

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**AMBIENTES PROTEGIDOS E SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO
DE MUDAS DE ACHACHAIRU**

Acadêmico(a): Bruna Luzia Barbosa da Silva

Cassilândia-MS
Maio/2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**AMBIENTES PROTEGIDOS E SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO
DE MUDAS DE ACHACHAIRU**

Acadêmico(a): Bruna Luzia Barbosa da Silva

Orientador(a): Edilson Costa

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS
Maio/2017

PÁGINA DE APROVAÇÃO

EPIGRAFE

“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe vencer com ousadia, por que o mundo pertence a quem se atreve. E a vida é muito bela para ser insignificante”

(Charles Chaplin)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me permitido chegar até o presente momento, por ter me dado sabedoria, força para conseguir lidar com as barreiras que encontrei, por não ter me deixado só nos momentos de dificuldades.

Aos meus pais Valdeir Marques Barbosa e Claudionice Batista da Silva pelo apoio, por terem acreditado na minha capacidade, pela força que me deram para que eu não desistisse dessa longa jornada.

Agradeço aos meus amigos e colegas da faculdade por ter me ajudado em todo o curso, nos projetos e trabalhos da graduação.

Agradeço a minha amiga Rosália Costa por ter me escutado quando estava em dificuldade, por ter sido sempre o meu braço direito, mais que uma amiga uma irmã, por ter me ajudado nos meus experimentos, por ser essa pessoa tão especial.

Agradeço ao professor e orientador Dr. Edilson Costa por ter me orientado com toda dedicação, me incentivado a dedicar aos meus projetos, por ser meu segundo pai, me ajudando nos momentos de dificuldades, me aconselhou quando estava triste, sempre me apoiou com todo carinho e paciência.

Agradeço ao professor Flavio Ferreira da Silva Binotti por ter me ajudado na elaboração do artigo referente ao tema do trabalho de conclusão do curso, por toda atenção e paciência.

Agradeço aos alunos Rogerio Lamim Silva Junior e Mariana Vieira Nascimento da Universidade Estadual de Goiás pela coleta dos frutos em Ipameri-GO.

Agradeço a todos funcionários da UEMS por sempre ter colaborado com todos os alunos durante o curso.

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsas.

Ao Programa de Apoio a Núcleos Emergentes (PRONEM/FUNDECT/CNPq N° 15/2014; Termo de Outorga 080/2015, SIAFEM: 024367; Ao Programa Primeiros Projetos (PPP/FUNDECT N° 05/2011, Termo de Outorga: 0152/12 SIAFEM: 020865.

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e a UEMS pela bolsa de Iniciação Científica que possibilitou esta pesquisa.

SUMÁRIO

RESUMO	VI
PALAVRAS-CHAVES	VI
ABSTRACT	VII
KEY WORDS	VII
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
CONCLUSÕES	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

RESUMO

O Achachairu (*Garcinia humilis*), fruta exótica de origem Boliviana, vem sendo produzida e comercializado há alguns anos no Brasil, cujas informações sobre produção de mudas de elevada qualidade é fundamental para implantação e renovação de pomares. O objetivo foi avaliar ambientes protegidos e diferentes substratos na formação de mudas de Achachairu na região de Cassilândia-MS. Foram utilizados dois telados agrícolas, um coberto com tela aluminizada termorrefletora de 50% de sombreamento e outro com tela preta de 50% de sombreamento. No interior dos ambientes protegidos foram testados substratos oriundos de combinações de diversas proporções de esterco bovino (E), solo de barranco (B), vermiculita média (M), vermiculita superfina (F) e areia fina lavada (A). Para cada ambiente de cultivo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 repetições de 5 mudas. Foram realizadas avaliações de emergência das plântulas, altura de planta, número de folhas, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e a massa da matéria seca do sistema radicular. Os ambientes protegidos foram comparados pela análise de grupos de experimentos. Todos os substratos estudados formaram mudas de elevada qualidade para implantação de pomares de achachairu. O telado de tela aluminizada promoveu as melhores mudas com maiores massas secas da parte aérea e do sistema radicular.

PALAVRAS-CHAVES

Garcinia humilis., Frutífera exótica, Ambiência vegetal, Esterco Bovino.

ABSTRACT

The *Garcinia humilis* is an exotic fruit from Bolivian and there has been produced and commercialized a few years in Brazil, whose information on the production of high quality seedlings is essential for the implementation and renewal of orchards. The objective was to evaluate protected environments and substrates for Achachairu seedlings in Cassilândia's region. Two protected environments were evaluated, one covered with aluminized thermal reflector screen of 50% of shading and the other with black screen of 50% of shading. Inside the protected environments were tested substrates derived from combinations of various proportions bovine manure (E), soil (B), medium vermiculite (M), super fine vermiculite (F) and sand (A). For each protected environment was adopted a completely randomized design with 5 replications of 5 seedlings. Seedling emergence assessments, plant height, leaf number, lap diameter, shoot dry mass and dry matter mass of the root system. Protected environments were compared by analysis of groups of experiments. All substrates studied formed high quality seedlings for the implementation of *Garcinia* orchards. The aluminized screen greenhouse promoted the best seedlings with larger shoot, root and total dry mass.

KEY WORDS

Garcinia humilis, Exotic fruit, Plant's environment, Bovine cattle.

INTRODUÇÃO

A falta de conhecimento do potencial de uso dos recursos naturais, junto com o desrespeito das leis de proteção ambiental e a intensidade de exploração agrícola tem provocado prejuízos incomparáveis ao cerrado brasileiro (FERREIRA et al., 2007). A grande possibilidade de exploração agrícola do Cerrado com espécies frutíferas nativas ou ocorrentes, assim como introdução de novas espécies, pode ser alternativa para pequenos produtores que pretendem diversificar sua produção e ampliar sua renda. Além de introdução de pomares, as espécies frutíferas podem ser utilizadas para recuperação de áreas desmatadas, formando bosques para proteção de nascentes e conseqüentemente a preservação da flora local, assim como auxiliar no complemento de matas ciliares e fornecer frutos para fauna do cerrado.

Frutas exóticas são aquelas que foram introduzidas de outros países. O Achachairu apresenta sabor e características diferenciadas, distinguindo das demais frutas pelo formato, cor, textura e sabor, comercializadas em menor volume no mercado (WATANABE; OLIVEIRA, 2014). Frutífera de origem, produzida e apreciada na Bolívia, o Achachairu (*Garcinia humilis*) do mesmo gênero do Mangostão (*Garcinia mangostana* L.), que é originário no trópico asiático, tem ampliado sua produção no Brasil. Apresenta frutos globoso-oblongo, polpa branca e suculenta, com textura mucilagínosa e sabor doce-acidulado equilibrado (BARBOSA et al., 2008). Sua casca externamente tem a coloração amarelo-alaranjada, grossa, lisa e resistente. As sementes apresentam-se de 1 a 3 por frutos, esbranquiçadas, alongadas e grandes. No nordeste brasileiro a maturação dos frutos ocorre de fevereiro a abril (BARBOSA; ARTIOLI, 2007) e na região do Cerrado (Ipameri-GO; Paranaíba-MS) a maturação foi verificada de outubro a novembro.

Para a implantação, condução e manejo de pomares, assim como recuperação de áreas desmatadas, o primordial é possuir mudas de elevada qualidade. Na formação de muda de alta qualidade é essencial a utilização de materiais adequados para formulação de substratos e para a constituição de tipos de ambientes protegidos, além do correto manejo fitotécnico (adubação, irrigação e tratamentos culturais) e fitossanitários (controle de pragas e doenças).

O substrato de qualidade para a formação de mudas pode ser composto por material mineral, orgânico ou misturas de ambos, apresentando equilíbrio entre umidade e aeração, livre de patógenos e sem a presença de propágulos e sementes de invasoras,

além de possuir propriedades físicas adequadas de aeração, retenção e liberação de água (KÄMPF, 2004). Substratos constituídos por mais de um material apresenta maior possibilidade de suprir as necessidades químicas e físicas das plantas.

A utilização de ambientes protegidos para a produção da muda facilita o controle fitossanitário, promove proteção contra as intempéries climáticas e possibilidade da produção em qualquer época do ano (REISSER JÚNIOR et. al., 2008). A ambiência vegetal é o conjunto das condições micrometeorológicas da área de produção, visando identificar melhores condições de desenvolvimento para as plantas, obtendo assim melhor produtividade. Por isso é muito importante o estudo de produção em ambientes protegidos, como viveiros, casa de vegetação climatizada, estufas agrícolas entre outros (COSTA et. al., 2012).

Com a necessidade de buscar mais conhecimentos sobre a produção de mudas de elevada qualidade, este trabalho teve como objetivo a avaliar ambientes protegidos e substratos na formação de mudas de Achachairu (*Garcinia humilis.*) na região de Cassilândia – MS.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de formação de mudas de Achachairu (*Garcinia humilis*) em diferentes substratos e ambientes protegidos foram instalados e conduzidos na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia (UUC), localizado no município de Cassilândia-MS, de novembro de 2014 a maio de 2015. O local possui latitude de 19°07'21" S, longitude de 51°43'15" W e altitude de 516 m (Estação automática CASSILANDIA-A742). De acordo com a classificação climática de Köppen, apresenta Clima Tropical Chuvoso (Aw).

Foram utilizados dois tipos de ambientes protegidos: (A1) telado aluminizado, de estrutura em aço galvanizado, possuindo 8,00 m de largura por 18,00 m de comprimento, com altura de 3,5 m, fechamentos laterais e frontais em 90° de inclinação, com tela de monofilamento, malha para 50% de sombreamento e tela aluminizada malha para 50% de sombreamento na cobertura (Aluminet®); (A2) telado agrícola, de estrutura em aço galvanizado, possuindo 8,00 m de largura por 18,00 m de comprimento e 3,50 m de altura, fechamento em 45° de inclinação, com tela de monofilamento em toda sua extensão, malha com 50% de sombreamento (Sombrite®).

O modo de propagação foi por sementes, sendo estas coletadas no município de Ipameri-GO, em novembro de 2014. No interior dos ambientes protegidos, as mudas foram formadas em sacos de polietileno preto (15,0 x 25,0 cm), com capacidade de 1,8 litros. Estes recipientes foram preenchidos com substratos (S) oriundos das combinações (%) de esterco bovino (E), solo de barranco (B), vermiculita média (M), vermiculita superfina (F) e areia (A) (Tabela 1).

A semeadura foi realizada no dia 22/11/2014, sendo semeadas duas sementes por recipiente, as mesmas foram retiradas dos frutos e já colocadas nos saquinhos, a uma profundidade de 1 a 3 cm. Posteriormente, foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por recipiente. A emergência de plântula foi verificada no dia 09/01/2015 tendo início 48 dias após a semeadura (DAS). Os substratos solo de barranco e esterco foram caracterizados quimicamente, obtendo os seguintes resultados (Tabelas 2 e 3). O esterco bovino foi adquirido de frigorífico local, sendo este compostado, ou seja, revolvido a cada dois dias, por um período de 30 dias, em local coberto, antes da implantação do experimento. Foi utilizado solo de barranco coletada na área da própria universidade. A vermiculita e a areia fina lavada foram adquiridas de empresas comerciais. A rega foi realizada diariamente com uso de regador, buscando sempre não encharcar os substratos, mantendo em boas condições para o desenvolvimento das mudas.

TABELA 1. Substratos contendo diversas proporções de esterco bovino (E), solo de barranco (B), vermiculita média (M), vermiculita superfina (F) e areia (A). Cassilândia-MS, 2014-2015.

	Esterco Bovino (E) (%)	Solo de Barranco (B) (%)	Vermiculita média (M) (%)	Vermiculita superfina (F) (%)	Areia (A) (%)
S1	50	30	10	10	0
S2	40	30	10	10	10
S3	30	30	10	10	20
S4	20	30	10	10	30
S5	10	30	10	10	40
S6	50	30	10	0	10
S7	30	30	10	20	10
S8	20	30	10	30	10
S9	10	30	10	40	10
S10	50	30	0	10	10
S11	30	30	20	10	10
S12	20	30	30	10	10
S13	10	30	40	10	10

TABELA 2. Resultado da análise das características do esterco (EB) utilizado. Cassilândia-MS, 2014-2015.

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	U-65°C	C
-----% ao natural -----							
0,9	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	2,0	11,0
Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	pH	MO
-----mg kg ⁻¹ ao natural -----						CaCl ₂	% ao natural
624	18	12103	204	53	12/1	5,3	20,0

U = umidade; MO = matéria orgânica; C/N = relação carbono e nitrogênio.

TABELA 3. Resultado da análise das características da solo de barranco (SB) utilizada. Cassilândia-MS, 2014-2015.

P _{resina} mg dm ⁻³	K	Ca	Mg mmolc dm ⁻³	SB	CTC	V%
4	0,6	7	3	11	50	22
pH Água	MO g dm ⁻³	B	Cu	Fe mg dm ⁻³	Mn	Zn
4,6	6	0,21	0,5	15	8,3	0,1

MO = matéria orgânica.

De 09/01/2015 a 23/02/2015 foram coletados dados para análise do índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência (PE). Aos 145, 160 175 e 190 dias após a semeadura (DAS) foram coletados dados de altura de planta (AP). Aos 190 DAS foram mensurados, também, o número de folhas (NF), o diâmetro do colo (DC), a massa seca da parte aérea (MSA) e a massa da matéria seca do sistema radicular (MSR). A partir desses dados foram determinadas a massa seca total (MST), as relações altura e diâmetro do colo (RAD), relação massa seca da parte aérea e radicular⁻¹ (RMS), relação da altura massa seca da parte aérea⁻¹ (RAM), índice de qualidade de Dickson (IQD) e massa radicular e total (RMR).

TABELA 3. Resultado da análise das características da solo de barranco (SB) utilizada. Cassilândia-MS, 2014-2015.

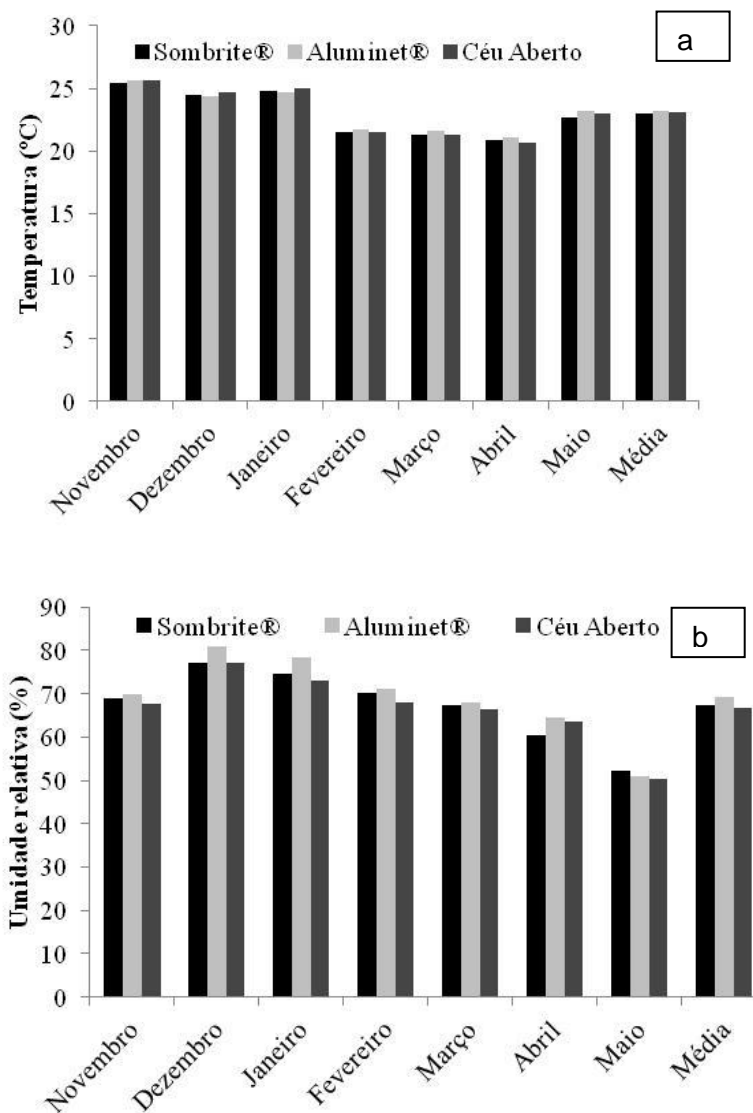
P _{resina} mg dm ⁻³	K	Ca	Mg mmolc dm ⁻³	SB	CTC	V%
4	0,6	7	3	11	50	22
pH Água	MO g dm ⁻³	B	Cu	Fe mg dm ⁻³	Mn	Zn
4,6	6	0,21	0,5	15	8,3	0,1

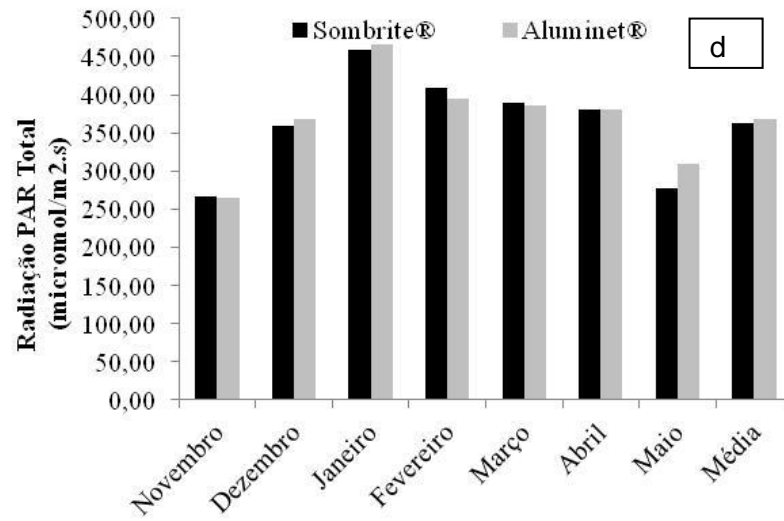
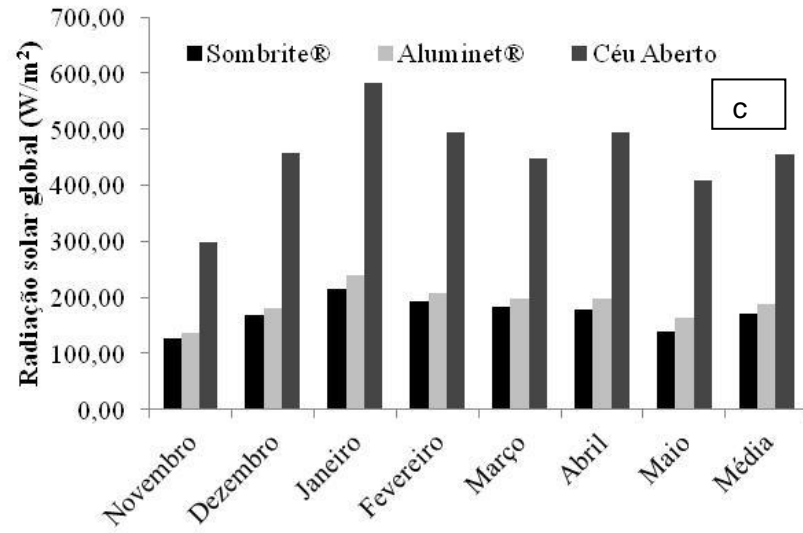
MO = matéria orgânica.

A mensuração da altura da muda foi realizada com uma régua (cm), medindo a distância do colo até o ápice da planta, o número de folhas foi realizado por contagem e o diâmetro do caule foi mensurado com paquímetro digital (mm). A massa seca do sistema radicular (g) e da parte aérea (g) foram obtidas em balança analítica após a secagem da mesma em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem a massa constante. A massa seca total foi obtida através da soma da massa seca da parte aérea e do sistema radicular.

No interior dos ambientes protegidos foram monitoradas as temperaturas do ar (°C), as umidades relativas do ar (%), as radiações solar global (W m⁻²), as radiações fotossinteticamente ativa total e difusa (µmol.m⁻².s⁻¹). As determinações dos parâmetros micrometeorológicos no interior dos ambientes protegidos (telados) foram realizadas a partir de sensores específicos, acoplados a um “datallogger” marca Delta T Devices, modelo GP2, instalados no centro geométrico do ambiente. O sistema foi programado para realizar leituras em intervalos de 10 segundos, com médias a cada minuto. Para as radiações, a média diária foi calculada no horário das 7 as 18 horas. Para o ambiente externo os valores de temperatura do ar, umidades relativas do ar e radiação solar global foram adquiridas da plataforma automática de coleta de dados de Cassilândia, A742, do INMET-

SONABRA. Para o ambiente externo não foi possível obter as radiações fotossinteticamente ativa, pois a plataforma não fornecem esses dados. Os dados foram coletados de 22 de Novembro de 2014 a 29 de maio de 2015 em função da disponibilidade dos equipamentos (Figura 1, Tabela 4).





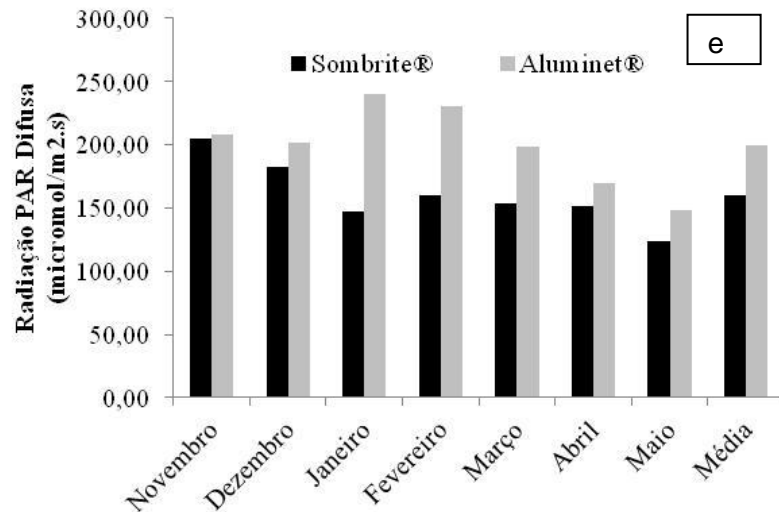


FIGURA 1. Temperatura do ar (a), Umidade relativa do ar (b), radiação solar global (c), radiação fotossinteticamente ativa total (d) e radiação fotossinteticamente ativa difusa (e) registrados nos ambientes de cultivo e externo durante o período experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os substratos e pelo teste t de student para os ambientes de cultivo, com o software Sisvar (FERREIRA, 2010). Por não haver repetições dos ambientes de cultivo, cada um foi considerado um experimento. Para cada ambiente de cultivo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado para avaliação dos substratos, com 5 repetições de 5 mudas cada. Os ambientes foram avaliados pela análise de grupos de experimentos (BANZATTO; KRONKA, 2013). Os dados de porcentagem foram transformados em arco seno da raiz de $x/100$.

TABELA 4. Médias de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa (%), radiação solar global (W m^{-2}), radiação fotossinteticamente ativa total ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e radiação fotossinteticamente ativa difusa ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). Cassilândia-MS, 2014-2015.

Variáveis micrometeorológicas	Telado	Telado	Externo
	Aluminizado	Preto	
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	23,03	23,21	23,12
Umidade relativa (%)	67,27	69,13	66,58
Radiação solar global (W m^{-2})	171,75	188,69	454,73
Radiação fotossinteticamente ativa total ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)	362,93	367,27	-
Radiação fotossinteticamente ativa difusa ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)	160,48	199,49	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença para o índice de velocidade e porcentagem de emergência das plântulas de Achachairu nos ambientes protegidos, assim como para o índice de velocidade de emergência e relação entre a altura da muda e o seu diâmetro do colo nos diferentes substratos estudados (Tabela 5). Com uma média de 0,11 plantas emergidas por dia foi possível verificar adaptação adequada desta espécie na região de Cassilândia, tanto nos ambientes protegidos quanto nos substratos estudados, atingindo 82% de emergência no período coletado. Em testes de germinação a diferentes temperaturas, Barbosa et al. (2008) verificaram índices de velocidades de 0,015 plântulas por dia em temperatura ambiente de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, resultados inferiores aos observados na emergência do presente estudo (Tabela 5) e com as condições ambientais expressas na Figura 1 e Tabela 4. Em ambiente controlado, temperatura constante de 30°C , Barbosa et al. (2008) observaram 92% de germinação e em temperatura ambiente $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ verificaram apenas 30% de germinação, resultados estes que comparados aos obtidos no presente estudo (Tabela 5) mostram a grande adaptabilidade desta espécie na região de Cassilândia que foi verificado no telado aluminizado emergência de 82% e sem controle de temperatura

O maior número de folhas (NF), assim como a melhor relação entre a altura da planta e seu diâmetro do colo (RAD) foram verificados no ambiente com tela aluminizada (Tabela 5) que possuía maior umidade relativa do ar (%), maior radiação solar global (W m^{-2}) e maiores radiações fotossinteticamente ativa total e difusa ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (Figura 1, Tabela 4).

Mesmo os substratos (Tabela 1) apresentando diferentes quantidades de nutrientes em função da porcentagem de esterco bovino (Tabela 2) e do solo (Tabela 3), estes não influenciaram muito o número de folhas que foram similares na maioria dos substratos testados. No entanto, maior número de folhas foi observado no substrato S8 = 20%E + 30%SB + 10%M + 30%F + 10%A em comparação com os substratos S3 = 30%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 20%A, S9 = 10%E + 30%SB + 10%M + 40%F + 10%A e S11 = 30%E + 30%SB + 20%M + 10%F + 10%A, nos quais esses substratos não diferiram dos demais para o número de folhas.

Uma menor razão entre a altura da planta e seu diâmetro é desejada para que não possa ocorrer possível tombamento da muda a ser transplantada para seu local definitivo, fato verificado no ambiente com tela aluminizada. Um maior número de folhas permite que a planta possa ter uma maior área foliar e capte maior quantidade de radiação

fotossinteticamente ativa e permita maior incremento de massa pelo aumento da taxa fotossintética, conforme observada nas plantas cultivados no ambiente com tela aluminizada (Tabela 5). O ambiente com tela aluminizada por propiciar maior umidade relativa, que possivelmente, proporcionou menor transpiração estomática e manteve os estômatos abertos por maior período, possibilitou maior número de folhas, além desse ambiente ter maior radiação fotossinteticamente ativa, que afeta diretamente a fotossíntese líquida do vegetal e possibilita maior fotoassimilados para ser investido no crescimento do vegetal.

TABELA 5. Índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (PE), relação altura e diâmetro do colo (RAD) e número de folhas (NF) do Achachairu em diferentes ambientes de cultivo protegido e substratos, Cassilândia-MS, 2014-2015.

Ambientes	IVE	PE (%)	RAD	NF
Tela Preta	0,108 a	67,65 a	6,02 a	5,95 b
Tela Aluminizada	0,111 a	67,85 a	5,18 b	6,39 a
Substratos	IVE	PE	RAD	NF
S1 = 50%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 00%A	0,088 a	53,50 b	5,36 a	5,94 ab
S2 = 40%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 10%A	0,126 a	82,00 a	5,51 a	6,21 ab
S3 = 30%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 20%A	0,094 a	60,00 ab	5,62 a	5,74 b
S4 = 20%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 30%A	0,107 a	68,00 ab	5,84 a	6,10 ab
S5 = 10%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 40%A	0,112 a	70,00 ab	5,54 a	5,84 ab
S6 = 50%E + 30%SB + 10%M + 00%F + 10%A	0,096 a	63,00 ab	5,45 a	6,44 ab
S7 = 30%E + 30%SB + 10%M + 20%F + 10%A	0,106 a	63,25 ab	5,35 a	6,41 ab
S8 = 20%E + 30%SB + 10%M + 30%F + 10%A	0,114 a	69,00 ab	5,67 a	6,83 a
S9 = 10%E + 30%SB + 10%M + 40%F + 10%A	0,115 a	69,00 ab	5,76 a	5,73 b
S10 = 50%E + 30%SB + 00%M + 10%F + 10%A	0,111 a	69,00 ab	5,52 a	6,58 ab
S11 = 30%E + 30%SB + 20%M + 10%F + 10%A	0,101 a	63,00 ab	5,53 a	5,72 b
S12 = 20%E + 30%SB + 30%M + 10%F + 10%A	0,123 a	73,00 ab	5,75 a	6,09 ab
S13 = 10%E + 30%SB + 40%M + 10%F + 10%A	0,126 a	78,00 ab	5,97 a	6,54 ab
CV (%)	23,80	19,87	11,34	11,52

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, para cada variável, não diferem entre si significativamente pelo teste t para os ambientes e pelo teste de Tukey para os substratos, ambos a 5% de probabilidade. Esterco bovino (E), solo de barranco (B), vermiculita média (M), vermiculita superfina (F) e areia (A). CV = coeficiente de variação.

Aos 145 DAS nos ambientes de cultivo, assim como aos 145, 175 e 190 DAS nos substratos não foram verificadas diferenças na altura da planta (Tabela 6), no entanto maiores mudas foram observadas na tela preta aos 175 e 190 DAS, pois o alongamento do caule do vegetal é em função do fotoequilíbrio do fitocromo influenciado pela luz incidente no vegetal. Mesmo os substratos (Tabela 1) apresentando diferentes quantidades de

nutrientes em função da porcentagem de esterco bovino (Tabela 2) e do solo (Tabela 3), estes não influenciaram muito no crescimento e altura das plantas de Achachairu.

Em um pouco mais de 6 meses de cultivo (190 DAS) da muda se verificou que o Achachairu apresentou crescimento lento, o qual atingiu 12 cm de altura, com melhor relação entre a altura e a massa seca da parte aérea no ambiente com tela aluminizada (Tabela 6), estando de acordo com os resultados de Barbosa et al. (2008) que verificaram 11,85 cm em 6 meses e 22,97 cm em 12 meses de cultivo das mudas. Menor relação entre a altura da muda e sua massa seca da parte aérea é desejada para que ocorra um melhor pegamento da mesma no campo, conforme observado nas mudas produzidas no telado aluminizado que possuía melhores condições ambientais (Figura 1, Tabela 4). Sabe-se que luz sua (qualidade e intensidade) controla o desenvolvimento estrutural do vegetal (morfogênese), assim o ambiente protegido aluminizada possibilitou um fotomorfogênese adequado para produção de mudas indicado pela RAM.

TABELA 6. Altura de planta aos 145 (AP1), 175 (AP3), 190 (AP4) dias após a semeadura (DAS) e relação altura e massa seca da parte aérea (RAM) do Achachairu em diferentes ambientes de cultivo protegido e substratos, Cassilândia-MS, 2014-2015.

Ambientes	AP1 (cm)	AP3 (cm)	AP4(cm)	RAM
Tela Preta	8,501 a	12,33 a	12,51 a	8,197 a
Tela Aluminizada	8,263 a	11,06 b	11,21 b	6,651 b
Substratos	AP1 (cm)	AP3 (cm)	AP4(cm)	RAM
S1 = 50%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 00%A	8,44 a	11,27 a	11,35 a	6,55 ab
S2 = 40%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 10%A	8,40 a	12,18 a	12,24 a	7,71 ab
S3 = 30%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 20%A	8,26 a	11,74 a	11,93 a	7,47 ab
S4 = 20%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 30%A	8,34 a	12,13 a	12,41 a	6,87 a
S5 = 10%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 40%A	8,26 a	11,15 a	11,27 a	6,18 ab
S6 = 50%E + 30%SB + 10%M + 00%F + 10%A	8,43 a	11,29 a	11,37 a	5,48 b
S7 = 30%E + 30%SB + 10%M + 20%F + 10%A	8,02 a	11,51 a	11,58 a	7,09 ab
S8 = 20%E + 30%SB + 10%M + 30%F + 10%A	8,34 a	12,32 a	12,49 a	7,74 ab
S9 = 10%E + 30%SB + 10%M + 40%F + 10%A	8,61 a	11,02 a	11,20 a	6,37 ab
S10 = 50%E + 30%SB + 00%M + 10%F+ 10%A	8,43 a	11,60 a	12,03 a	8,01 ab
S11 = 30%E + 30%SB + 20%M + 10%F+ 10%A	8,32 a	11,50 a	11,60 a	8,05 ab
S12 = 20%E + 30%SB + 30%M + 10%F+ 10%A	8,42 a	11,90 a	12,04 a	8,50 a
S13 = 10%E + 30%SB + 40%M + 10%F+ 10%A	8,72 a	12,44 a	12,67 a	8,66 a
CV (%)	8,33	9,31	9,87	21,67

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, para cada variável, não diferem entre si significativamente pelo teste t para os ambientes e pelo teste de Tukey para os substratos, ambos a 5% de probabilidade. Esterco bovino (E), solo de barranco (B), vermiculita média (M), vermiculita superfina (F) e areia (A). CV = coeficiente de variação.

Houve pequena variação do diâmetro do colo nos diferentes ambientes e substratos estudados, com média geral de 2,13 mm, resultados superiores aos verificados por BARBOSA et al. (2008) que obtiveram diâmetro de 1,88 mm em 6 meses e 3,00 mm em 12 meses de cultivo das mudas. No ambiente de tela preta, as plantas cultivadas no substrato S1 = 50%E + 30%S + 10%M + 10%F + 00%A apresentaram maior diâmetro do colo que as cultivadas no substrato S9 = 10%E + 30%S + 10%M + 40%F + 10%A. Na comparação S1 e S9 verifica-se a influência da maior quantidade de esterco bovino do substrato na formação de maior espessura do colo, isto é, a maior nutrição (Tabelas 1, 2 e 3) possibilitou maior espessura. No telado de tela aluminizada as plantas cultivadas no substrato S2 = 40%E + 30%S + 10%M + 10%F + 10%A apresentaram maior diâmetro que as cultivadas nos substratos S1 = 50%E + 30%S + 10%M + 10%F + 00%A e S12 = 20%E + 30%S + 30%M + 10%F + 10%A (Tabela 7).

TABELA 7. Diâmetro do colo (DC) e altura da muda aos 160 DAS (AP2) do Achachairu em diferentes ambientes de cultivo protegido e substratos, Cassilândia-MS, 2014-2015

Substratos	DC (mm)		AP2 (cm)	
	Tela Preta	Tela Aluminizada	Tela Preta	Tela Aluminizada
S1 = 50%E + 30%S + 10%M + 10%F + 0%A	2,23 Aa	2,03 Bb	10,1 ABa	8,7 Ab
S2 = 40%E + 30%S + 10%M + 10%F + 0%A	2,12 ABb	2,35 Aa	10,2 ABa	9,1 Ab
S3 = 30%E + 30%S + 10%M + 10%F + 0%A	2,05 ABb	2,22 ABa	10,3 ABa	8,7 Ab
S4 = 20%E + 30%S + 10%M + 10%F + 0%A	2,08 ABa	2,18 ABa	9,9 ABa	9,1 Aa
S5 = 10%E + 30%S + 10%M + 10%F + 0%A	1,99 ABa	2,12 ABa	9,9 ABa	8,3 Ab
S6 = 50%E + 30%S + 10%M + 00%F + 0%A	2,13 ABa	2,06 ABa	9,7 ABa	8,5 Ab
S7 = 30%E + 30%S + 10%M + 20%F + 0%A	2,13 ABa	2,22 ABa	9,3 BCa	8,6 Aa
S8 = 20%E + 30%S + 10%M + 30%F + 0%A	2,13 ABa	2,28 ABa	9,5 ABCa	9,1 Aa
S9 = 10%E + 30%S + 10%M + 40%F + 0%A	1,87 Bb	2,14 ABa	9,5 ABa	8,8 Aa
S10 = 50%E + 30%S + 00%M + 10%F + 10%A	2,14 ABa	2,23 ABa	10,2 ABa	8,6 Ab
S11 = 30%E + 30%S + 20%M + 10%F + 10%A	2,08 ABb	2,20 ABa	8,0 Cb	9,0 Aa
S12 = 20%E + 30%S + 30%M + 10%F + 10%A	2,15 ABa	2,03 Ba	9,8 ABa	8,8 Ab
S13 = 10%E + 30%S + 40%M + 10%F + 10%A	2,10 ABa	2,15 ABa	10,8 Aa	9,2 Ab
CV %		6,42		7,43

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas na coluna, para cada variável, não diferem entre si significativamente pelo teste t para os ambientes e pelo teste de Tukey para os substratos, ambos a 5% de probabilidade. Esterco bovino (E), solo de barranco (B), vermiculita média (M), vermiculita superfina (F) e areia (A). CV = coeficiente de variação.

Aos 160 DAS as maiores mudas foram verificadas na tela preta, na maioria dos substratos estudados (Tabela 7), pois pode ter ocorrido uma fotomorfogênese nesse

ambiente, com uma tendência ao estiolamento (alongamento do caule), conforme observado na relação altura e diâmetro do colo (Tabela 1).

As mudas com maiores massas secas da parte aérea, sistema radicular e total (Tabela 8), assim como melhores distribuições entre as massas secas e maior índice de qualidade (Tabela 9) foram observadas no telado aluminizado com melhores condições micrometeorológicas (Figura 1, Tabela 4) no período estudado. Este resultado corrobora com Costa et al. (2014) que verificaram melhores mudas de *Acrocomia Aculeata* em telado Aluminet®, quando comparado ao Sombrite® e a estufa com polietileno de baixa densidade, no entanto, Costa et al. (2012b) não constataram diferenças entre os telados com tela preta e aluminizada, que foram superiores a estufa agrícola, para as mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata*), divergindo de Costa et al. (2015) que relatam melhores mudas de baruzeiro em tela preta comparada a aluminizada.

TABELA 8. Massa seca da parte aérea (MSA), massa seca do sistema radicular (MSR) e massa seca total (MST) do Achachairu em diferentes ambientes de cultivo protegido e substratos. Cassilândia-MS, 2014-2015.

Ambientes	MSA	MSR	MST
Tela Preta	1,615 b	1,723 b	3,338 b
Tela Aluminizada	1,744 a	2,213 a	3,956 a
Substratos	MSA	MSR	MST
S1 = 50%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 00%A	1,814 ab	2,325 a	4,139 a
S2 = 40%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 10%A	1,608 ab	1,888 a	3,496 a
S3 = 30%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 20%A	1,658 ab	1,917 a	3,576 a
S4 = 20%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 30%A	1,524 b	1,840 a	3,364 a
S5 = 10%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 40%A	1,693 ab	1,866 a	3,559 a
S6 = 50%E + 30%SB + 10%M + 00%F + 10%A	2,120 a	2,073 a	4,193 a
S7 = 30%E + 30%SB + 10%M + 20%F + 10%A	1,731 ab	2,020 a	3,751 a
S8 = 20%E + 30%SB + 10%M + 30%F + 10%A	1,651 ab	2,107 a	3,758 a
S9 = 10%E + 30%SB + 10%M + 40%F + 10%A	1,849 ab	1,916 a	3,765 a
S10 = 50%E + 30%SB + 00%M + 10%F+10%A	1,583 b	1,961 a	3,544 a
S11 = 30%E + 30%SB + 20%M + 10%F+10%A	1,604 ab	1,975 a	3,579 a
S12 = 20%E + 30%SB + 30%M + 10%F+10%A	1,471 b	1,845 a	3,315 a
S13 = 10%E + 30%SB + 40%M + 10%F+10%A	1,524 b	1,846 a	3,370 a
CV	20,83	17,86	16,83

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, para cada variável, não diferem entre si significativamente pelo teste t para os ambientes e pelo teste de Tukey para os substratos, ambos a 5% de probabilidade. Esterco bovino (E), solo de barranco (B), vermiculita média (M), vermiculita superfina (F) e areia (A). CV = coeficiente de variação.

A quantidade de fotoassimilados no vegetal disponível para ser utilizado no crescimento do vegetal em relação a massa seca nos diferentes órgãos vegetais tem

influencia direta das condições ambientais, assim o cultivo protegido modifica o ambiente, no caso estudado, a tela aluminizada que teve influencia direta na taxa de fotossíntese líquida do vegetal em decorrência da incidência de luz (maior radiação fotossintética ativa) e da maior umidade relativa do ar.

TABELA 9. Relação entre a massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (RMS), relação entre a massa seca radicular e total (RMR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) do Achachairu em diferentes ambientes de cultivo protegido e substratos. Cassilândia-MS, 2014-2015.

Ambientes	RMS	RMR	IQD
Tela Preta	0,948 a	0,519 b	0,483 b
Tela Aluminizada	0,796 b	0,559 a	0,667 a
Substratos	RMS	RMR	IQD
S1 = 50%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 00%A	0,805 a	0,558 a	0,680 a
S2 = 40%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 10%A	0,862 a	0,538 a	0,558 a
S3 = 30%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 20%A	0,885 a	0,534 a	0,567 a
S4 = 20%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 30%A	0,775 a	0,493 a	0,465 a
S5 = 10%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 40%A	0,869 a	0,523 a	0,566 a
S6 = 50%E + 30%SB + 10%M + 00%F + 10%A	0,926 a	0,495 a	0,647 a
S7 = 30%E + 30%SB + 10%M + 20%F + 10%A	0,841 a	0,534 a	0,611 a
S8 = 20%E + 30%SB + 10%M + 30%F + 10%A	0,790 a	0,559 a	0,590 a
S9 = 10%E + 30%SB + 10%M + 40%F + 10%A	0,955 a	0,511 a	0,577 a
S10 = 50%E + 30%SB + 00%M + 10%F+10%A	0,831 a	0,556 a	0,569 a
S11 = 30%E + 30%SB + 20%M + 10%F+10%A	0,828 a	0,552 a	0,579 a
S12 = 20%E + 30%SB + 30%M + 10%F+10%A	0,803 a	0,557 a	0,513 a
S13 = 10%E + 30%SB + 40%M + 10%F+10%A	0,830 a	0,547 a	0,507 a
CV	20,00	8,16	20,00

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, para cada variável, não diferem entre si significativamente pelo teste t para os ambientes e pelo teste de Tukey para os substratos, ambos a 5% de probabilidade. Esterco bovino (E), solo de barranco (B), vermiculita média (M), vermiculita superfina (F) e areia (A). CV = coeficiente de variação.

Mesmo os substratos (Tabela 1) apresentando diferentes quantidades de nutrientes em função da porcentagem de esterco bovino (Tabela 2) e do solo (Tabela 3), estes não influenciaram muito no acúmulo de massa seca do sistema radicular e na massa seca total das mudas de achachairu (Tabela 8). Porém, a massa seca da parte aérea das mudas cultivadas no substrato S6 = 50%E + 30%SB + 10%M + 00%F + 10%A estavam maiores que as cultivadas nos substratos S4 = 20%E + 30%SB + 10%M + 10%F + 30%A; S12 = 20%E + 30%SB + 30%M + 10%F + 10%A e S13 = 10%E + 30%SB + 40%M + 10%F + 10%A. Nesse substrato (S6) observa-se maior quantidade de esterco que nos substratos S4, S12 e S13 (Tabela 1) com maior quantidade de nutrientes (Tabelas 2 e 3) que

possibilitou maior acúmulo de massa seca na parte aérea das mudas de achachairu. Alguns estudos, para algumas espécies, não recomendam usar mais que 30% de esterco bovino em substratos, chegando alguns autores a não recomendar mais 10 ou 20%, como por exemplo, Costa et al. (2015) para o baruzeiro, Dias et al. (2009a) e Silva et al. (2009) para a mangabeira, Dias et al. (2009b) para o cafeeiro, fato não verificado no presente estudo para o Achachairu que se adaptou adequadamente em substratos contendo até 50% de esterco bovino.

A adaptabilidade do Achachairu em substratos contendo altas quantidades de esterco bovino estão em conformidade com as observações de Silva et al. (2013) que relatam, que substratos contendo 50% de esterco bovino associados à vermiculita ou a substrato comercial podem ser indicados para a formação de mudas de cafeeiro, assim como Costa et al. (2014) relatam que substratos contendo 33,33, 50,00 e 100,00% de esterco bovino podem ser indicados na formação de mudas de bocaiúva (*Acrocomia aculeata*).

Pode-se indicar um substrato adequado o uso do substrato S6 = 50%E + 30%SB + 10%M + 00%F + 10%A. O Achachairu possui resposta adequada a utilização de até 50% de esterco bovino em substrato.

CONCLUSÕES

Todos os substratos estudados formaram mudas de elevada qualidade para implantação de pomares de Achachairu.

O telado de tela aluminizada promoveu as melhores mudas com maiores massas seca da parte aérea e do sistema radicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, W.; CHAGAS, E. A.; MARTINS, L.; PIO, R.; TUCCI, M. L. S.; ARTIOLI, F. A. germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de Achachairu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 30, n. 1, p. 263-266, Março 2008.

BARBOSA, W.; ARTIOLI, F. A. **A fruta Achachairu**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/achachairu/index.htm>. Acesso em: 08 Dez. 2015.

COSTA, E.; DIAS, J. G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Telas de Sombreamento e Substratos na Produção de Mudanças de *Dipteryx alata* Vog.. **FLORAM - Revista Floresta e Ambiente**, Seropédica-RJ, v. 22, n. 3, p. 416-425, 2015.

COSTA, E.; FERREIRA, A. F. A.; SILVA, P. N. L.; NARDELLI, E. M. V. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas de pé-franco de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, 2012.

COSTA, E.; MARTINS, R. F.; FARIA, T.A.C.; JORGE, M. H. A.; LEAL, P. A. M. Seedlings of *Acrocomia aculeata* in different substrates and protected environments. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 3, p. 395-404, 2014.

COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C.; SANTO, T. L. E.; LEAL, P. A. M. Production of baruzeiro seedling in different protected environments and substrates. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v. 32, n. 4, p. 633-641, 2012.

DIAS, R.; MELO, B.; RUFINO, M. A.; SILVEIRA, D. L.; MORAIS, T. P. Fontes e proporção de material orgânico para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 33, n. 3, p. 758-764, 2009.

DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E.; CAVACANTE, L. F.; RAPOSO, R. W. C.; FREIRE, J. L. O. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 31, n. 2, p. 512-523, 2009.

FERREIRA, W. R.; RANAL, M.; DORNELES, M. C.; SANTANA, D. G. Crescimento de Mudanças de *Genipa americana* L. submetidas a condições de pré-semeadura. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre-RS, v. 5, supl. 2, p. 1026-1028, jul. 2007.

FRANZON, R. C. Fruteiras nativas do Cerrado tem potencial para exploração. Brasília-DF: **Embrapa Cerrados**, 2009. 3 p.

REISSER JUNIOR, C.; MEDEIROS, C. A. B.; RADIN, B. Produção de mudas em estufas plásticas. Pelotas-RS: **Embrapa Clima Temperado**, 2008. 5 p. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2008/artigo%20Reisser_alface.pdf>. Acesso em: 08 Dez. 2015.

KÄMPF, A. Evolução e perspectivas do crescimento do uso de substratos no Brasil. In: BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Ed.).

Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato. Viçosa-MG: UFV, 2004. p.3-10.

SILVA, A. P.; COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; SILVA, L. E. Coffee seedlings in different substrates and protected environments. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 4, p. 589-600, jul./ago. 2013.

SILVA, E. P.; MARUYAMA W. I.; OLIVEIRA, A. C.; BARDIVIESSO, D. M. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* G). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 31, n. 3, p. 925-929, 2009.

WATANABE, H.S. OLIVEIRA, S, L. Comercialização de frutas exóticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 36, n. 1, p. 023-038, 2014.