	32603.1874	1811.288189		
TOTAL	23	57625.4062			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 35,56 %.

Apêndice 37 - Quadro da análise de variância referente ao número médio de raízes das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
CALCÁRIO	5	1.177083	0.235417	0.729	100,00 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	18	5.8125	0.322917		
TOTAL	23	6.9896			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 27,01 %.

Apêndice 38 - Quadro da análise de variância referente ao comprimento médio das raízes das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
CALCÁRIO	5	146.04685	29.20937	3.2313	2.958132*
RESÍDUO	18	162.7137	9.03965		
TOTAL	23	308.7605			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,72 %.

Apêndice 39 - Quadro da análise de variância referente a massa da matéria seca da parte aérea das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
CALCÁRIO	5	24.89315	4.97863	4.3914	0.865568*
RESÍDUO	18	20.4071	1.133728		
TOTAL	23	45.3002			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 34,71 %.

Apêndice 40 - Quadro da análise de variância referente a massa da matéria seca radicular das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
CALCÁRIO	5	12.353033	2.470607	3.4864	2.230671*
RESÍDUO	18	12.7556	0.708644		
TOTAL	23	25.1086			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 34,63 %.

Apêndice 41 - Quadro da análise de variância referente ao índice de Qualidade de Dickson das plantas de jabuticabeira açu, cultivadas em vaso, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2019.

CAUSAS DA VARICÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
CALCÁRIO	5	1.541583	0.308317	2.4838	7.047913 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	18	2.2344	0.124133		
TOTAL	23	3.776			

\* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 40,00 %.