

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA
FILHO" FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
ENGENHARIA AGRONÔMIA

JÉSSICA CRISTINA MEIRA BEZERRA

DESENVOLVIMENTO DE *Plinia cauliflora* EM VASO
COM DIFERENTES MISTURAS DE SOLO COM SUBSTRATOS

ILHA SOLTEIRA– SP

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE ENGENHARIA –
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA - **ENGENHARIA AGRONÔMIA**

DESENVOLVIMENTO DE *Plinia cauliflora* EM VASO
EM DIFERENTES MISTURAS DE SOLO COM SUBSTRATOS

JÉSSICA CRISTINA MEIRA BEZERRA

Orientadora: Profa. Dra. Regina Maria
Monteiro de Castilho

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Engenharia
do Campus de Ilha Solteira – UNESP,
como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Engenheiro Agrônomo.

ILHA SOLTEIRA– SP
JUNHO 2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Bezerra, Jéssica Cristina Meira.

B574d Desenvolvimento de *Plinia cauliflora* em vaso com diferentes misturas de solo com substratos / Jéssica Cristina Meira Bezerra. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022
20 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica)
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Regina Maria Monteiro de Castilho
Inclui bibliografia

1. *Myrciaria cauliflora*. 2. *Myrtaceae*. 3. Análise foliar. 4. Composto orgânico.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE AGRONOMIA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: DESENVOLVIMENTO DE *Plinia cauliflora* EM VASO EM DIFERENTES MISTURAS
DE SOLO COM SUBSTRATOS.

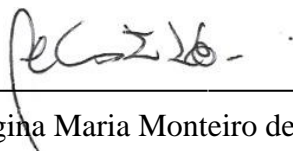
ALUNO: Jéssica Cristina Meira Bezerra

RA: 172055334

ORIENTADOR: Regina Maria Monteiro de Castilho

Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora com Nota: 10,0 (dez-)

Comissão Examinadora:



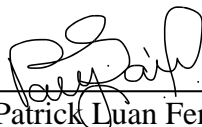
Prof^a. Dr^a. Regina Maria Monteiro de Castilho

Presidente (Orientador)



Prof. Dr^a. Eloiza Santana Seixas

Andradina/SP



Doutorando Ms. Patrick Duan Ferreira dos Santos

Programa de Pós- Graduação em Agronomia (Horticultura) / FCA UNESP/Botucatu



Aluno – Jéssica Cristina Meira Bezerra

Ilha Solteira(SP), 27 de junho de 2022.

“Quero dedicar esta monografia ao meu grande amigo Renato Gonçalves Miranda (*in memoriam*), que sempre apoiou, incentivou e aconselhou nos meus sonhos e projetos.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Agradeço aos meus pais Isabel Bezerra e Samuel Bezerra, e aos meus avós Fatima Meira e Joaquim Meira, e ao Flávio, por todo o amor e esforço investido na minha educação e formação pessoal ao longo da minha vida. Exemplos de vida fundamentais para o meu crescimento, pelo eterno orgulho de nossa caminhada, pelo apoio e proteção. Por vocês que eu continuarei sempre.

Sou a grata a professora Regina Maria Monteiro Castilho orientadora do meu trabalho. Por fazer parte da minha trajetória, irei sempre levar, aonde eu for, os seus ensinamentos, não somente profissionais, como os grandes ensinamentos de vida. Agradeço por me acolher e me ensinar ser a profissional que sou hoje, e por toda liberdade e confiança no meu trabalho e projeto. Obrigado por me manter motivada durante todo o processo.

A Tia Marineide Carneiro Maruyama, por todo esforço para ajudar na minha educação e por toda confiança. E a minha prima e irmã de coração Maria Paula Faria Dias, por todos os anos ao meu lado e por me apoiar, estarei aqui por você por toda vida. E ao Luciano Debes por ser um pai de coração e sempre estar presente quando precisei. Aos meus grandes amigos Felipe Maciel, Letícia Fernandes e Stephany dos Santos amo vocês de todo meu coração.

Ao meu primo e grande herói Júlio Delfino (*in memoriam*) por ser o meu maior incentivador na área acadêmica e por me ensinar que nunca é tarde para correr atrás dos meus sonhos, por você eu sou cada dia melhor.

Ao Matheus Carlis, você sempre será uma inspiração profissional e um exemplo de determinação, meu grande orgulho, espero um dia retribuir o quanto você me ensinou.

Aos meus colegas de turma obrigada pela parceria durante todos esses anos acadêmicos, se tornaram verdadeiros irmãos Luiz Silvério, Brian Rezende e Bruno Volpato, as meninas Helena Julia e Keller Lima, obrigada por me apoiarem e sempre estarem lá quando eu precisei, por me incentivarem e nunca me deixar desistir por mais que as coisas não estavam fáceis.

A grande família que a Moradia Estudantil me presenteou, em especial as meninas da Ala 2, (Ana, Beatriz, Fabiana, Jaine, Luana, Letícia e Pamela) e Loiane; aos meninos, Felipe Silva, Pedro Afonso, Pedro Henrique, Vinicius Balbino, que me ensinaram o que é parceria e

união, principalmente ao meu grande companheiro de vida, Daniel Mariano por sempre me dar os melhores conselhos e uma grande amizade que espero levar para vida.

Agradeço a família Pimenta e todos os grandes momentos que eles me proporcionaram, as lindas amizades com Yanislay e Natália Claudino. E ao Edivaldo Junior pela paciência e por grandes momentos memoráveis e inesquecíveis.

A família que a equipe da Jair Pinheiro Paisagismo me proporcionou e ao Bruno Eduardo pelo apoio, acolhimento e grandes ensinamentos.

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Floricultura e Paisagismo (VerdeCidade), por todos os trabalhos e pesquisas realizados, em especial ao Doutorando Patrick Santos por me ajudar sempre que precisei.

E a todos do Colégio Euclides da Cunha, por anos incríveis como extensionista no projeto Horta Escolar.

A Pró-Reitoria de Pesquisa – PROPe pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/UNESP.

Por último, quero agradecer também à Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” e todo o seu corpo docente, em especial Carlos Flechtmann, João Andrade, Kátia Maltoni, Marcelo Teixeira Filho, Rafael Montanari, Rodolfo Gazola e Thais Boni. Ao Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia e aos técnicos Jose Agustini, Alexandre Silva e Sinal.

A enorme família UNESP em especial a minha grande casa que o campus de Ilha Solteira me proporcionou.

O passado é história, o futuro é mistério, o
agora é uma dádiva e por isso se chama
presente. (Kung-Fu-Panda) - Provérbios
chineses

RESUMO

A frutífera brasileira (*Plinia cauliflora*, sin: *Myrciaria cauliflora* Berg), é uma árvore nativa da Mata Atlântica brasileira, chamada popularmente de Jaboticaba e cultivada em todo o território nacional, é uma espécie produzida para consumo *in natura*, fabricação de licores, sorvetes, bebidas fermentadas, sucos, geleias e utilizada também na indústria farmacêutica para produção de óleos essenciais. Apesar de ser uma espécie arbórea, tem sido cultivada em vasos por quem tem pouco espaço e pelo seu grande valor ornamental. Assim, este trabalho teve como objetivo verificar as composições de substratos com solo no desenvolvimento de jaboticabeiras a pleno sol em vasos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 9 repetições, sendo: T1 - Solo + composto orgânico (1: 1); T2 - Solo + areia (1: 1); T3 - Solo + areia + composto orgânico (1: 1: 1). Foram avaliadas as propriedades químicas e físicas das misturas de substratos, índice de clorofila e matéria fresca e seca das folhas e análise do teor de macro e micronutrientes foliares. Dentre os tratamentos avaliados, solo + areia + composto orgânico (1: 1: 1) apresentou resultados favoráveis para as características avaliadas, enquanto solo + areia (1: 1) apresentou resultados desfavoráveis, provavelmente devido à presença de areia em sua mistura.

Palavras chave: *Myrciaria cauliflora*, Myrtaceae, análise foliar, composto orgânico.

ABSTRACT

The Brazilian fruit (*Plinia cauliflora*, sin: *Myrciaria cauliflora* Berg), is a native tree of the Brazilian Atlantic Forest, popularly called Jaboticaba and cultivated throughout the national territory, it is a species produced for fresh consumption, manufacture of liqueurs, ice cream, fermented beverages, juices, jellies and also used in the pharmaceutical industry for the production of essential oils. Despite being a tree species, it has been cultivated in pots by those with little space and for its great ornamental value. Thus, this work aimed to verify the compositions of substrates with soil in the development of jaboticaba trees under full sun in pots. The experimental design was completely randomized, with 3 treatments and 9 replications, being: T1 - Soil + organic compost (1: 1); T2 - Soil + sand (1: 1); T3 - Soil + sand + organic compost (1: 1:1). The chemical and physical properties of the mixtures of substrates, chlorophyll index and fresh and dry matter of leaves were evaluated, as well as analysis of the content of leaf macro and micronutrients. Among the evaluated treatments, soil + sand + organic compost (1: 1:1) presented favorable results for the evaluated characteristics, while soil + sand (1: 1) presented unfavorable results, probably due to the presence of sand in its mixture.

Keywords: *Myrciaria cauliflora*, Myrtaceae, leaf analysis, organic compost.

INTRODUÇÃO

A jabuticabeira (*Plinia cauliflora*, sin: *Myrciaria cauliflora* Berg), pertencente à família Myrtaceae, é uma árvore nativa da Mata Atlântica brasileira e cultivada em todo o território nacional. De porte médio, é uma planta ramificada, com aproximadamente 10 a 15 metros de altura, com copa densa e alongada, flores brancas localizadas ao longo do tronco e com frutos arredondados com casca escura, sementes envoltas por uma polpa esbranquiçada e adocicada (EMBRAPA FLORESTA, 2015).

A comercialização da espécie se deve a sua grande função organoléptica, sendo apreciado seu consumo *in natura*, licores, sorvetes, bebidas fermentadas, sucos e geleias, bem como as frutas são utilizadas na indústria farmacêutica, conforme mencionado acima, devido ao alto teor de substâncias antioxidantes (SASSO; CITADIN; DANNER, 2010). Apesar de ser uma árvore com grande produção de frutos em uma única planta, após a colheita o fruto possui até três dias de vida útil, dificultando sua comercialização (LIMA *et al.*, 2008).

Além de suas importantes propriedades químicas, a jabuticaba possui grande valor ornamental, sendo utilizada no paisagismo por sua exuberância arquitetônica, floração e frutificação (SASSAO; CITADIN; DANNER, 2010).

A ornamentação com frutíferas agrega valor estético ao paisagismo, facilitando sua comercialização na fase vegetativa até a frutificação das mudas, além disso, são atrativas devido ao aroma e sabor, a uma grande quantidade de animais, principalmente na alimentação da avifauna.

A jabuticabeira pode ser conduzida de varias formas dentro do parâmetro ornamental, Alcantara *et al.* (2019) mostra em seu artigo a utilização da árvore no ambiente interno, utilizando uma técnica japonesa chamada de kokedama, é como são chamados os arranjos de plantas aéreas. É crescente a utilização da espécie em jardins, sendo no chão, vaso e até mesmo como bonsai, técnica japonesa, com o intuito de cultivar plantas, em vasos, controlar o tamanho da mesma e manter as suas características morfológicas (PATRO, 2013).

Um fator importante para o cultivo ornamental é o recipiente em que a planta será conduzida, sendo que a forma mais utilizada é em vasos (SILVA, 2017). O principal método de propagação da jabuticabeira é por sementes, mas também por propagação assexuada. A espécie é de difícil enraizamento; assim como outras espécies da mesma família (*Eugenia uniflora* L., *E. involucrata*, *E. pungens*), a utilização da propagação por semente é devido às técnicas utilizadas no processo de obtenção de porta-enxertos, na manutenção da variabilidade e no melhoramento genético (DANNER *et al.*, 2007).

Um dos obstáculos enfrentados por produtores e viveiristas está relacionado à falta de uniformidade entre as mudas e o longo período juvenil, cuja variação pode ser de oito a doze anos para atingir a maturidade (HOSSEL, 2019). Ainda não foi definido um protocolo a ser utilizado para a produção eficiente de mudas, exigindo o aprimoramento de técnicas (SILVA *et al.*, 2019).

Além do recipiente, um dos fatores mais importantes e determinantes para o sucesso da produção da jabuticabeira fora do solo é justamente encontrar um ambiente que se assemelhe a ele em condições físicas e químicas para o desenvolvimento da planta, caso em que o substrato será primordial para o sucesso da cadeia produtiva.

O substrato ideal deve ter boa porosidade, resistência a microrganismos e patógenos, oferecer uma composição homogênea, além de ser proporcional ao desenvolvimento do sistema radicular, pois será fonte de água, nutrientes e oxigênio para as plantas (MELO JUNIOR, 2013), (MELLO, 2006). Além de ser capaz de suprir a demanda de oxigênio para o sistema radicular, os nutrientes requeridos pelas plantas e o controle fitossanitário, além de evitar problemas relacionados à salinidade (COSTA, 2003).

Dessa forma, é essencial a busca por informações que possam colocar qual o melhor substrato para uso no cultivo de jabuticabeira.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento da jabuticaba (*Plinia cauliflora*) em vaso, em diferentes misturas de solo com substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

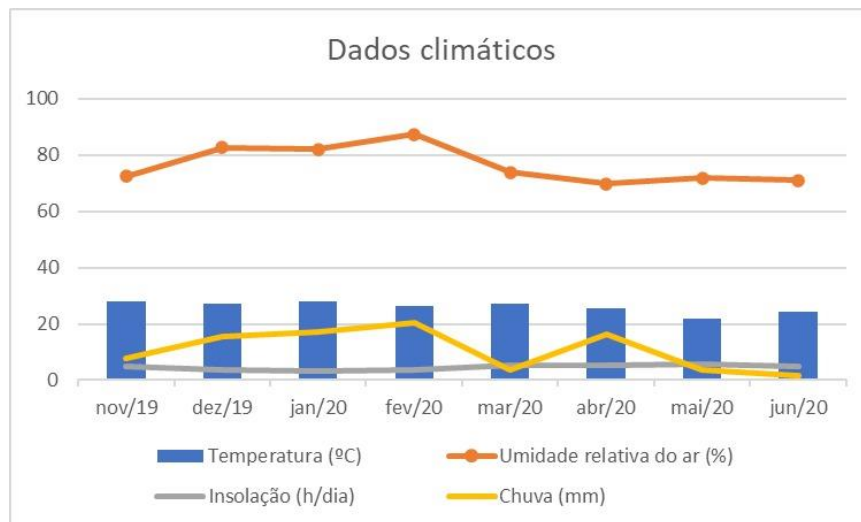
O trabalho foi realizado entre 02 de novembro de 2019 a 24 de julho de 2020, totalizando 266 dias. Na Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Ilha Solteira, Brasil (51°06'35"W, 20°38'44"E, altitude aproximada de 347.361m), conduzido a pleno sol. Foi coletado informações climáticas de todo o período do experimento (Gráfico 1), temperatura máxima, média e mínima (°C), umidade relativa do ar (%), chuva (mm) e insolação (h/dia), no site da UNESP – FEIS (Canal Clima).

Foram utilizadas mudas de jabuticabeiras híbrida com aproximadamente 2 anos e 60 cm de altura, produzidas a partir de sementes adquiridas em um viveiro de mudas no município de Araçatuba, São Paulo, Brasil, as quais foram transplantadas para vasos de polietileno preto de 20 L em 3 tratamentos: T1 – Solo + composto orgânico (1: 1); T2 – Solo + areia (1: 1); T3 – Solo + areia + composto orgânico (1: 1: 1). Seguido ao transplante, foi realizado adubação com produto comercial (N =12%; P= 3%; K = 10%; Ca = 2,2%; Mg = 2,2%; S = 15%), farelado, diluído 20g/2L de água, por vaso.

O solo, LATOSSOLO VERMELHO ESCURO Distrófico, utilizado nos tratamentos, foi coletado em profundidade de 0,0 – 0,20 m; o composto orgânico foi originário de 90 dias de decomposição de folhas de árvores e aparas de grama, sendo os produtos da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP (Selvíria/MS); a areia do tipo média e lavada foi adquirida no comércio local.

Embora o solo puro não faça parte dos tratamentos, ele foi analisado física e quimicamente, bem como as misturas, para possibilitar a comparação entre elas.

Gráfico 1 – Temperatura média (°C), umidade relativa do ar (%), chuva (mm) e insolação (h/dia), médias dos meses durante os 266 dias de experimento, de 02 de novembro de 2019 a 24 de julho de 2020 no Campus da UNESP-FEIS, Ilha Solteira/SP.



Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira - Área de Hidráulica e Irrigação, Ilha Solteira (2022).

Para avaliação das propriedades químicas e físicas do substrato, foi utilizada metodologia da Embrapa (EMBRAPA, 2017), para avaliar análises químicas do solo, densidade, macroporosidade, microporosidade, porosidade total e retenção de água.

Em relação ao desenvolvimento das plantas, o índice de clorofila foliar (ICF) foi avaliado a cada 30 dias após o transplante (DAT), sendo em 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 dias. Com o uso de medidor portátil eletrônico de clorofila (Clorofilômetro) ClorofiLOG CFL1030 (FALKER). Foram selecionadas folhas maduras e totalmente expandidas dos quatro quadrantes da copa, medindo uma folha por quadrante e utilizando a média de cada planta, repetindo esse procedimento em sete coletas.

Da mesma forma que o ICF foi coletado, as folhas de todos os tratamentos e repetições foram coletadas aos 266 DAT. Estes foram acondicionados em sacos de papel Kraft com

identificação e pesados em balança digital para obtenção da massa fresca. Em seguida, foram colocadas em uma estufa de circulação forçada, à temperatura de 65°C por 24 horas, para secagem e novamente pesadas para obtenção da massa seca. Após a secagem, as folhas foram trituradas em moinho de faca, para fragmentação e homogeneização.

Em seguida, foram armazenados em sacos plásticos transparentes, devidamente identificados, para análise de N, P, S, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn e Mn, conforme metodologia de Malavolta (MALAVOLTA *et al.*, 1989), no Laboratório de Solo e Tecido Vegetal Análise do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconômico (UNESP - Ilha Solteira).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 9 repetições, considerando cada planta como uma unidade experimental. Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA ($p \leq 0,05$) e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$), utilizando o programa SISVAR para análise estatística (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às análises químicas, o substrato T1 [Solo + composto orgânico (1: 1)] apresentou os maiores valores para Fósforo, Potássio, Enxofre, Cobre e Manganês (Tabela 1). Por outro lado, o substrato T2 [Solo + areia (1: 1)] destacou-se em mais características como Matéria Orgânica, Cálcio, Magnésio, Soma de bases, Capacidade de Troca Catiônica, Saturação de bases, Boro, Ferro e Zinco (Tabela 1).

Na análise química (Tabela 1) das misturas de substratos, pode-se observar que todos os tratamentos apresentaram valores superiores em relação ao solo puro, exceto a acidez potencial. Mesmo que o solo puro não tenha feito parte do experimento, sua análise foi tomada como um controle para mostrar que um único elemento nem sempre possui todas as características necessárias para ser um bom substrato.

Para Malavolta (2006), na maioria das lavouras, valores de pH próximos ou acima da neutralidade são prejudiciais ao crescimento, onde o pH ideal seria de 5,5 a 6,5, com equilíbrio entre a disponibilidade de nutrientes e minimizando a ação do alumínio tóxico, o que corrobora o trabalho descrito por Hossel (2019) em que constatou que para a cultura de jabuticabeiras apresentou melhor crescimento com pH do solo (CaCl) em torno de 5,6. No entanto, a espécie é nativa de áreas com alto teor de matéria orgânica, com pH extremamente ácido, geralmente abaixo de 5 (CASSOL, 2015; SOARES, 2001). O pH das misturas utilizadas no presente trabalho (Tabela 1) variou de 6,1 a 6,5 (CaCl₂), e apesar de T2 apresentar maior valor (6,5),

apresentou menor massa fresca e seca (Tabela 4) em relação a T1 e T3, com pH das misturas em 6,1 e 6,4, respectivamente. Assim, em pH 6,1 houve maior massa fresca e seca (Tabela 4).

Tabela 1 - Análise química das misturas: T1 – Solo + composto orgânico (1:1); T2 – Solo + areia (1:1); T3 – Solo + areia + composto orgânico (1:1:1). Solo puro (S) foi analisado para comparação.

	P-resina mg dm ⁻³	MO g dm ⁻³	pH CaCl ₂	K -----mmolc dm ⁻³ -----	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	S-SO4 mg dm ⁻³
T1	241	39	6,1	14,9	109	47	15	0	170,9	23
T2	160	43	6,5	8,6	148	52	11	0	208,6	22
T3	148	38	6,4	8,1	81	35	12	0	124,1	23
S	7	20	5,1	13	13	11	20	0	25,0	3

	CTC mmolc dm ⁻³	V -----%-----	Ca/CTC	Mg/CTC	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn -----mg dm ⁻³ -----
T1	185,9	92	59	25	0	0,57	1,8	71	9,4	5,7
T2	219,6	95	67	24	0	0,67	1,4	66	7,1	5,9
T3	136,1	91	60	26	0	0,36	0,4	65	8,7	5,3
S	45,0	56	29	24	0	0,07	0,9	23	6,4	0,3

Laboratório de Análise de Solo da UNESP, Ilha Solteira (2019).

Em relação à análise física, é possível perceber que o substrato mais denso foi T2 com 1,52 kg dm⁻³, seguido de T3 (1,31 kg dm⁻³) e T1 (1,10 kg dm⁻³). Analisando a porosidade e suas subdivisões, verificou-se que 24% eram macroporos em T2, sendo o substrato com maior espaço entre as partículas, seguido de T3 (18,4%) e T1 (15,2%). Em relação aos microporos e porosidade total, T1 apresentou os maiores valores para ambos, 41,9% e 57,1%, respectivamente, enquanto os menores valores foram encontrados em T2 (20,9% e 44,8%, respectivamente).

Tabela 2 – Densidade e porosidade das misturas: T1 – Solo + composto orgânico (1:1); T2 – Solo + areia (1:1); T3 – Solo + areia + composto orgânico (1:1:1). Solo puro (S) foi analisado para comparação.

	Densidade do solo (Kg dm ⁻³)	Macroporidade -----(%)-	Microporidade	Porosidade total
T1	1,10	1,52	41,9	57,1
T2	1,52	24,0	20,9	44,8
T3	1,31	18,4	32,4	50,8
S	1,27	14,0	39,2	53,2

Laboratório de Análise de Solo da UNESP, Ilha Solteira (2019).

Klein (2006) afirma que a densidade do Latossolo Vermelho de pelo menos 1,08 kg dm⁻³ e que valores superiores a este podem afetar a aeração e dificultar o desenvolvimento radicular, neste caso o substrato T2, que apresentou a maior densidade, superando a recomendada em 1,4 vezes, foi o tratamento que apresentou as menores médias de massa fresca e seca. (Tabela 4), que afetou claramente o desenvolvimento da jabuticabeira.

Para a saturação de água, assim que a amostra de água foi retirada (tempo 0 hora), o substrato T1 apresentou a maior retenção (0,607 cm³ cm⁻³) e T2 a menor (0,413 cm³ cm⁻³) (Tabela 3). Com o passar do tempo, essa relação continuou, tanto após 24, 48 e 72 horas.

Tabela 3 – Retenção de umidade das misturas: T1 – Solo + composto orgânico (1:1); T2 – Solo + areia (1:1); T3 – Solo + areia + composto orgânico (1:1:1). Solo puro (S) foi analisado para comparação.

Amostra	Água retida (cm ³ /cm ³)			
	0	24	48	72
T1	0,607	0,533	0,523	0,511
T2	0,413	0,431	0,413	0,389
T3	0,461	0,492	0,461	0,440
S	0,487	0,506	0,487	0,464

Laboratório de Análise de Solo da UNESP, Ilha Solteira (2019).

Para as avaliações do desenvolvimento das plantas, o substrato que obteve o maior acúmulo de massa fresca pelas folhas foi o T1 (64,577 g), que após a secagem também apresentou o maior acúmulo de massa seca (37,944 g). Por outro lado, T2 foi o substrato que apresentou as menores médias de ambos: massa fresca (43,155 g) e massa seca (27,255 g) (Tabela 4).

Tabela 4 – Matéria Fresca e Seca (g) das folhas de jabuticaba, com 235 DAT, cultivadas em três diferentes misturas de substratos: T1 – Solo + composto orgânico (1:1); T2 – Solo + areia (1:1); T3 – Solo + areia + composto orgânico (1:1:1).

Amostra	MF	MS
	----- (g) -----	
T1	64,577	37,944
T2	43,155	27,255
T3	60,033	36,388

Fonte: próprio autor. Ilha Solteira (2020).

Em trabalho realizado com formação de mudas da mesma espécie e diferentes substratos, Danner *et al.* (2007) comprovaram que a presença de misturas com areia nos tratamentos foi inferior aos resultados dos tratamentos com outras misturas, corroborando o presente trabalho, em que misturas como T1 e T3, contendo matéria orgânica, permitiram maior disponibilidade de nutrientes (Tabela 1), incremento da porosidade total (Tabela 2), que refletiu no acúmulo de massa fresca e seca (Tabela 4).

O índice de clorofila foliar (ICF) apresentou médias com diferença estatística ao avaliar cada substrato dentro de cada avaliação apenas para T2, mas a diferença foi entre a quarta (44,07) e sexta (35,67) avaliações.

Analisando cada avaliação separadamente, observou-se que a diferença estatística ocorreu somente a partir da quinta avaliação (150 dias após o transplante - DAT). Nesta avaliação, T1 (46,13) e T3 (45,76) não diferiram estatisticamente entre si, mas ambos foram diferentes de T2 (40,01). O mesmo ocorreu na sexta avaliação, porém, na sétima avaliação T1 (46,30) não foi diferente de T3 (44,64) e T2 (39,23) não foi diferente de T3. A única diferença estatística na última avaliação foi entre T1 e T2.

Tabela 5 – Índices de clorofila foliar (ICF), de jabuticabeiras, avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 dias, cultivadas em três mistura de substratos: T1 – Solo + composto orgânico (1:1); T2 – Solo + areia (1:1); T3 – Solo + areia + composto orgânico (1:1:1) ao longo do tempo.

TRAT.	Coletas						
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias	210 dias
-----ICF-----							
T1	40,45 Aa	45,62 Aa	44,62 Aa	47,08 Aa	46,13 Aa	47,34 Aa	46,30 Aa
T2	40,93 ABa	40,62 ABa	42,46 ABa	44,07 Aa	40,01 ABb	35,67 Bb	39,23 ABb
T3	40,15 Aa	46,05 Aa	44,86 Aa	45,84 Aa	45,76 Aa	43,11 Aa	44,64 Aab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%. Trat. – tratamentos e T1 – Solo + composto orgânico (1:1); T2 – solo + areia (1:1); T3 – solo + areia + composto orgânico (1:1:1).

Fonte: próprio autor. Ilha Solteira (2020).

Em um estudo realizado por Koseira Neto (2018), com jabuticabeiras cultivadas em um pomar a pleno sol, o ICF variou de 43,0 a 44,9; nos tratamentos do presente trabalho (Tabela 5), a primeira avaliação encontra-se abaixo da faixa esperada, o que pode implicar no motivo do estresse sofrido pela planta com o seu transplante. Por outro lado, T1 e T3 nas demais avaliações (2ª a 7ª) apresentam os valores de LCI acima do esperado, enquanto para T2 apenas

na 4ª avaliação o valor está dentro da faixa esperada, e nas demais avaliações os valores estão abaixo do encontrado.

Lima *et al.* (2008) afirma que existe uma relação entre o ICF e a produção de biomassa seca, os valores encontrados no presente trabalho mostram a relação citada acima, onde T1 apresenta os melhores resultados de ICF (Tabela 5), referentes aos maiores valores de fresco e massa seca (Tabela 4).

Os teores de macro e micronutrientes são apresentados na Tabela 6 e é possível observar que houve diferença estatística apenas para nitrogênio, magnésio e manganês.

Para nitrogênio e manganês, todos os substratos apresentaram médias estatisticamente diferentes, sendo que T1 acumulou mais N ($15,75 \text{ g kg}^{-1}$) e Mg ($4,98 \text{ g kg}^{-1}$) em relação aos demais tratamentos, seguido de T3 (N - $14,27 \text{ g kg}^{-1}$ e Mg - $4,76 \text{ g kg}^{-1}$) e finalmente T2 (N - $12,37 \text{ g kg}^{-1}$ e Mg - $4,56 \text{ g kg}^{-1}$).

Em relação ao manganês, a maior diferença apresentada no acúmulo deste mineral foi entre T2 e T1, sendo que o primeiro apresentou $333,55 \text{ g kg}^{-1}$ e o segundo $110,11 \text{ g kg}^{-1}$, diferindo estatisticamente entre eles.

Tabela 6 – Análise foliar de macronutrientes e micronutrientes em jabuticabeiras, avaliado a cada 30 dias, e cultivadas em três mistura de substratos: T1 – Solo + composto orgânico (1:1); T2 – Solo + areia (1:1); T3 – Solo + areia + composto orgânico (1:1:1) ao final do experimento.

TRAT.	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg^{-1}					
T1	15,75a	1,64a	7,92a	12,14a	4,98a	2,09a
T2	12,37c	2,01a	8,55a	12,77a	4,56c	1,97a
T3	14,27b	1,97a	7,95a	11,11a	4,76b	2,63a
DMS	1,429**	0,511 ^{ns}	0,879 ^{ns}	2,298 ^{ns}	0,154**	1,104 ^{ns}
CV(%)	8,31	22,41	8,87	15,73	2,66	40,64
TRAT.	Cu	Fe	Mn	Zn		
	mg kg^{-1}					
T1	10,22a	231,33a	110,11b	24,44a		
T2	11,11a	218,11a	333,55a	24,11a		
T3	10,00a	225,33a	163,77ab	23,22a		
DMS	5,882 ^{ns}	37,183 ^{ns}	177,69*	3,882 ^{ns}		
CV(%)	46,28	13,58	72,11	13,33		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, nas colunas minúsculas (ou entre linhas) pelo teste de Tukey. **, * e ^{ns}, a 1%, 5% e não-significativo, respectivamente, pelo Teste F.

Fonte: próprio autor. Ilha Solteira (2020).

O nitrogênio (N) atua na divisão celular e na produção de clorofila, com uma alta demanda no crescimento vegetativo da planta (RAMOS, 2020), e, pela (Tabela 6) observa-se que o N no T2 apresentou a menor quantidade, o que reflete os resultados de MF e MS (Tabela 4) e de ICF (Tabela 5).

O ICF (Tabela 5) e o Mg também se relacionam devido a clorofila possuir moléculas formadas por complexo derivados da porfirina, contendo átomo central o magnésio (STREIT, 2005), corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

É importante ressaltar que, na literatura, ainda não há informações sobre faixas de concentrações de micronutrientes consideradas adequadas para a cultura da jabuticabeira.

CONCLUSÃO

A condução de mudas de *Plinia cauliflora* cultivadas em vaso, com mistura de solo + composto orgânico (1:1) mostrou-se mais adequada para os parâmetros analisados.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, A. *et al.* **Do rural para o décor: O uso de jabuticabeiras na decoração.** 2019. Disponível em: <https://casacor.abril.com.br/decoracao/do-rural-para-o-decor-o-uso-de-jabuticabeiras-na-decoracao/#:~:text=A1%C3%A9m%20de%20ser%20cultivada%20em,pa%C3%ADs%20por%20ser%20extremamente%20adapt%C3%A1vel>. Acesso em: 01 ago. 2022.
- CASSOL, D.A. *et al.* Embalagem, época e ácido indolbutírico na propagação de jabuticabeira por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1. p.267-272, 2015.
- COSTA P.C. **Produção do tomateiro em diferentes substratos.** Doctorate thesis. Universidade Estadual Paulista; 2003.
- DANNER, M.A. *et al.* Formação de mudas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 179-182, 2007.
- EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo.** vol. 01. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2017.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos.** vol. 01. Brasília: EMBRAPA, 2018.
- EMBRAPA FLORESTA. **Valor nutricional da jabuticaba,** 2015. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131711/1/2015-folder-jabuticaba-ef.pdf>. Acesso em: 27 de nov. 2020.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

HOSSEL, C. Crescimento de jabuticabeiras açu produzidas em diferentes intensidades luminosas e cultivadas em distintas condições de acidez do solo. 2019. **Tese** (Doutorado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2019.

KLEIN V.A. Densidade relativa - um indicador da qualidade física de um latossolo vermelho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 2006, n.5, p. 26-32, 2006.

KOSERA NETO C. *et al.* Reproductive and vegetative behavior of hybrid jaboticaba tree under flowering induction. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.48, n. 2, p. 118-125, 2018.

LIMA, A.J.B, *et al.* Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **ALAN**, Caracas, v. 58, n. 4, p. 416-421, 2008. Disponível em: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000400015&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 16 nov. 2020.

MALAVOLTA, E. *et al.* **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de planta**. São Paulo: CERES, 2006. 638p.

MELO JUNIOR C.J.A.H. Efeito do esterco bovino na composição de substrato para produção de mudas de três espécies florestais da Mata Atlântica. **Graduation monograph**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2013.

MELLO R.P. **Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos**. Master thesis. Universidade Federal de Santa Maria; 2006.

PATRO, R. *et al.* **Jabuticaba – Myrciaria cauliflora**. 2013. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas/jabuticaba-myrciaria-cauliflora.html>. Acesso em: 01 ago. 2022.

RAMOS, M.C.P. *et al.* (2020). Growth and macronutrient absorption in ‘Sabará’ jaboticaba genotypes cultivated in nutrient solution. **Bioscience Journal** - ISSN 1981-3163, 36(4). <https://doi.org/10.14393/BJ-v36n4a2020-47819>

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

STREIT, N.M. *et al.* As clorofilas. **Ciência Rural** [online]. 2005, v. 35, n. 3 [Acessado 30 Julho 2022] , pp. 748-755. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000300043>>. Epub 09 Nov 2005. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000300043>.

SILVA, J.A.A. *et al.* Advances in the propagation of jaboticaba tree. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 41, n. 3, e-024, 2019.

SILVA, J.B. **Cultivo em vaso de Oliveira (*Olea europaea* L.) ornamental**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: <http://www.guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/3741/1/Dissertação%20Jaqueline%20Barcelos.pdf> Acesso em 19 Nov. 2020.

SOARES, N.B. *et al.*, **Jaboticaba: Instruções de cultivo**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 33 p, 2001.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Canal Clima UNESP Ilha Solteira**. Ilha Solteira, São Paulo, 2021. Disponível em: <http://clima.feis.unesp.br/listaestacao.php>. Acesso em: 15 de julho de 2022.