INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS - *CAMPUS* ARAGUATINS
BACHARELADO EM AGRONOMIA

JOSÉ FELIPE TAVARES DE ALMEIDA

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES RECIPIENTES NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CACAU

Araguatins – TO
2019

JOSÉ FELIPE TAVARES DE ALMEIDA

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES RECIPIENTES NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CACAU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.
Orientadora: Profª Drª. Roberta de Freitas Souza Lobo.

Araguatins - TO
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

A447i Almeida, José Felipe Tavares de
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES RECIPIENTES NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CACAU / José Felipe Tavares de Almeida. – Araguatins, TO, 2019.
44 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2019.

Orientadora: Drª. Roberta de Freitas Souza Lobo

1. Cultivo. 2. Tubetes. 3. Manejo. I. Lobo, Roberta de Freitas Souza. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.
Elaborado pelo sistema de geração automatica de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES RECIPIENTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CACAUEIRO (*THEOBRAMA CACAO*)**"

AUTOR: **José Felipe Tavares de Almeida**

ORIENTADORA: **Prof. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 29 de novembro de 2019.

Roberta de Freitas Souza Lobo

Prof. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

Ruy Borges

Msc. Ruy Borges da Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus* Araguatins

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai Francisco (*in memorian*) e minha mãe Fausta, pelo amor que sempre me deram. Também dedico à minha família, que sempre me apoiou e me incentivou em todos os momentos e aos meus sobrinhos Davi, Luis Miguel, Maysa e Ana Cecília, para que eles saibam a importância dos estudos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois tudo vem dele.

A minha mãe, pelo amor dedicado e pela paz que sempre me deu.

Aos meus irmãos Francisco Pereira, Fabricio Tavares, Clara Mariana Tavares, Fernando Tavares e Karleane Tavares, que sempre estiveram ao meu lado de todas as formas, incentivando e ajudando e que nunca mediram esforços para estar comigo em todas as situações.

Aos meus padrinhos José Adailton Saraiva, Raimunda Alice e Francisco Dourado, que em todos os momentos estavam presentes para me ajudar.

Aos meus professores Maria Vanda Borges, Antônio Jadson, Fabiana Mafalda e Zenaide Oliveira pela ajuda que nunca me negaram e pelo conhecimento que sempre me passaram.

Ao meu amigo Padre Edino Lopes, meu guia espiritual e exemplo de ser humano, que sempre se dedicou e me aconselhou a seguir os bons caminhos da vida.

À minha professora Roberta de Freitas Souza Lobo, pela orientação e pela dedicação, a e banca avaliadora, professor Samuel de Deus e Ruy Borges, por me instruírem no caminho certo da pesquisa e a todos os meus professores do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins.

Agradeço à “Dona” Maria dos Santos e “Seu” Julião Laurindo e sua família, por estarem comigo em um dos momentos mais difíceis da minha vida,

E por fim, agradeço aos meus amigos Ana Paula Ferreira, Daiana Lima, Adriane Barros, Vanice Nascimento, Ana Laurinda Milhomem por me aturarem em todos os momentos e por sempre estarem presentes nas horas que precisei.

Enfim, agradeço a todos, que sempre me ajudaram direta ou indiretamente de alguma forma.

A todos o meu MUITO OBRIGADO!

EPIGRAFE

Se você pode ir até o profundo do abismo, também poderá chegar ao topo da montanha!

Autor desconhecido

RESUMO

A exploração comercial do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) têm sido uma atividade de grande importância econômica, ambiental e social nas regiões produtoras de cacau no Brasil e uma das principais fases para o cultivo é a produção de mudas, por isso, esse trabalho objetivou definir qual o melhor recipiente para a produção de mudas de cacau visando economia de produção e qualidade final de mudas. O trabalho experimental foi conduzido no viveiro de produção de mudas do Instituto Federal do Tocantins – *Campus* Araguatins e o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), constituído por seis tratamentos e quatro repetições, avaliando os seguintes tratamentos: T1 = Saco de polietileno grande de 22 cm de diâmetro x 32 cm de altura e 3.600 cm³ de volume; T2 = Saco de polietileno médio de 17 cm de diâmetro x 22 cm de altura 1.700 cm³ de volume; T3 = Saco de polietileno pequeno de 15 cm de diâmetro x 20 cm de altura e 770 cm³ de volume.; T4 = Tubete grande cilíndrico de 63 mm de diâmetro x 190 mm de altura e 280 cm³ de volume; T5 = Tubete médio cilíndrico de 54 mm de diâmetro x 130 mm de altura e 175 cm³ de volume; T6 = Tubete pequeno cilíndrico de 25 mm de diâmetro x 125 mm de altura e 50 cm^3 de volume. Foram realizadas duas análises, uma aos 45 DAS e outra aos 90 DAS avaliando altura da muda, número de folhas, diâmetro do caule, massa seca e fresca da parte aérea e raiz. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico AGROESTAT. De acordo com os resultados, o tratamento saco grande de 3.600 cm³ e saco médio de 1.700 cm³ de volume foram os que apresentaram maiores ganhos para todas a variáveis, no entanto, o saco pequeno de 770 cm³ de volume foi o que apresentou melhores resultados para quem busca facilidade de manejo e economia de produção, por conciliar bom desenvolvimento da planta e por ser mais fácil de manusear no viveiro, diferente dos outros sacos.
Palavras–chave: cultivo, tubetes, manejo.

ABSTRACT

The commercial exploitation of cocoa (*Theobroma cacao* L.) has been an activity of great economic, environmental and social importance in the cocoa producing regions of Brazil and one of the main stages for cultivation is the production of seedlings, so this work aimed to define which is the best container for the production of cocoa seedlings aiming at economy of production and final quality of seedlings. The experimental work was conducted in the seedling production nursery of the Federal Institute of Tocantins - *Campus* Araguatins and the experimental design was used in casualized blocks (DBC), consisting of six treatments and four repetitions, evaluating the following treatments: T1 = great polyethylene Bag of 22 cm of diameter x 32 cm of height and 3,600 cm ^{3} of volume; T2 = average polyethylene Bag of 17 cm of diameter x 22 cm of height 1,700 cm ^{3} of volume; T3 = small polyethylene Bag of 15 cm of diameter x 20 cm of height and 770 cm ^{3} of volume. ; T4 = cylindrical great Tubete of 63 mm of diameter x 190 mm of height and 280 cm ^{3} of volume; T5 = cylindrical average Tubete of 54 mm of diameter x 130 mm of height and 175 cm ^{3} of volume; T6 = cylindrical small Tubete of 25 mm of diameter x 125 mm of height and 50 cm3 of volume. Two analyses, one to the 45 OF and the other to the 90 OF evaluating the height of the dumb one, leaf number, diameter of caule, dry and cool mass of the aerial part and root had been carried through. The results had been submitted to the variance analysis and the averages had been compared by the test of Tukey 5% of probability using itself statistical program AGROESTAT. In accordance with the results, the treatment great bag of 3.600 cm ^{3} e average bag of 1.700 cm ^{3} of volume they had been the ones that had presented greaters profits for all the 0 variable, however, the small bag of 770 cm ^{3} of volume was what it presented better resulted for who search easiness of handling and economy of production, for conciliating good development of the plant and for being more easy to handle in the fishery, different of the other bags.

Keywords: cultivation, tubes, management.

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 Corte do fruto e retirada das sementes…… 21

FIGURA 2 Preparo do substrato para preenchimento dos recipientes 22

FIGURA 3 Emergência das plântulas ao 5º dia após o plantio..... 22

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 Diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura da planta (AP) de cacaueiro aos 45 dias após a semeadura.....24

Tabela 2 Diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura da planta (AP) aos 90 dias após a semeadura.....25

Tabela 3 Peso da massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MPA) aos 90 dias após a semeadura.....27

Tabela 4 Peso da massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) aos 90 dias após a semeadura.....28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14
2.1 Origem e histórico do cacau 14
2.2 Caracterização botânica do cacaueiro 15
2.3 Características do fruto 16
2.4 Características edafoclimáticas e socioeconômicas 16
2.5 Produção de mudas 17
2.6 Recipientes no desenvolvimento de mudas 18
3. MATERIAL E MÉTODOS 20
3.1 Localização da área experimental 20
3.2 Tratamentos e delineamento experimental 20
3.2 Procedimento experimental 21
3.3 Variáveis analisadas 23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 24
4.1 Efeito dos tratamentos no diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura de plantas (AP) aos 45 dias após a semeadura. 24
4.2 Efeito dos tratamentos no diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura de plantas (NF) aos 90 dias após a semeadura. 25
4.3 Efeito dos tratamentos na massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) aos 90 dias após a semeadura. 26
4.4 Efeito dos tratamentos na massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) aos 90 dias após a semeadura. 27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 30
REFERÊNCIAS 31
APÊNDICES 36
ANEXO A 37
ANEXO B 43

1 INTRODUÇÃO

Historicamente o plantio, o manejo e a exploração comercial do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) têm sido uma atividade de grande importância econômica, ambiental e social nas regiões produtoras de cacau no Brasil, onde representa uma das principais fontes de emprego e renda há várias décadas (ROCHA, 2008).

O Cacaueiro é uma árvore frutífera da família *Malvaceae*, nativa da América Central e do Sul e originário de regiões de floresta pluviais da América Tropical. No Brasil, os cultivos mais antigos de cacau foram estabelecidos no estado do Pará, de onde foram transportadas as primeiras sementes plantadas na Bahia, em 1746 (PIASENTIN; SAITO, 2014).

O Brasil é um raro caso de país com a cadeia produtiva completa. É, ao mesmo tempo, grande produtor de cacau, possui parque industrial de processamento da amêndoa e é grande produtor das outras duas principais matérias-primas da indústria de chocolate, leite em pó e açúcar e, naturalmente, é grande fabricante de chocolate. Além disso, seu grande mercado consumidor está situando entre os 5 maiores do mundo (LEITE, 2018).

Além da importância econômica, o cacau tem um grande valor ecológico. Cultivado racionalmente, em condições que se assemelham às do seu “habitat” natural, a floresta, com um sombreamento permanente de árvores de maior porte, o cacaueiro protege o solo dos efeitos da erosão e da lixiviação (CONAB, 2017).

A produção de cacau envolve diferentes etapas, que compreendem desde a produção das mudas até a colheita, sendo cada uma delas de grande importância para um bom desenvolvimento da cultura, resultando em um produto final de qualidade (SENAR, 2018).

No que se refere à produção de mudas de cacaueiro, essas podem ser obtidas por diferentes formas, a mais comum, denominada sexuada (uso de sementes), foi intensivamente usada na implantação e recuperação de lavouras na região cacaueira do estado da Bahia, entre 1970 e 1980 (SODRÉ; MARROCOS, 2009).

O manejo correto e o tipo de substrato agrícola exercem influência significativa na formação do sistema radicular de plantas e, consequentemente, podem interferir no estado nutricional das mudas de cacau (PAULUS; PAULUS, 2007).

Além do substrato, torna–se necessária a execução de trabalhos visando à adequação do melhor recipiente para a produção de mudas, já que tubetes, bandejas e sacos plásticos ocupam volumes diferentes de substrato, o que pode influenciar na qualidade final das mudas de diferentes plantas (MENDONÇA et al., 2003).

Portanto, a escolha dos recipientes onde serão semeados é primordial para produção das mudas, visto que, este interfere diretamente no desenvolvimento das plântulas. Por isso, esse trabalho objetivou definir qual o melhor recipiente para a produção de mudas de cacau visando economia de produção e qualidade final de mudas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem e histórico do cacau

O cacaueiro é originário do continente americano, provavelmente das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, de onde se espalhou por toda região (ANTUNES, 2014).

Quando os primeiros colonizadores espanhóis chegaram à América, o cacau já era cultivado pelos índios, principalmente os Astecas, no México, e os Maias, na América Central (CEPLAC, 2008).

Segundo os historiadores, o cacaueiro, chamado *cacahualt*, era considerado sagrado. No México, os Astecas acreditavam ser ele de origem divina e que o próprio profeta Quatzalcault ensinara ao povo como cultivá-lo tanto para o alimento como para embelezar os jardins da cidade de Talzitapec, seu cultivo era acompanhado de solenes cerimônias religiosas (CEPLAC, 2008).

Historicamente, foi Cristóvão Colombo quem descobriu e levou o cacau para a Europa, na sua quarta viagem ao Novo Mundo, por volta de 1502, teria levado “favas de cacau” para o rei Fernando II, sementes estas que passavam quase despercebidas no meio de todas as outras riquezas que carregou (VERISSIMO, 2012).

Os cultivos mais antigos de cacau foram estabelecidos no estado do Pará, de onde foram transportadas as primeiras sementes plantadas na Bahia, em 1746. No sudeste do estado, a cultura encontrou condições climáticas (temperatura e precipitação) e de solo favoráveis ao desenvolvimento (BONDAR, 1956).

À medida que o cacau ia ganhando importância econômica com a expansão do consumo de chocolate, várias tentativas foram feitas visando à implantação da lavoura cacaueira em outras regiões em condições de clima e solo semelhantes às do seu habitat natural (CEPLAC, 2008).

As suas sementes foram se disseminando pelo mundo e em meados do século XVIII, o cacau tinha atingido o Sul da Bahia e, na Segunda metade do século XIX, foi levado para a África. As primeiras plantações africanas foram feitas por volta de 1855, nas ilhas de São Tomé e Príncipe, colônias portuguesas ao largo da costa ocidental africana (CEPLAC, 2008).

2.2 Caracterização botânica do cacaueiro

O cacaueiro é em geral uma árvore de altura mediana com até 6 metros de altura, que nasce e cresce em matas tropicais (ANTUNES, 2014). É considerada uma planta ombrófila, perene e arbórea, possuindo duas fases de produção: temporão (março a agosto) e safra (setembro a dezembro) (MONTEIRO; AHNERT, 2012), segue abaixo a classificação taxonômica do cacaueiro.

Classificação Taxonômica do Cacaueiro:

Reino	*Plantae*
Divisão	*Magnoliophyta*
Classe	*Magnoliopsida*
Ordem	*Malvales*
Família	*Malvaceae*
Subfamília	*Sterculioideae*
Género	*Theobroma*
Espécie	*Theobroma cacao*

Fonte: TODA FRUTA (2016) adaptado por ALMEIDA (2019).

O cacaueiro tem folhas longas que nascem avermelhadas e logo ficam de um verde intenso, medindo até 30 cm. Seus frutos também podem medir até 30 cm de comprimento, apresentando coloração verde, vermelha ou amarronzada, cores que tendem ao amarelo, quando amadurecidos (ADAFAX, 2013).

No interior do fruto são encontradas de 20 a 50 sementes recobertas por uma polpa branca e adocicada, fixadas e uma placenta com as mesmas características. A flor do cacau tem cinco pétalas e é polinizada por pequenos insetos, ao longo de todo o ano. Entre a polinização e o amadurecimento do fruto decorrem cerca de 180 dias (ANTUNES, 2014). A colheita ocorre duas vezes ao ano, a safra principal vai de outubro ao início de dezembro (CONAB, 2017).

O cacaueiro é uma planta perene, seu ciclo produtivo pode ultrapassar os 100 anos, sendo seu ciclo produtivo ideal em torno de 35 anos, com início da produção econômica a partir dos seis anos após o plantio (ANTUNES, 2014).

O cacaueiro possui uma raiz principal, chamada de pivotante ou espigão, que pode atingir entre um e dois metros de profundidade, dependendo da estrutura do terreno. Há também as raízes secundárias ou superficiais, das quais entre 70% e 90%

se encontram nos primeiros 30 cm de solo. Além de fixarem o cacaueiro no chão, essas raízes são as principais responsáveis pela nutrição mineral da planta (ADAFAX, 2013).

Ele é caulifloria, as flores surgem em almofadas florais no tronco ou nos ramos lenhosos, em uma gema desenvolvida no lugar da axila de uma antiga folha. As flores são hermafroditas e possuem a seguinte constituição: cinco sépalas, cinco pétalas, cinco estaminóides, cinco estames e um pistilo cujo ovário possui cinco lojas (SILVA NETO et al., 2001).

Os botões florais, atingindo o máximo de desenvolvimento, iniciam a abertura à tarde com a separação das extremidades das sépalas, completando-se na manhã seguinte, nas primeiras horas. Quando as flores, depois de polinizadas, são realmente fertilizadas, permanecem fixadas no pedúnculo, desenvolvendo o ovário em futuro fruto (MAPA, 2014).

2.3 Características do fruto

O fruto do cacau apresenta grande variabilidade de forma, tamanho, cor e números de sementes devido a cruzamentos naturais e artificiais (hibridação) entre os grupos Criollo, Forasteiro e Trinitário (ALEXANDRE et al., 2015).

O fruto do cacau é alongado e sulcado, sustentado por um pedúnculo lenhoso, e apresenta uma casca (conhecida como pericarpo carnoso) composta de três partes: epicarpo, mesocarpo e o endocarpo. O período compreendido entre a polinização e o amadurecimento do fruto varia de 140 a 205 dias, com uma média de 167 dias. O índice de frutos (número de frutos necessários para obter 1 kg de amêndoas é em geral, de 15 a 31 frutos (SENAR, 2018).

A polpa branca que envolve as sementes é o ingrediente principal na fabricação de sucos, iogurtes, geleias, mousses, pudins, sorvetes, destilados e fermentados finos como vinho e vinagre. A partir da quebra do fruto coletado, a casca pode ser usada para a produção de adubo orgânico ou como alimento animal (CONAB, 2018).

2.4 Características edafoclimáticas e socioeconômicas

O cacaueiro desenvolve-se em solos com níveis de fertilidade e características pedológicas díspares, tais como os de mata, capoeira, sistemas de consorciamento com outros cultivos ou até pastagem. Por ser uma planta típica do trópico úmido, o cacaueiro possui como ambientação edafoclimática ideal um solo de fertilidade média/alta, bem drenado e com profundidade de 1,5 m, além de um clima estável,

com pequenas variações de temperatura, radiação solar e comprimento do dia (SUFRAMA, 2003).

Necessita de solos profundos, permeáveis, frescos, muito férteis ou muito bem adubados, seu pH ideal é de aproximadamente 7,0 e não deve ser inferior a 5,5 (GOMES, 2012).

Mais de 70% do cacau mundial é produzido no continente africano. A Costa do Marfim é o principal produtor, produz 42% da produção mundial, seguida por Gana com 19%, Indonésia com 7%, Equador com 6%, Camarões e Nigéria com 5% respectivamente, e o Brasil na sétima colocação com 4% da produção (AIPC, 2018).

Em 2018, o Brasil produziu 239.387 toneladas de amêndoas de cacau, em uma área de 577.550 hectares, alcançando uma receita de R$ 2.167.768,00 e um rendimento médio de 415 kg/ha (IBGE, 2018).

O Brasil importou 62,4 mil toneladas de amêndoas de cacau de países do continente africano e mais de 90% da importação são provenientes de Gana e o restante da Costa do Marfim. Já as exportações de chocolate apresentaram um volume de 28,8 mil toneladas no ano passado, com destinação majoritariamente para Argentina, Paraguai e Bolívia (MAPA, 2019).

A cultura apresenta grande relevância socioeconômica especialmente para os estados da Bahia e do Pará, onde estão 90% das propriedades produtoras (LEITE, 2018).

É no Pará que os dados mais recentes apontam forte crescimento. A participação do estado no cenário nacional passou de 18%, em 2005, para 53% em 2018. Produzindo mais de 116 mil toneladas de cacau, em aproximadamente 180 mil hectares, área plantada que equivale a menos da metade da extensão destinada à colheita na Bahia, que produziu no mesmo período pouco mais de 122 mil toneladas (IBGE, 2018).

Atualmente o estado da Bahia é o maior produtor nacional. Foram colhidas na Bahia 125,197 mil toneladas de cacau, aumento de 26% em relação ao ano anterior (TH CONSULTORIA, 2019).

2.5 Produção de mudas

A forma mais comum de produção de mudas é denominada sexuada (uso de sementes), a qual foi intensivamente usada na implantação e recuperação de lavouras na região cacaueira do Estado da Bahia, entre 1970 e 1980. O plantio de uma muda

de qualidade é a atividade que garantirá o sucesso da cultura no plantio, depois de estabelecida no campo (SODRÉ, 2017).

É fundamental que a muda tenha condições de suportar o estresse de plantio devido à mudança do ambiente do substrato para o solo e os danos normalmente causados por pragas após o plantio. A reduzida massa seca das raízes das mudas no momento do plantio pode afetar o desenvolvimento inicial e até causar a morte das mudas (SODRÉ; MARROCOS, 2009).

As plantas obtidas por sementes apresentam grandes variações, assemelha-se aos seus progenitores, porém não são idênticas a eles. A semente é o processo natural de disseminação de espécies, e a escolha dos frutos para as retiradas das sementes deve ser feita levando em consideração os seguintes aspectos: conformação, tipo-padrão, sanidade e maturação (SIMÃO, 1998).

A época de plantio está relacionada ao conteúdo de água no solo, característica essa que responde na maioria dos casos pelo sucesso do plantio de mudas clonais. Na região cacaueira do Sul da Bahia, deve-se optar pelo início da estação chuvosa de inverno (meses de junho a julho). Plantio de cacaueiros em outras épocas dependem de chuvas, irrigação complementar, situação da área (declive), posicionamento em relação ao sol (expostas ao sol pela tarde contribui para maior estresse), tamanho da cova e existência de sombreamento adequado (CEPLAC,2010).

2.6 Recipientes no desenvolvimento de mudas

O uso de recipientes na produção de mudas de inúmeras espécies vegetais vem sendo empregado na maioria dos viveiros e, dentre as suas vantagens, estão: controle eficaz de fungos e nematóides; possibilidade de acelerar o processo de produção de mudas através do uso de substratos específicos; bom controle da condição nutricional; obtenção de mudas com sistema radicular bem desenvolvido, sem traumatismos e lesões, com facilidade no transplante e aumento do número de plantas por área (NICOLOSO et al., 2000).

As dimensões do recipiente trazem implicações de ordem técnica e econômica, sendo ótimos aqueles que a unem o custo de produção e a possibilidade de obter máxima qualidade de mudas por metro quadrado, com um equilíbrio adequado entre as partes aérea e radicular (OLIVEIRA, 2002).

Os sacos plásticos comportam um volume de substrato que permite a obtenção de mudas vigorosas e de qualidade adequada para o plantio. Por outro lado, contribuem para o aumento da área requerida para o viveiro e a elevação do custo de produção, de transporte e plantio da muda (MELO, 1999).

Os tubetes facilitam o isolamento de viveiro, a proteção contra nematóides e outras doenças do solo, pois apresenta maior facilidade no controle de pragas e doenças da parte aérea e preserva a integridade do sistema radicular durante a fase de produção da muda (LIMA, 1986).

O mercado oferece tamanhos, volumes e formas diferenciadas de tubetes, indicado de maneira geral para diferentes espécies (LISBOA et al., 2012).

Os recipientes não devem provocar dobras, estrangulamentos e espiralamentos das raízes, e devem ser confeccionados por material que não se desintegre no viveiro, tendo volume compatível com as exigências de cada espécie (CAMPOS, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental

O experimento foi realizado no período de 30 de abril a 30 de julho de 2019. em ambiente protegido no viveiro de produção de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, situado no município de Araguatins, Estado do Tocantins.

O viveiro apresenta a cobertura e as laterais revestidas com sombrite a 50% de retenção da luz, possuindo condições que favorecem o bom desenvolvimento das mudas, minimizando a interferência climática nos resultados.

O clima da região é classificado como tropical do tipo Aw, com estação seca bem definida dos meses de maio a outubro, segundo a classificação de Koppen (1948).

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), constituído por seis tratamentos e quatro repetições. Foram utilizados diferentes tamanhos de sacos de polietileno e tubetes (SOUZA JÚNIOR; CARMELLO; SODRÉ, 2011).

Os tratamentos empregados foram:

T1 = Saco de polietileno grande de 22 cm de diâmetro x 32 cm de altura e 3.600 cm^3 de volume;

T2 = Saco de polietileno médio de 17 cm de diâmetro x 22 cm de altura 1.700 cm^3 de volume;

T3 = Saco de polietileno pequeno de 15 cm de diâmetro x 20 cm de altura e 770 cm^3 de volume.

T4 = Tubete grande cilíndrico de 63 mm de diâmetro x 190 mm de altura e 280 cm^3 de volume;

T5 = Tubete médio cilíndrico de 54 mm de diâmetro x 130 mm de altura e 175 cm^3 de volume;

T6 = Tubete pequeno cilíndrico de 25 mm de diâmetro x 125 mm de altura e 50 cm^3 de volume.

3.2 Procedimento experimental

Os sacos de polietileno e os tubetes foram obtidos no setor de almoxarifado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins.

Os tubetes foram lavados em água corrente com sabão e imerso em solução desinfetante feita com hipoclorito de sódio a 2,5% durante sete dias para higienizar e consequentemente evitar a transmissão de doenças para as sementes (SODRÉ, 2013).

As sementes foram adquiridas de frutos coletados no setor de Fruticultura do IFTO – Campus Araguatins da variedade forasteiro, de acordo com o tamanho da semente, conformação, tipo – padrão, sanidade e maturação do fruto (SIMÃO, 1998).

Após a obtenção dos frutos, eles foram cortados com uma faca (Figura 1) e a retirada da polpa foi realizada manualmente por atrito utilizando areia fina peneirada e armazenada durante um dia em local protegido para posterior semeadura (ADAFAX, 2013).

Figura 1: Corte do fruto e retirada da semente
Fonte: Autor (2019).

O substrato foi preparado utilizando esterco suíno curtido, solo e areia na proporção 2:1:1 (v/v/v) seguindo a metodologia de Almeida e Chaves (2010).

Figura 2: Preparo do substrato para preenchimento dos recipientes

Fonte: Autor (2019).

O substrato foi submetido a análise química e física em laboratório de análises de solos do município de Palmas – Tocantins, demonstrados no anexo B.

Após a preparação do substrato, os recipientes foram preenchidos e semeados com duas sementes por recipiente, sempre na vertical e com a parte mais larga da semente voltada para baixo, com objetivo de proporcionar maior facilidade e uniformidade para emergência das sementes (LACERDA et al., 2010).

Figura 3: Emergência das plântulas ao 5º dia após o plantio.

Fonte: Autor (2019).

As plântulas emergiram ao 5º dia após a semeadura (Figura 3) e o desbaste foi realizado após quinze dias removendo, as plantas menos desenvolvidas**.** As irrigações foram realizadas diariamente mantendo o substrato em capacidade de campo com regador manual (LACERDA et al., 2010).

3.3 Variáveis analisadas

Foram realizadas duas avaliações agronômicas: a primeira aos 45 dias após a semeadura e a segunda avaliação aos 90 dias após a semeadura.

Na primeira avaliação foram mensuradas a altura da muda (cm); número de folhas (NF) definitivas maiores que 5 cm e diâmetro do caule (DC) e na segunda avaliação: altura da muda (cm); número de folhas definitivas maiores que 5 cm; matéria fresca da parte aérea e raiz (g), e matéria seca da parte aérea e raiz (g) e diâmetro do caule (DC) (SANTOS et al., 2017).

Altura da parte aérea (AP): foi obtida realizando a medida direta do ápice até o colo da plântula com régua graduada de 50 cm.

Diâmetro do caule (DC): medida direta do colo da plântula com paquímetro analógico (RAMOS et al. 2015).

Número de folhas (NF): foi obtida fazendo a contagem direta das folhas maiores que 5 cm (SODRÉ et al., 2012).

Peso da Massa Fresca (PMF) e Peso da Massa Seca (PMS) da parte aérea e raízes: as mudas foram retiradas cuidadosamente dos recipientes, lavadas em água corrente e secas, depois cortadas as raízes e a parte aérea e colocadas em sacos de papel separados para posteriormente serem pesadas em balança digital semi – analítica no Laboratório de Bromatologia do IFTO – *Campus* Araguatins (PAULUS; PAULUS, 2007).

Para o PMS, as raízes e parte aéreas foram colocadas em estufa de circulação forçada a ar a 65 ºC de temperatura no período 72 horas no Laboratório de Bromatologia do IFTO – Campus Araguatins até atingir peso constante e pesadas em balança semi–analítica (FREITAS; ANDREANI JÚNIOR; KOZUSNY-ANDREANI, 2013).

Para fins de avaliação e análise estatística, os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas e submetidos às análises de variâncias e teste de média pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico AGROESTAT® (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito dos tratamentos no diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura de plantas (AP) aos 45 dias após a semeadura.

De acordo com os resultados encontrados, não houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável diâmetro do caule (DC) aos 45 dias após a semeadura (Tabela 1).

Tabela 1: Diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura da planta (AP) de cacaueiro aos 45 dias após a semeadura.

Tratamentos	DC (mm)	NF	AP (cm)
Saco de 3.600 cm³ vol	4,00 a	6,06 a	20,65 a
Saco de 1.700 cm³ vol	3,90 a	5,06 ab	20,66 a
Saco de 770 cm³ de vol	3,45 a	4,75 ab	20,79 a
Tubete de 280 cm³ vol.	3,80 a	4,68 ab	20,41 a
Tubete de 175 cm³ vol.	3,97 a	4,37 b	20,73 a
Tubete de 50 cm³ vol	3,85 a	1,75 c	13,71 b
F	0,98ns	19,27**	8,47**
CV (%)	9,75	14,78	9,99

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; NS: Não significativo; ** Diferente significativamente.
Fonte: Autor (2019).

Sodré, Corá e Souza Júnior (2007) avaliaram o efeito de substratos à base de serragem e dois recipientes no crescimento de mudas de cacaueiro e verificaram que o diâmetro do caule das plantas crescidas em sacos foi superior aos cultivados em tubetes e que para as plantas crescidas em tubetes tubetes de 288 cm³ e sacos de polietileno de 840 cm³, não houve diferença significativa para o DC independentemente da origem da serragem.

Houve diferença significativa para o número de folha (NF), consistindo que o tratamento saco grande de 3.600 cm³ se sobressaiu em relação aos demais tratamentos. Os tratamentos saco médio de 1.700 cm³, saco pequeno de 770 cm³ e tubete grande de 280 cm³ não diferiram entre si (Tabela 1), e os tratamentos tubete médio de 175 cm³ e tubete pequeno de 50 cm³ foram os que apresentaram menores médias ao Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à altura de plantas (AP), não houve diferença para os tratamentos saco de 3.600 cm³, 1.700 cm³ e de 770 cm³ de volumes e para os tubetes de 280 cm³

e de 175 cm³ , exceto para o tratamento tubete pequeno de 50 cm³, que apresentou média de 13,71 cm, inferior aos demais.

Os resultados demostram que as características agronômicas das mudas aos 45 dias após a semeadura (DAS) não foram suficientes para garantir um bom desenvolvimento das plântulas, com riscos de tombamento, mal desenvolvimento ou a morte da planta quando fossem levadas a campo.

A análise de variância (p> 0,05), assim como os valores estatísticos encontrados para a avaliação aos 45 e 90 dias após a semeadura se encontra no anexo A deste trabalho.

4.2 Efeito dos tratamentos no diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura de plantas (NF) aos 90 dias após a semeadura.

Na segunda avaliação, aos 90 dias após a semeadura (Tabela 2), o diâmetro do caule (DC) para o tratamento saco grande foi o que resultou em maiores médias, diferindo estatisticamente dos demais. No entanto, o tratamento saco médio e tubete grande de 280 cm³ obtiveram médias estatisticamente iguais.

Tabela 2: Diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura da planta (AP) aos 90 dias após a semeadura.

Tratamentos	DC (mm)	NF	AP (cm)
Saco de 3.600 cm³ vol	6,40 a	12,68 a	28,37 a
Saco de 1.700 cm³ vol	5,68 b	11,18 ab	26,93 a
Saco de 770 cm³ de vol	5,08 c	10,18 b	24,68 a
Tubete de 280 cm³ vol.	5,24 bc	7,50 c	25,43 a
Tubete de 175 cm³ vol.	5,06 c	7,43 c	25,00 a
Tubete de 50 cm³ vol	-	-	-
F	25,31**	18,90**	2,04 ns
CV (%)	4,10	10,82	8,28

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; NS: Não significativo; ** Diferente significativamente.
Fonte: Autor (2019).

Efron et al. (2003) trabalhando com mudas clonais de cacau originadas de porta-enxerto verificou aos 90 dias após a semeadura valores de diâmetro caulinar de 3 mm, diferente de Frazão et al. (1984), que trabalhando com mudas de cacau comum, em casa de vegetação, encontrou diâmetros médios de 1,7 e 5 mm aos 30 e 165 dias de idade.

Johnson e Cline (1991) consideram que plantas de maior diâmetro apresentam melhor suporte, resistência à flexão, tolerância aos insetos e danos causados por animais e resistem mais ao estresse hídrico em comparação às plantas com diâmetros menores.

Houve diferença significativa para os tratamentos saco grande, médio e pequeno na variável número de folhas (NF), no entanto, houve diferenças dos tratamentos tubetes grande e pequeno em relação aos sacos.

Adu - Ampomah et al. (2003) trabalhando com cruzamentos de mudas de cacau clonado com seis meses de idade encontrou valores médios de 11,8 e 12,4 folhas, semelhantes aos encontrados no tratamento saco grande, médio e pequeno, com valores de 12,68, 11,18 e 10,18 respectivamente como demonstrados na tabela 2.

Não houve diferença significativa para a variável altura de planta (AP) aos 90 DAS. Efron et al., (2003) trabalhando com mudas clonais de cacau originadas de porta-enxerto verificou aos 90 dias após semeadura alturas de 32,9 cm, valores semelhantes aos encontrados neste trabalho.

As mudas do tratamento tubete pequeno de 50 cm^3 não se desenvolveram e morreram aos 56 DAS, por conter uma pequena quantidade de substrato.

Mendonça et al. (2003) testando substrato e recipiente em mudas de mamoeiro, afirma que os volumes do recipiente exercem grande influência no desenvolvimento das mudas, demonstrando que o saco de polietileno, o recipiente de maior volume, o grande responsável pelo melhor desenvolvimento das mudas e tubete de 50 mL, exercendo um menor desenvolvimento aos 60 DAS.

4.3 Efeito dos tratamentos na massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) aos 90 dias após a semeadura.

Em relação ao peso da massa fresca da parte aérea (MFPA), o tratamento saco 3.600 cm^3, saco de 1.700 cm^3 e tubete de 280 cm^3 obtiveram melhores resultados diferindo significativamente dos outros tratamentos (Tabela 3).

Hole et al. (1983) comenta que o rendimento da cultura depende da produção de massa fresca total e da distribuição de matéria seca entre as partes produtivas e não produtivas da planta, interferindo no desenvolvimento das mudas e na qualidade delas para o plantio definitivo.

Tabela 3: Peso da Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) aos 90 dias após a semeadura.

Tratamentos	MFPA	MSPA
	g (gramas)	
Saco de 3.600 cm³ vol	37,68 a	10,20 a
Saco de 1.700 cm³ vol	36,44 ab	9,88 a
Saco de 770 cm³ de vol	24,50 c	7,47 ab
Tubete de 280 cm³ vol.	25,75 bc	6,80 ab
Tubete de 175 cm³ vol.	17,09 c	5,07 b
Tubete de 50 cm³ vol	-	-
F	10,86**	5,74**
CV (%)	18,60	22,82

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; NS: Não significativo; ** Diferente significativamente.
Fonte: Autor (2019).

Os tratamentos saco de 3.600 cm³ e saco de 1.700 cm³ de volume se diferiram entre si pelo peso de massa seca da parte aérea (MSPA), destacando–se que a massa seca da parte aérea não é influenciada por esses recipientes.

Este resultado é importante, pois demonstra que o peso de matéria seca da parte aérea proporciona a obtenção de mudas com maior equilíbrio entre as partes aérea e radicular e provavelmente elevará a sobrevivência das mudas após o plantio no campo (STURION, 1981).

4.4 Efeito dos tratamentos na massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) aos 90 dias após a semeadura.

As maiores médias de massa fresca de raiz foram encontradas nos tratamentos saco de 3.600 cm³, saco de 1.700 cm³ e saco de 770 cm³, 6,98, 8,85, e 5,89 respectivamente (Tabela 4). Destaca – se que o saco de 1.700 cm³ foi superior para a MFR e MSR em relação aos demais tratamentos pois obteve maiores médias.

Os sacos de volumes maiores foram os que apresentaram maiores ganhos em todas a váriveis analisadas, no entanto, o saco de 770 cm³ obteve médias significativas, demonstrando que o saco pequeno seria uma opção viável de uso, pois necessitaria de menor quantidade de substrato, tornando mais econômica e prática a produção de mudas facilitando o manejo no viveiro na hora do plantio definitivo, diferente dos outros sacos e dos tubetes.

Tabela 4: Peso da massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) aos 90 dias após a semeadura.

Tratamentos	MFR	MSR
	Gramas (g)	
Saco de 3.600 cm³ vol	6,98 ab	2,79 ab
Saco de 1.700 cm³ vol	8,85 a	3,45 a
Saco de 770 cm³ de vol	5,89 ab	2,46 bc
Tubete de 280 cm³ vol.	5,24 b	2,29 bc
Tubete de 175 cm³ vol.	4,11 b	1,54 c
Tubete de 50 cm^3 vol	-	-
F	5,57**	10,45**
CV (%)	24,54	17,30

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação; NS: Não significativo; ** Diferente significativamente.
Fonte: Autor (2019).

O tipo de recipiente no qual as mudas de cacaueiro são produzidas, tem influência direta não só na qualidade da muda como também na quantidade de substrato utilizado, mão-de-obra para execução de tratos culturais, espaço ocupado nos viveiros, facilidade de transporte para o campo e custo final da muda (SODRÉ; CORÁ; SOUZA JÚNIOR, 2007).

Os tratamentos de maior facilidade de manejo são os tubetes, apesar de que, apenas o tratamento tubete grande de 280 cm^3 de volume apresentou resultados significativos ou próximos dos tratamentos com sacos de polietileno nas variáveis massa fresca e seca da raiz e massa fresca e seca parte aérea

Os tubetes possuem maior valor de mercado, no entanto, tem como vantagem a facilidade de manejo e a durabilidade, diferente dos sacos de polietilenos que não são reutilizáveis e que sempre precisam ser repostos a cada transplantio de mudas para o campo, contribuindo principalmente para o aumento da quantidade de materiais descartados (HAHN et al., 2006).

Os recipientes de maior volume geralmente são utilizados para espécies que apresentam crescimento lento ou que permanecerão mais tempo no viveiro (CRUZ; ANDRADE; FEITOSA, 2016).

Oliveira (2016) afirma que na escolha de recipientes deve-se considerar o tamanho inicial e final da muda, custo de aquisição, durabilidade, facilidade de manuseio e de armazenamento, dentre outros. De modo geral, o tamanho do

recipiente deverá ser escolhido de forma a proporcionar o maior volume possível de solo às raízes, mas que seja de menor peso possível e facilmente transportável.

Os sacos apresentaram as melhores médias, mas os tubetes de 280 cm^3 também se destacaram nas variáveis massa fresca e seca da raiz e massa fresca e seca da parte aérea. No entanto, para se obter mais qualidade e mais facilidade no manejo e na produção, o saco pequeno pode ser levado em consideração, pois é fácil de manusear, ocupa pouco espaço e comporta uma quantidade menor de substrato em relação aos outros sacos e uma quantidade maior do que os tubetes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recipientes de maiores volumes foram os que os maiores ganhos para todas as variáveis, sendo estes os melhores para a produção de mudas, no entanto são mais prejudiciais ao meio ambiente por serem descartáveis e utilizados a curto prazo e mais difíceis de manejar principalmente no momento do transporte.

Os recipientes sacos pequenos de 770 cm^3 de volume foi o que apresentou melhores resultados para quem busca facilidade de manejo e economia de produção por também estarem no padrão recomendado para a cultura.

REFERÊNCIAS

ADU-AMPOMAH, Y.; FRIMPONG, E. B.; ADOMAKO, B.; ABDULKARIMU,A. Investigation into the Use Of the Crinkle Leaf Mutant as a Low Vigour Rootstock for High Density Planting in Cocoa. **International Workshop on Cocoa Breeding for Improved Production Systems.** Accra, Ghana, p.145-149. 2003.

ALEXANDRE, R. S. CHAGAS, K. MARQUES, H. I. P. COSTA, P. R. CARDOSO FILHO, J. Caracterização de frutos de clones de cacaueiros na região litorânea de São Mateus, ES. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** ISSN 1807-1929. v.19, n.8, p.785–790, Campina Grande, PB. 2015.

ALMEIDA, R. L. S.; CHAVES, L. H. G. Crescimento de mudas de cacau irrigadas por microaspersores. **Revista Engenharia Ambiental.** v. 7, n. 2, p.284-293, Espírito Santo do Pinhal. abr / jun. 2010.

ANTUNES, C. A. C. **Frutas: origens, mitos, histórias e curiosidades**. Millennium Editora. 1. Ed. Campinas – SP. P.72. 2014.

ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR DO ALTO XINGU – ADAFAX. **Cultivo e manejo de cacaueiros.** São Félix do Xingu – PA. 2013.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS PROCESSADORAS DE CACAU - AIPC. **Produção mundial de cacau.** 2018. Disponível em < http://www.aipc.com.br/ > acesso em 1 de outubro de 2019.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO PUNIOR, W. AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp**. Jaboticabal, 2015.

BONDAR, G. **O cultivo do cacau**. Tipografia Naval. Salvador – BA.1956.

CAMPOS, K. P. **Desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) produzidas em diferentes substratos, fertilizações e tamanhos de tubetes**. 2002. 90 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA – CEPLAC. **Cacau: história e evolução.** 2008. Disponível em < http://www.ceplac.gov.br/radar/radar_cacau.htm > acesso em 10 de setembro de 2019.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA – CEPLAC. **Normas para plantio de mudas de cacaueiro propagadas por estaquia.** 2010. Disponível em < http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo20.htm > acesso em 10 de outubro de 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Cacau: Amêndoas.** Conjuntura mensal. Brasília – DF. 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Cacau: Amêndoas.** Conjuntura mensal. Brasília – DF. 2018.

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa Arruda* Câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 69-80, jan.-mar., 2016.

EFRON,Y.; TADE, E.; EPAINA, P. A cocoa growth mutant with a dwarfing effect as rootstock**.** In: **International Workshop on Cocoa Breeding for Improved Production Systems,** 14, 2003, Accra, Ghana, 2003, p. 132-144.

FRAZÃO, D. A. C.; COSTA, J. D.; CORAL, F. J.; AZEVEDO, J. A.; FIGUEREDO, F. J. C. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau**.** **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.6, n. 3, p. 31-40, 1984.

FREITAS, D. A.; ANDREANI JUNIOR, R.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Utilização de substratos alternativos na produção de mudas de alface. **Cultivando o Saber.** Cascavel, v. 6, p.1-9, 2013.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira.** Nobel. São Paulo – SP.. p.129. 2012.

HAHN, C. M. et al. **Recuperação florestal: da semente à muda.** São Paulo: Secretarido Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 144p. 2006.

HOLE, C. C.; BARNES, A.; THOMAS, T. H.; SCOTT, P. A.; RANKIN, W. E. F. Dry matter distribution between the shoot and storage root of carrot (Daucus carota L.). I. Comparison of varieties. **Annual Botany**, v. 51, p.175-187. 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTIA. **Cacau.** 2018. Disponível em < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado > acessp em 10 de setembro de 2019.

JOHNSON, J. D.; CLINE, M. L.. Seedling quality of southern pines. **In Forest regeneration manual**. Netherlands, Springer. pp.143-159. 1991.

KOPPEN, W. **Climatologia Tradicional**. Traduzido para o Espanhol por Pedro Henchiehs Pérez, 1948.

LACERDA, J. J. J.; CÉSAR, F. R. C. F.; PINTO, A. S.; ALMEIDA, T. B., SOUZA, L. H. Tamanho de semente e despolpamento na germinação e emergência de plântulas de cacau. **IN: XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA.** 27 de setembro a 01 de outubro de 2010. Lavras – MG. 2010.

LEITE, L. R. C. Estudo de Competitividade do Cacau e Chocolate no Brasil Desafios para aumentar a Produção e Participação no Comércio Global. **Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC** . 2018.

LIMA, J. E. O.Novas técnicas de produção de mudas cítricas. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 2, n.7, p. 463-468, 1986.

LISBOA, A. C. SANTOS, P. S.; NETO, S. N. O.; CASTRO, D. N.; ABREU A. H. M.. Efeito do volume de tubetes na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* E *Toona ciliata*. **Revista Árvore,** Viçosa-MG, v.36, n.4, p.603-609, 2012.

MELO, B. de. **Estudos sobre produção de mudas de caffeiro (Caffea arabica L.) em tubetes. 1999.** 119f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Mossoró, 1999.

MENDONÇA, V.; NETO, S. E. A.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo" . **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 25, n. 1, p. 127-130, abril. Jaboticabal – SP. 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Brasil quer ganhar posições na produção mundial de cacau e chocolate.** 2019. Disponível em < http://www.agricultura.gov.br/noticias/brasil-quer-retomar-protagonismo-no-cenario-global-de-cacau-e-chocolate > acesso em 01 de outubro de 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Implantação do cacaueiro em sistemas agroflorestais**. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Brasília – Brasil, 2014.

MONTEIRO, W. R.; AHNERT, D. Melhoramento Genético do Cacaueiro. In: **Ciencia, tecnologia e manejo do cacaueiro**. 2ed. Brasilia, p.11-30, 2012.

NICOLOSO F. T.; ZANCHETTI R. P. F. F.; CASSOL L. F.; EISINGER S. M. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa.* **Ciência Rural.** Santa Maria, v.30, n.6, p.987-992, 2000.

OLIVEIRA, S. L. **Influência do tamanho de recipiente e densidade na produção de mudas de aroeira vermelha (*Shinus terebinthifolius* Raddi).** Monografia, (Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras – MG. Departamento de Ciências Florestais. 23 p. 2002.

OLIVEIRA, M. C.Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrao. **Editora Rede de Sementes do Cerrado**, Brasilia – DF. 2016.

PAULUS D; PAULUS E. Efeito de substratos agrícolas na produção de mudas de hortelã propagadas por estaquia. **Revista Horticultura Brasileira** n.25, p. 594-597. 2007.

PIASENTIN, F. B.; SAITO, C. H. Os diferentes métodos de cultivo de cacau no sudeste da Bahia, Brasil: aspectos históricos e percepções. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi.** Ciências Humanas. Belém, v. 9, n. 1, p. 61-78. 2014.

RAMOS, A.; SODRÉ, G. A.; PORTO, J. S.; COSTA, R. DE Q. Desenvolvimento de mudas de cacaueiro em função de niveis de aplicação de água. **Agrotrópica 27(1):** 15 – 18. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil. 2015.

ROCHA, L. B. **A região cacaueira da Bahia – dos coronéis à vassoura-de-bruxa : saga, percepção.** Editus – Ilhéus. 2008.

SANTOS, R. R.; COSTA, K. P.; JESUS3 M. S.; BARBOSA L. O.; MARTINS5, E. R. Avaliação de clones de cacau (*Theobroma cacao* L.) no Norte de Minas Gerais. **Caderno Ciências Agrarias.** v. 9, n. 2, p. 28-35, ISSN 2447-6218. 2017.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Cacau: produção, manejo e colheita** – Brasília: Senar, 2018.

SILVA NETO, P. J. MATOS P. G. G.; MARTINS, A. C. S. SILVA, A. P. Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. **CEPLAC**, Belém, 2001.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Piracicaba – SP. 1998.

SODRÉ, G. A. Formação de mudas de Cacaueiro, onde nasce a boa cacauicultura (1). Ilhéus, BA., CEPLAC/CEPEC. **Boletim Técnico.** n.202. 48p. 2013.

SODRÉ, G. A. **Cultivo do cacaueiro no estado da Bahia.** MAPA/Ceplac/Cepec. p.126. Ilhéus, BA. 2017.

SODRÉ, G. A.; MARROCOS, P. C. L.. **Manual da produção vegetativa de mudas de cacaueiro**. Editus, lhéus - BA : 2009.

SODRÉ G. A.; VENTURINI M. T.; RIBEIRO D. O.; MARROCOS P. C. L. Extrato da casca do fruto do cacaueiro Como fertilizante potássico no Crescimento de mudas de cacaueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 881-887, Setembro. 2012.

SODRÉ, G. A.; CORÁ, J. E.; SOUZA JÚNIOR, J.O. Caracterização física de substratos à base de serragem e recipientes para crescimento de mudas de cacaueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 339-344, 2007.

SOUZA JÚNIOR, J.O.; CARMELLO, C. Q. A.; SODRÉ, G. A. **Substrato e adubação fosfatada para a produção de mudas clonais de cacau.** Revista Brasileira de ciência do Solo. P. 35:151-159, 2011.

STURION, J. A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de Mimosa scabrella Bentham. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 2, p. 69-88, Jun. 1981.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS - SUFRAMA. **Potencialidades - Estudo de Viabilidade Econômica- Cacau**. v. 3 Manaus – AM. 2003.

TODA FRUTA. **Cacau**. 2016. Disponível em < https://www.todafruta.com.br/cacau/ > acesso em 03 de setembro de 2019.

TH CONSULTORIA. Mercado do cacau. **Produção de cacau rendeu R$ 1,8 bi em 2018, estima consultoria**. 2019. Disponível em < http://mercadodocacau.com/artigo/producao-de-cacau-rendeu-r-1-8-bi-em-2018-estima-consultoria > acesso em 15 de setembro de 2019.

VERÍSSIMO, A. J. M. Efeito da origem do cacau na sua qualidade comercial, funcional e sensorial. O caso do cacau Catongo de São Tomé e Príncipe e do Brasil. **Dissertação.** Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa – Portugal. 2012.

APÊNDICES

ANEXO A

ANÁLISE ESTATISTICA AOS 45 DIAS APÓS A SEMEADURA

1ª análise estatística

Variável: ALTURA

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	5	160,70013021	32,140026042	8,47**	0,0006
Blocos	3	33,462369792	11,154123264	2,94NS	0,0673
Resíduo	15	56,938098958	3,7958732639	-	
Total	23	251,10059896	-	-	

Média Geral.....: 19,498958
Desvio Padrão.....: 1,9483001
Erro Padrão da Média...: 0,9741500
Coeficiente de Variação: 9,9918163

Delineamento em Blocos Casualizados

Novo Experimento

Variável: DIÂMETRO

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	5	0,0070833333	0,0014166667	0,98NS	0,4611
Blocos	3	0,0036458333	0,0012152778	0,84NS	0,4922
Resíduo	15	0,0216666667	0,0014444444	-	
Total	23	0,0323958333	-	-	

Média Geral.....: 0,3854167

Desvio Padrão.....: 0,0380058
Erro Padrão da Média...: 0,0190029
Coeficiente de Variação: 9,8609766

Delineamento em Blocos Casualizados

Novo Experimento

Variável: Nº FOLHAS

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	5	41,669270833	8,3338541667	19,27**	< 0,0001
Blocos	3	2,7161458333	0,9053819444	2,09NS	0,1440
Resíduo	15	6,4869791667	0,4324652778	-	
Total	23	50,872395833	-	-	

Média Geral.....: 4,4479167
Desvio Padrão.....: 0,6576209
Erro Padrão da Média...: 0,3288105
Coeficiente de Variação: 14,784920

ANÁLISE ESTATISTICA AOS 90 DIAS APÓS A SEMEADURA

2ª análise estatística

Variável: ALTURA

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	4	38,081250000	9,5203125000	2,04NS	0,1525
Blocos	3	17,209375000	5,7364583333	1,23NS	0,3418
Resíduo	12	55,993750000	4,6661458333	-	
Total	19	111,28437500	-	-	

Média Geral.....: 26,087500
Desvio Padrão.....: 2,1601263
Erro Padrão da Média...: 1,0800632
Coeficiente de Variação: 8,2803118

DMS(5%) = 4,8686

2ª ANÁLISE

Variável: DIÂMETRO

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	4	5,1540200000	1,2885050000	25,31**	< 0,0001
Blocos	3	0,7711750000	0,2570583333	5,05*	0,0172
Resíduo	12	0,6109000000	0,0509083333	-	
Total	19	6,5360950000	-	-	

Média Geral.....: 5,4945000

Desvio Padrão.....: 0,2256288
Erro Padrão da Média...: 0,1128144
Coeficiente de Variação: 4,1064474

Delineamento em Blocos Casualizados

2ª ANÁLISE

Variável: Nº FOLHAS

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	4	85,137500000	21,284375000	18,90**	< 0,0001
Blocos	3	5,9250000000	1,9750000000	1,75NS	0,2093
Resíduo	12	13,512500000	1,1260416667	-	
Total	19	104,57500000	-	-	

Média Geral.....: 9,8000000
Desvio Padrão.....: 1,0611511
Erro Padrão da Média...: 0,5305756
Coeficiente de Variação: 10,828072

Delineamento em Blocos Casualizados

AVALIAÇÃO DE MUDAS DE CACAU

Variável: PMFR

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	4	51,897950000	12,974487500	5,57**	0,0090
Blocos	3	2,9429350000	0,9809783333	0,42NS	0,7412
Resíduo	12	27,947690000	2,3289741667	-	
Total	19	82,788575000	-	-	

=====

Média Geral.....: 6,2175000
Desvio Padrão.....: 1,5260977
Erro Padrão da Média...: 0,7630488
Coeficiente de Variação: 24,545198

Variável: PMSR

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	4	7,8755300000	1,9688825000	10,45**	0,0007
Blocos	3	0,4309000000	0,1436333333	0,76NS	0,5368
Resíduo	12	2,2617500000	0,1884791667	-	
Total	19	10,568180000	-	-	

Média Geral.....: 2,5090000
Desvio Padrão.....: 0,4341419
Erro Padrão da Média...: 0,2170709
Coeficiente de Variação: 17,303383

Variável: PMFA

Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	4	1203,6002300	300,90005750	10,86**	0,0006
Blocos	3	90,283295000	30,094431667	1,09NS	0,3921
Resíduo	12	332,44193000	27,703494167	-	
Total	19	1626,3254550	-	-	

Média Geral.....: 28,296500
Desvio Padrão.....: 5,2634109

Erro Padrão da Média...: 2,6317054
Coeficiente de Variação: 18,600926

Variável: PMSPA

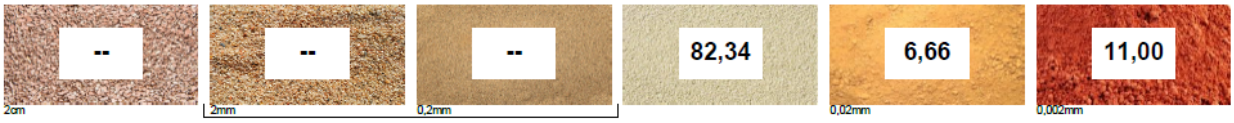
Análise de Variância para Efeitos de Tratamentos

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	4	74,455500000	18,613875000	5,74**	0,0081
Blocos	3	24,256855000	8,0856183333	2,49NS	0,1096
Resíduo	12	38,893620000	3,2411350000	-	
Total	19	137,60597500	-	-	

Média Geral.....: 7,8875000
Desvio Padrão.....: 1,8003153
Erro Padrão da Média...: 0,9001576
Coeficiente de Variação: 22,824916

ANEXO B

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA					
CASCALHO	AREIA GROSSA	AREIA FINA	AREIA TOTAL	SILTE	ARGILA
--	--	--	82,34	6,66	11,00



PARÂMETROS ESTRATÉGICOS INDICADORES DA FERTILIDADE											
CTC Potencial (T)	9,11	cmol/dm³	**pH CaCl2**	6,50	**Saturação por alumínio (m)**	0,00	%	**Ca/C.T.C.**	33,04	%
Soma de bases (S)	7,01	cmol/dm³	**pH H2O**	nr	**Matéria orgânica**	4,30	%	**Mg/C.T.C.**	29,19	%
Sat. por bases (V)	76,95	%	**pH SMP**	6,65	**Carbono**	nr	g/dm³	**K/C.T.C.**	14,70	%

TEORES QUÍMICOS DOS ELEMENTOS														
MACRONUTRIENTES						EL. LIMITANTES		MICRONUTRIENTES						
Ca	**Mg**	**K**	**P-mel**	**K**	**S**	**H+Al**	**Al**	**Fe**	**Mn**	**Zn**	**Cu**	**B**	**Mo**	**Co**
3,01	2,66	1,34	650,00	520,00	nr	2,10	0,00	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
cmol/dm³			mg/dm³			cmol/dm³		mg/dm³						
REFERÊNCIAS TÉCNICAS PARA MÁXIMA PRODUTIVIDADE *														
4,56	1,83	0,46	30,10	179,86		2,26	0,10							
PERCENTUAL DE ATINGIMENTO ATUAL														
66%	145%	290%	2159%	290%		93%								