

Câmpus  
Ipameri



Universidade  
Estadual de Goiás



**Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**

**AMBIENTES E RECIPIENTES NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE  
MUDAS DE BARUZEIROS**

**MÁRCIO SILVA MELO**

**MESTRADO**

**Ipameri-GO  
2018**

**MÁRCIO SILVA MELO**

**AMBIENTES E RECIPIENTES NA PRODUÇÃO E QUALIDADE  
DE MUDAS DE BARUZEIROS**

Orientador: Prof. Dr. Cleiton Gredson Sabin Benett

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Câmpus de Ipameri como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal para obtenção do título de MESTRE.

Ipameri-GO

2018

Melo, Márcio Silva.

Ambientes e recipientes na produção e qualidade de mudas de baruzeiros./ Márcio Silva Melo. – 2017.

53 f. il.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cleiton Gredson Sabin Benett.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Ipameri, 2017.

Bibliografia.

1. *Dipteryx alata* Vog. 2. Luminosidade. 3. Sombreamento. I. Título.

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


**TÍTULO: “AMBIENTES E RECIPIENTES NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MUDAS DE BARUZEIROS”**

**AUTOR:** Márcio Silva Melo

**ORIENTADOR:** Cleiton Gredson Sabin Benett

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. CLEITON GREDSON SABIN BENETT  
Universidade Estadual de Goiás/Câmpus Ipameri-GO

  
Prof. Dr. ALEXSANDER SELEGUINI  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro/Câmpus Universitário de Iturama-MG

  
Prof. Dr. LEANDRO CAIXETA SALOMÃO  
Instituto Federal Goiano/Câmpus Urutai-GO

Data da realização: 28 de fevereiro de 2018

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por estar comigo em todos os momentos da minha vida e pela possibilidade de eu estar aqui.

Agradeço à Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Ipameri pela qualidade de ensino oferecida, explicitada no excelente corpo docente em especial ao professor Ademilson Coneglian e demais funcionários principalmente a Aparecida (secretária da Pós-Graduação) e a Josi (técnica do laboratório) pela paciência e amparo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV).

Ao meu orientador Cleiton Gredson Sabin Benett pela atenção, oportunidade, ensinamentos e compreensão.

À minha mãe Matildes Lurdes da Silva, pelo suporte e inigualável amor necessário nessa longa jornada.

Ao meu irmão Bruno Silva Melo, pelo apoio, inenarrável amizade e companheirismo.

À minha Avó Maria Lopes da Silva, pelo amor e apoio.

À Banca examinadora presente, pela atenciosidade ao convite.

Aos que me ajudaram com o projeto e tornaram verdadeiros amigos principalmente ao Frederico Barboza, Lucas Oliveira, Fernando Timóteo, Dywre Bento, Edla Lopes, Samara Lourenço, Jhecika Furtado, Danilo Silva e Matheus Maciel.

Ao meu companheiro de república e verdadeiro amigo Matheus Araújo, que muitas vezes ouviu minhas lamentações e sempre apoiou minhas conquistas.

Aos novos amigos que adquiri durante o mestrado e que auxiliaram no experimento como Edilson Rezende, Camila Lariane, Alexandre Pacheco, Luciano Santana, Ruanny Portal, Jessica Borges, Fabiola Teodoro, Jovan Martins, Renan Cesar, Ayure Gomes, Lilian, Priscila Freitas, Edley Barbosa.

Enfim, agradeço a cada um que participou da realização deste sonho.

## Sumário

<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVO</b> .....	3
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
<b>3.1. Importância do Baruzeiro</b> .....	4
<b>3.2. Ambientes para produção de mudas</b> .....	6
<b>3.3. Recipientes para produção de mudas</b> .....	7
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
<b>5.1 1ª Época de produção</b> .....	13
<b>5.2 2ª Época de produção</b> .....	23
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	35
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36
<b>Anexo</b> .....	44

## RESUMO

Devido ao seu ótimo desenvolvimento e alto vigor de germinação, potencial madeireiro, medicinal, silvicultural, alimentício, fixação de nitrogênio e sombreamento o baruzeiro é apontado como uma das 10 espécies do Cerrado com maior potencial de cultivo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de baruzeiro em diferentes recipientes e ambientes de cultivo. Os experimentos foram realizados em dois períodos de produção de mudas, sendo o primeiro de setembro a dezembro de 2016 e o segundo de janeiro a abril de 2017 avaliados separadamente na Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, localizada no município de Ipameri-GO com 17° 43'00.80" de latitude sul e 48° 08'42.43"O de longitude oeste e altitude de 800 m. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro ambientes [controle (pleno sol), palha, filme plástico, tela Sombrite®] e três tipos de recipientes (tubetes de 120, 290 e 820 cm<sup>3</sup>), com 30 repetição para cada tipo de tubete. Foram realizadas as seguintes avaliações nos dois experimentos separadamente: primeira contagem de emergência, emergência total, índice de velocidade de emergência, índice relativo de clorofila, altura de plantas, diâmetro do coleto, número de folhas, área foliar, matéria fresca da parte aérea e raiz, matéria seca da parte aérea e raiz e índice de qualidade de Dickson. Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para ambientes de produção e recipientes. Na primeira produção de mudas, os ambientes Sombrite®, pleno sol e palha são considerados os melhores ambientes para o desenvolvimento das mudas de *Dipteryx alata* Vog. Já na segunda época de cultivo, o ambiente recomendado para a produção de mudas de baru é o Sombrite®. No que tange aos recipientes o de volume de 820 cm<sup>3</sup> é o mais recomendado para a produção de mudas de baru nos dois experimentos.

**Palavras-chave:** *Dipteryx alata* Vog; Índice de qualidade de Dickson; Luminosidade; Sombreamento.

## ABSTRACT

Due to its excellent development and high vigor of germination, potential wood, medicinal, silvicultural, food, nitrogen fixation and shading the baruzeiro is pointed out as one of the 10 species of the Cerrado with greater potential of cultivation. Thus, the present work had as objective to evaluate the production of baru tree seedlings in different containers and growing environments. The experiments were carried out in two periods of seedlings production, being the first from September to December of 2016 and the second from January to April of 2017 evaluated separately in the State University of Goiás, Campus Ipameri, located in the municipality of Ipameri-GO with 17th 43'00.80 "south latitude and 48 ° 08'42.43" W of longitude and altitude of 800 m. The experimental design was completely randomized in a 4 x 3 factorial scheme, with four environments (control or pleno sol, straw, plastic film, Sombrite® screen) and three types of containers (tubes of 120, 290 and 820 cm<sup>3</sup>), with 30 repetitions for each type of cartridge. The following evaluations were performed in the two experiments separately: first emergency count, total emergency, emergence speed index, relative chlorophyll index, plant height, collection diameter, leaf number, leaf area, shoot fresh matter and root, shoot dry matter and root and Dickson quality index. The results were submitted to analysis of variance (test F) and the means compared by the Tukey test at 5% probability for production environments and containers. In the first production of seedlings, the environments Sombrite®, full sun and straw are considered the best environments for the development of the *Dipteryx alata* Vog. Already in the second growing season, the recommended environment for the production of baru seedlings is Sombrite®. With regard to the containers the volume of 820 cm<sup>3</sup> is the most recommended for the production of baru seedlings in the two experiments.

**Keywords:** *Dipteryx alata* Vog; Dickson quality score; Luminosity; Shading.



## 1. INTRODUÇÃO

Podemos dividir o Bioma Cerrado em fitofisionomias como: cerradão, cerrado típico, campo cerrado e campo limpo. E de modo mais prático o Cerrado pode ser dividido em duas vistas, sendo uma superior com árvores de maior porte, possuindo raízes mais profundas e uma inferior formada por gramíneas, plantas rasteiras ou árvores de menor tamanho (ARAKAKI et al., 2009).

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e o segundo mais devastado, perdendo em termos de exploração somente para a Mata Atlântica, devido à expansão agropecuária para a produção de soja, milho, cana de açúcar e carne por exemplo. Ainda existe, a extração madeireira ilegal para a produção de carvão (QUEIROZ, 2009).

E nos últimos trinta anos essa exploração irregular tem aumentado. O Cerrado tem relevante importância sócio-ambiental-econômica, pois tem uma variedade de fauna e flora imensa, contribuindo para a sobrevivência da população local que utiliza dos recursos naturais ou segundo Souza; Silva. (2002) Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) possibilitando a manutenção da floresta em pé, onde mais de 10 espécies são utilizadas e vendidos seus frutos nas cidades goianas, dentre esses temos o baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) (CANUTO, 2015).

Devido o aumento da responsabilidade ambiental em desenvolver de forma sustentável, isso acaba elevando a demanda por serviços e produtos florestais, em especial o cultivo de plantas para a recuperação de área degradadas, reflorestamento para fins econômicos e arborização urbana (KELER et al., 2009).

O Estado de Goiás tem grande participação na produção de mudas de espécies florestais do cerrado, sendo que, o sucesso na produção de mudas de alta qualidade é creditado em grande parte, à alta tecnologia de produção utilizada pelos produtores como a cultivo de mudas em recipientes e ambientes adequados associados a uma irrigação otimizada e adubação eficiente. Dentre as espécies o baruzeiro vem ganhando destaque, devido as várias formas de utilização e por apresentar importância sócio-econômica regional como a preservação do Cerrado e seu uso não madeireiro para o complemento da renda de pequenos produtores.

O baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) é conhecido popularmente também como barujó, castanha-de-baru, castanha-de-ferro, coco-feijão, cumaru-da-folha-grande, cumarurana, cumaru-verdadeiro, cumaru-roxo, cumbaru entre outros nomes e pertence a família Leguminosae, planta de porte médio que pode atingir 25 m altura com tronco chegando a 70

cm de diâmetro, possuindo madeira pesada e com alta resistência ao apodrecimento e ao ataque de organismos xilófagos (RATTER et al., 2000; QUEIROZ; FIRMINO, 2014).

A qualidade na produção de mudas é fator importante na cadeia produtiva, uma vez que mudas mal formadas prejudicam o desenvolvimento final da espécie, causando perdas na produção e no atraso do ciclo produtivo (ECHER et al., 2006). Para realizar o cultivo do barzeiro é necessário conhecer os processos para a produção das mudas. Conforme Gonçalves et al. (2000) a produção de mudas é uma das fases de maior importância nos projetos de revegetação, sejam para fins comerciais ou ambientais. Isso porque, mudas de boa qualidade, com nutrição e substratos adequados, asseguram a adaptação e o crescimento após o transplante no campo.

O uso de ambientes sombreados é uma técnica muito comum e viável para a produção de mudas, pois além de propiciar melhor desenvolvimento e crescimento da planta, favorece no estabelecimento em campo da espécie a ser utilizada (ZANELLA et al., 2006). Segundo Queiros e Firmino (2014) no processo de produção de mudas há a necessidade de se conhecer as exigências de luminosidade de cada espécie, tanto para a germinação das sementes quanto para o crescimento das mudas.

## **2. OBJETIVO**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de baruzeiro de alta qualidade em diferentes recipientes e ambientes de cultivo.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Importância do Baruzeiro

O baruzeiro é uma espécie dominante e está presente nas mais diversas formações florestais no Brasil, sendo que, sua dispersão é facilitada por ser zoocórica e possuem alta taxa de germinação de forma a enriquecer a diversidade local (CANUTO, 2015). O baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.), pertence a família Fabaceae e possui vários outros nomes populares que variam de acordo com a região encontrada como: cumbaru, barujó, castanha de burro, feijão-coco, fruta-de-macaco, pau-cumaru, emburena-brava (QUEIROZ e FIRMINO, 2014). De acordo com Carrazza e D'Ávila, 2010 esta árvore frutífera ocorre nas matas, Cerrados e cerradões do Brasil Central, envolvendo terras dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal, ocorrendo também nos estados do Maranhão, Tocantins, Pará, Rondônia, Bahia, Piauí e norte de São Paulo em menor frequência.

O baruzeiro apresenta altura entre 15 a 25 m, com tronco de 40 a 70 cm de diâmetro (SANO et al., 2006), sua copa que pode ser alongada ou arredondada de 6 a 11 m de diâmetro, a madeira possui alta resistência ao apodrecimento, utilizada na construção naval, civil, confecção de estacas, moirões, dormentes, postes, carrocerias e implementos agrícolas, papéis de embrulho e embalagens, paisagismo em geral (SANO et al., 2006; LORENZI, 2000). A espécie floresce de outubro a janeiro, com floração excepcional em outras épocas dependendo do clima e do solo da região (ALMEIDA, 1998).

O fruto pode ser utilizado para a fabricação de vários subprodutos de boa aceitação no mercado como barras de cereais, pães, doces, pé de moleque, paçoca biscoitos, licores, extração de óleo e ainda serve como fonte de inspiração para a gastronomia (ALMEIDA, 1998; SANO et al., 2006).

O baruzeiro também é utilizado na recuperação de áreas degradadas, pastagens, matas ciliares, tais como nascentes, margens de rios e córregos, pois pode favorecer a conservação e a manutenção de outras espécies associadas (SANTOS et al., 2012).

As sementes do baruzeiro são oleaginosas com sabor adocicado e são ingeridas in natura, torrada ou em forma de paçocas, e pode substituir a castanha de caju, do amendoim ou as nozes em diversas receitas culinárias (GOMES et al., 2011). Os frutos contêm amêndoas com alto valor proteico, superior ao do amendoim (SOUSA et al., 2011), bem como altos teores

de lipídios, ferro e zinco (FERNANDES et al., 2010). A árvore adulta pode produzir até mais de 3000 frutos.

Devido ao seu ótimo desenvolvimento e alto vigor de germinação, potencial madeireiro, medicinal, silvicultural, alimentício, fixação de nitrogênio e sombreamento o baruzeiro é apontado como uma das 10 espécies do Cerrado com maior potencial de cultivo (SOARES et al., 2008; SILVA, 2012).

E em termos fitofisionômicos o baruzeiro prefere desenvolver-se em cerradões com solos bem drenados. Na paisagem se distribui de forma irregular e algumas vezes pode ser gregário formando grupos uniformes (VERA E SOUZA, 2009).

As sementes de baruzeiro quando extraídas dos frutos apresentam potencial de germinação acima de 90%, com 13 a 20 dias. Para as sementes colocadas para germinar ainda dentro do fruto a germinação é mais demorada, podendo ocorrer com cerca de 40 a 60 dias. Recomenda-se a semeadura de sementes em profundidade de 1 cm a 3 cm, em ambiente a pleno sol (MAPA, 2012).

As condições de temperatura não influenciam na germinação da semente de baruzeiro. Entretanto, a luminosidade parece influenciar positivamente, uma vez que parece inibir a ação de fungos patogênicos (MELHEM, 2000). A espécie tem boa adaptação às diferentes condições de luminosidade, as mudas produzidas a pleno sol apresentam a vantagem de se desenvolverem adaptadas às condições de luminosidade do campo. Entretanto, existem diversas respostas que indicam outros fatores, além desses, que interferem no crescimento do baruzeiro, como a concentração de CO<sub>2</sub> e a umidade do solo, pois são condições que afetam a fotossíntese e o crescimento das mudas e conseqüentemente a melhor eficácia de adaptação aos diferentes ambientes, depende da translocação de biomassa e eficiência da conversão da energia luminosa em carboidratos para o desenvolvimento da planta (Mota et al., 2012; CAMPOS e UCHIDA, 2002).

Atualmente, o baruzeiro se destaca com a função sócio-ambiental, pois sua exploração sustentável permite maior proteção do bioma Cerrado e para pequenos agricultores complementarem sua renda, aumentando sua qualidade de vida. Dessa forma a comercialização do fruto do baruzeiro e seus derivados chegou a representar cerca de 67,24 % da renda familiar com preço médio da amêndoa de baruzeiro para comercialização de R\$ 15,00 kg (FREDO, 2013; CONAB, 2015). A produção anual de acordo com o IBGE (2015) em 2012 foi de aproximadamente 93 t e em 2013 apresentou 91 t.

### 3.2. Ambientes para produção de mudas

Segundo o Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004, que regulamenta a Lei nº 10.711/2003, a conceituação de viveiro é definida com uma área convenientemente demarcada e tecnicamente adequada para a produção e manutenção de mudas (BRASIL, 2004). Complementa Wendling et al. (2001), descrevendo que viveiro de produção é uma área destinada à produção e manejo das mudas, até que elas atinjam o tamanho ideal e qualidade adequada para resistirem às condições adversas dos locais definitivos onde serão plantadas.

Os ambientes ou viveiros para produção de mudas florestais podem ser classificados em dois tipos, os quais são: viveiro permanente que é indicado para a produção de mudas em larga escala comercial e que tem um investimento maior para suas instalações, pois deve possuir uma estrutura reforçada e cuidados fitossanitários minuciosos. E temos os viveiros temporários que podem ser instalados no local do plantio das mudas, reduzindo o custo com transporte e o investimento para sua instalação, podendo ser abandonado sem maiores problemas (VASCONCELOS et al., 2012).

Apesar de vários estudos realizados com baruzeiro, ainda são escassas as informações relacionadas à tecnologia de produção de mudas visando à obtenção de mudas de qualidade e posteriormente o melhor desenvolvimento da planta quando submetidas a campo. O sistema de cultivo mais adequado para a produção de mudas deve oferecer condições de temperatura, umidade e luminosidade para o bom desenvolvimento das plantas.

A luz é uma condição ecológica de extrema relevância, capaz de afetar todas as etapas de crescimento das mudas e todos aspectos fisiológicos (LIMA et al., 2010). Como no processo de rustificação no sentido de otimizar a síntese de carbono que pode variar entre as diversas espécies florestais (PACHECO e PAULILO, 2009).

A demanda por mudas de qualidade e a diminuição de custos de produção instigou a realização de pesquisas para desenvolver novas tecnologias (WALKER et al., 2012). Já o sistema de produção de mudas adotado no viveiro influencia na qualidade das mudas, custos de produção e lucro. Além disso, é importante realizar além da análise técnica, a análise econômica dos sistemas de produção de mudas, a fim de produzir mudas de qualidade com o menor custo possível (DIAS et al., 2011).

De acordo com Scarlon et al. (2006), informações precisas sobre procedimentos para produção de mudas de espécies arbóreas nativas do Brasil são muito escassas, existindo apenas para aquelas que detêm maior interesse econômico. É de fundamental importância para atingir o sucesso de um reflorestamento ou plantio de florestas naturais, realizar estudos sobre a ecofisiologia da germinação e desenvolvimento inicial das plantas (MOTA et al., 2012).

Para os ambientes de produção há divergências sobre o assunto, Paiva Sobrinho et al.

(2010) estudando o desenvolvimento de mudas de baruzeiro em local sombreado (50% de sombra) obtiveram plantas com altura e diâmetro de coleto adequado para o plantio. Já Paiva et al. (2003) a produção de mudas destas espécies tem sido realizada, na maioria dos viveiros, à pleno sol, visando principalmente melhorar a adaptação das plantas às condições de campo e economizar na estrutura do viveiro.

Também existem trabalhos utilizando espécies frutíferas nativas como o de Sassaqui et al. (2013) que verificou o desenvolvimento de mudas de *Genipa americana* L., em três sistemas de cultivos diferentes, o qual foi possível verificar que o ambiente abrigo de folhas de buriti como cobertura não é indicado para o cultivo de jenipapo. Costa et al. (2012a) ao avaliar a produção de mudas de baruzeiro em diferentes ambientes de cultivo, verificaram que os ambientes estufa agrícola, telado de tela preta e telado de tela termo refletora aluminizada são recomendados para a produção de muda de baruzeiro.

Vale ressaltar também projeto desenvolvido com mudas de tamarindeiro em diferentes sistemas de cultivo e substratos. Em que os ambientes utilizados foram estufa agrícola coberta com filme de polietileno, viveiro com tela preta de monofilamento e viveiro com tela termorrefletora. E nos parâmetros avaliados o viveiro agrícola é o ambiente mais adequado para o desenvolvimento de mudas de melhor qualidade (COSTA et al., 2012b). Já Costa et al. (2015a) avaliando as tecnologias de diferentes sistemas de cultivos e substratos na produção de mudas de baruzeiro, em que o ambiente mais indicado para a produção de mudas de qualidade foi o telado agrícola com tela preta. Bonamigo et al. (2016) ao analisarem diferentes níveis de sombreamento no cultivo de mudas de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltld.) K. Schum., recomenda-se que o melhor ambiente para o crescimento das plantas é o de 30% de sombreamento e pleno sol. Dutra et al. (2012) verificaram o desenvolvimento de mudas de copaíba em diferentes condições de luminosidade e foi possível observar que o melhor ambiente para os parâmetro de crescimento da planta foi o de 50% de sombreamento.

### **3.3. Recipientes para produção de mudas**

A escolha do recipiente mais adequado para a produção de mudas está sujeita a diversos fatores, como seu tamanho e formato (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA DO BRASIL, 2009), sendo dependentes das condições do local e da espécie que será utilizada (AGUIAR e MELLO, 1974).

Atualmente, muitos estudos são feitos para a seleção dos recipientes e substratos indicados para maior eficiência na produção das mudas e dentre os recipientes utilizados para produção pode-se citar: laminado, sacos de polietileno, tubetes, fértil-pot, paper-pot, PXCL

(WALKER et al., 2012).

Os tubetes - tubos duros de polietileno estão se destacando cada vez mais no cenário nacional para produção de mudas florestais, pela facilidade de trabalho, ocupação de menos espaço e facilidade do transporte, reduzindo os gastos para implantação florestal. Porém, há relatos que mudas advindas desse tipo de recipiente tem menores chance de sobrevivência em campo quando comparadas as mudas oriundas de recipientes maiores como saquinhos ou vasos, as quais elevam o custo de implantação do plantio (ALMEIDA, 2016).

Os tubetes são recicláveis não havendo a necessidade de deixar resíduos na área de plantio devido a sua reutilização, além do tamanho diminuem o custo de transporte para a área de implantação agilizando nas operações de plantio e apresentam menor risco de enovelamento de raízes, devido os tubetes apresentarem estrias que conduzem as raízes para baixo, proporcionando menor tamanho da parte aérea em relação as raízes (JOSÉ et al., 2005; ALMEIDA, 2016).

Para a produção de mudas de espécies nativas em saco plástico, o substrato utilizado normalmente é a terra de subsolo (GONÇALVES et al., 2000). Porém, esse tipo de substrato não tem sido mais recomendado, devido a questões ambientais pela sua retirada e a dificuldade de manuseio no viveiro, além da possibilidade da contaminação da terra por plantas daninhas e patógenos (WALKER et al., 2012). Dessa forma é necessário fazer a escolhas de recipientes que ofereça uma boa aeração, absorção e drenagem, agregação do substrato às raízes e que seja de menor custo.

Alguns trabalhos tem o objetivo de demonstrar qual o recipiente mais apropriado para o desenvolvimento de mudas como, por exemplo, apresentado por Ferraz e Engel (2011), que teve como finalidade avaliar a influência exercida por três tamanhos de tubetes na qualidade de mudas de três espécies florestais que foram jatobá (*Hymenaea courbaril*), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida*). E todas as três espécies tiveram maior e rápido crescimento no tubete de maior tamanho (300 cm<sup>3</sup>).

Silva et al. (2012) avaliando diferentes recipientes que foram de 18x30cm e 20x25cm no desenvolvimento de mudas de pitangueira, verificaram que o recipiente de saquinho de polietileno de tamanho 18x30 cm apresentaram melhores mudas de pitangueira.

Silva et al. (2016) para a produção de mudas de jatobazeiro (*Hymenae courbaril* L.) em diferentes recipientes, os quais foram vasos de 3,1 L e citovastos de 4,0 L. Os citovastos proporcionaram mudas de melhor qualidade que as demais. Assim como, em trabalho realizado por Antoniazzi et al. (2013) ao avaliarem diferentes tipos e volumes de recipientes verificaram que tubetes de 100 cm<sup>3</sup> podem representar uma boa alternativa para produção de mudas *Cedrela fissilis* Vell. em larga escala, pois pode proporcionar maior adaptação em campo.



E Pereira et al. (2010) ao estudarem tamanhos diferentes de recipientes para a produção de mudas de tamarindeiro, observaram que o menor recipiente obteve plantas de maior matéria seca radicular.

Para a produção de mudas de baruzeiros ainda inexistente um estudo, sendo que a tecnologia de produção de mudas é um item fundamental (AJALLA et al., 2012). Neste sentido, a escolha do recipiente ideal para a produção de mudas florestais pode contribuir tanto na parte financeira como ambiental. A qualidade de mudas de espécies florestais do cerrado é fator importante na cadeia produtiva, uma vez que mudas mal formadas prejudicam o desenvolvimento da planta até o final, causando perdas e atraso do ciclo das mesmas. Entretanto são poucas as informações referentes à utilização dessas técnicas para a produção de mudas de espécies como a do baruzeiro.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em dois períodos de produção de mudas, sendo o primeiro de setembro a dezembro de 2016 e o segundo de janeiro a abril de 2017 na Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, localizada no município de Ipameri-GO com 17° 43'00.80" de latitude sul e 48° 08'42.43"O de longitude oeste e altitude de 800 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é definido como Tropical Úmido (AW), constando temperaturas elevadas com chuvas no verão e seca no inverno (ALVARES et al., 2013).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (SANTOS et al., 2013). Foi utilizado para enchimento dos diferentes recipientes o solo na camada de 0,0 a 0,20 m. O solo foi retirado na projeção da copa das plantas matrizes de baru para as duas épocas de produção de mudas. As características químicas e físicas do solo foram determinadas antes da instalação dos experimentos, segundo metodologia proposta por Ribeiro et al. (1999) e apresentaram os seguintes valores dos atributos químicos: 3,6 mg dm<sup>-3</sup> de P (Mehlich 1); 15 mg dm<sup>-3</sup> de M. O.; 5,5 de pH (CaCl<sub>2</sub>); 0,29; 2,2; 0,8 e 2,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg e H+Al, respectivamente e 6,2; 0,4; 1,1; 64,7 e 29,0 mg dm<sup>-3</sup> de Zn, B, Cu, Fe e Mn, respectivamente e 56,8% de saturação por bases; atributos físicos da granulometria: 330, 200 e 470 g dm<sup>-3</sup> de argila, silte e areia, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro ambientes (Controle ou pleno sol, palha, filme plástico, tela Sombrite®) e três tipos de recipientes (tubetes de 120, 290 e 820 cm<sup>3</sup>), com 30 repetições para cada tamanho de tubete, sendo realizado em dois períodos de produção e avaliados separadamente.

As sementes de baru foram coletadas de árvores existentes na fazenda experimental do Câmpus de Ipameri em setembro de 2016, as quais foram utilizadas para o primeiro experimento e o restante das sementes foram armazenadas de forma adequada, ou seja, em local arejado e livre de contaminação como o ataque de pragas e doenças até janeiro, para a instalação do segundo experimento. As coordenadas das árvores matrizes que foram coletadas os frutos de baruzeiro são 17°43'00"S, 48°08'42"O e 17°43'10"S, 48°08'21"O. As sementes foram extraídas dos frutos com o auxílio de um facão.

Os sistemas de cultivo utilizados foram: 1) Controle (Pleno sol): local próximo dos demais ambiente sem nenhuma cobertura ou incidência de sombra; 2) Palha: viveiro agrícola em forma de paralelepípedo, estrutura de madeira, possuindo dimensões de 3,00 m x 1,20 m x 1,70 m, coberto com palha de coqueiro nativo da região, conhecida popularmente como buriti

(*Mauritia flexuosa*), totalmente aberto nas laterais e frontais; 3) Tela Sombrite®: viveiro agrícola, estrutura de madeira, coberto com tela de monofilamento com 50% de sombreamento, com dimensões de 2,5 m x 2,5 m x 2,5 m; 4) Filme Plástico: estufa agrícola em arco (8x18x4 m) de estrutura em aço galvanizado, coberta com filme plástico de polietileno de baixa densidade de 150 µm de espessura e fechamentos laterais e frontais com tela de monofilamento na cor preta de 50% de sombreamento.

A semeadura foi realizada nos recipientes com as dimensões especificadas acima, utilizando somente solo na camada de 0,0 a 0,20 m. As avaliações foram realizadas a partir da emergência das primeiras plantas, considerando como emergidas, as plântulas que apresentaram os cotilédones totalmente livres. As análises seguiram até as plantas atingirem porte adequado para serem transplantadas no campo, ou seja com altura das plantas próximo a 30 cm (GONÇALVES et al., 2000).

Os tratos culturais e fitossanitários foram realizados quando necessários. O fornecimento de água foi efetuado por meio de sistema de irrigação por aspersão convencional, conforme necessidade da cultura.

Em cada ambiente de produção de mudas foram coletadas diariamente dados de temperatura máxima e mínima em Graus Celsius (°C) e umidade relativa do ar máxima e mínima em porcentagem (%) nos dois experimentos realizados através de um aparelho portátil denominado Termo – Higrômetro.

Foram verificadas as seguintes avaliações nos dois experimentos: primeira contagem de emergência, emergência total, índice de velocidade de emergência, índice relativo de clorofila, altura de plantas, diâmetro do colo, número de folhas, área foliar, matéria fresca da parte aérea e raiz, matéria seca da parte aérea e raiz e índice de qualidade de Dickson.

Para obtenção dos dados de primeira contagem de emergência e emergência total. A emergência foi avaliada semanalmente, procedendo-se a contagem das plântulas emergidas (emergência do hipocótilo) a partir do 14º dia da semeadura e prosseguiram até a estabilização da emergência. Para o cálculo do índice de velocidade emergência, empregou-se a fórmula de Maguire (1962), utilizando-se a equação:

$$IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + \dots + (En/Nn)$$

Onde:

E1, E2, En= número de sementes germinadas na primeira, segunda e última contagem.

N1, N2, Nn= dias após a semeadura na primeira, segunda e última contagem.

O índice relativo de clorofila foi obtido através de um medidor eletrônico Clorofilog aos 96 dias, o qual permite fazer a leitura de forma não destrutiva diretamente na folha da planta. Foi realizada a leitura indireta nas folhas de baruzeiro, utilizando-se o índice SPAD, obtido com

clorofilômetro portátil clorofiLOG CFL1030. A leitura foi realizada em cinco plantas de cada ambiente, sendo amostradas ao acaso, obtendo-se a média por ambiente.

O parâmetro altura de plantas verificou-se por uma régua graduada em centímetros do solo até o ápice da planta e o diâmetro do colo realizado na base do colo, com o auxílio de paquímetro digital com duas casas decimais em milímetros, sendo os dois parâmetros avaliados aos 96 dias.

Já para realizar a matéria fresca da parte aérea e raiz deu-se por método destrutivo ao final de 96 dias, pois atingiram o tamanho adequado para o transplântio da maioria das mudas em campo, em que foi utilizada uma tesoura de poda, onde separou o caule, as folhas e raiz, sendo que essas foram lavadas utilizando uma peneira de 4 mm de malha. Logo depois as folhas de cada indivíduo foram levadas para um scanner para realizar a medição da área foliar através do programa “Image J”. As folhas, caule e raiz de cada planta foram pesadas utilizando uma balança de precisão digital em gramas. Após a pesagem foram colocadas em estufa de circulação de ar forçada por 72 horas, na temperatura de 70 °C, até a obtenção de massa constante. Logo após as partes foram pesadas novamente para a análise de matéria seca da parte aérea e raiz.

Foram determinadas as relações entre as fitomassas secas da parte aérea e raiz, a relação entre a altura e diâmetro do coleto, a relação entre a altura e fitomassa seca da parte aérea e o índice de qualidade de Dickson, que permiti estabelecer um parâmetro de referência de qualidade das mudas através da seguinte fórmula:

$$IQD = [MST / (RAD + RMS)]$$

Onde:

IQD = índice de qualidade de Dickson.

MST = matéria seca total.

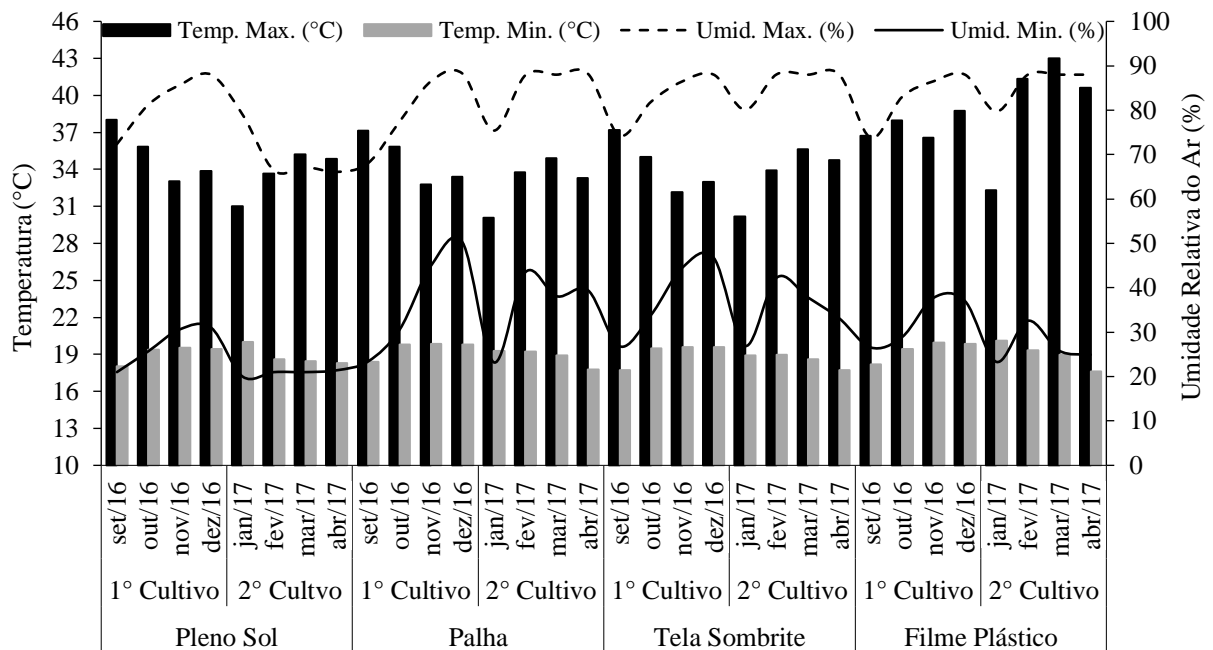
RAD = razão da altura de plantas e diâmetro do colo.

RMS = relação da matéria seca aérea e de raiz.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para ambientes de produção e recipientes nos dois cultivos e avaliados separadamente. Para a primeira contagem de emergência as médias foram transformadas em  $\sqrt{x + 0,5}$  e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa de análise estatística Sanest (ZONTA et al., 1987).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 representa a temperatura máxima e mínima (°C) e umidade relativa do ar máxima e mínima (%) de cada ambiente de produção de mudas de baruzeiro nas duas épocas de produção.



**Figura 2.** Valores de temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar máxima e mínima nos diferentes ambientes de produção das mudas durante o período experimental 2016/2017. Ipameri-GO, 2017.

### 5.1 1ª Época de produção

Constatou-se que no primeiro cultivo houve efeito significativo para os ambientes, recipientes e interação entre ambientes e recipientes na produção de mudas de baru, onde a tabela de análise de variância encontra-se em Anexo 1.

Os resultados das interações entre ambientes e recipientes para as variáveis primeira contagem de emergência, altura de plantas, diâmetro do colo e matéria seca da parte aérea estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Primeira contagem de emergência (PCE), altura de plantas (ALTP), diâmetro do colo (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA) em função de ambientes e recipientes de produção de mudas de baruzeiro. Ipameri-GO, 2016.

Ambientes	Recipientes (cm <sup>3</sup> )					
	PCE (%)			ALTP (cm)		
	120	290	820	120	290	820
Sombrite®	0,71 Ab*	4,43 Aa	4,10 Aa	14,46 Bb	16,84 Bab	17,53 ABa
Palha	0,71 Ab	3,67 Aa	4,43 Aa	21,44 Aa	21,48 Aa	20,45 Aa
Plástico	0,71 Ab	4,86 Aa	1,55 Bb	17,78 Bb	21,40 Aa	17,18 Bb
Pleno sol	0,71 Ab	3,67 Aa	1,55 Bb	14,48 Ba	13,40 Ca	14,60 Ba
Valor de F		4,13			4,31	
CV (%)		33,17			10,66	
Ambientes	Recipientes (cm <sup>3</sup> )					
	DC (mm)			MSPA (g planta <sup>-1</sup> )		
	120	290	820	120	290	820
Sombrite®	4,18 Aa	4,22 Aa	4,50 Aa	1,58 ABa	2,05 Aa	2,14 Aa
Palha	4,58 ABa	4,50 Aa	4,20 Aa	1,32 Bb	1,63 Aab	2,11 Aa
Plástico	3,90 Ba	4,28 Aa	4,22 Aa	1,24 Bb	1,93 Aa	1,52 Aab
Pleno sol	5,02 Aa	3,90 Ab	4,92 Aa	2,16 Aa	1,68 Aa	2,13 Aa
Valor F		3,93			2,37	
CV (%)		9,82			24,73	

Letras iguais maiúsculas nas colunas (ambientes) e minúsculas nas linhas (recipientes) não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade. \* Valores transformados pela  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Não foram verificadas diferenças significativas para a primeira contagem de emergência das mudas de baruzeiro cultivadas nos diferentes ambientes nos recipientes 120 e 290 cm<sup>3</sup>. No entanto, as mudas cultivadas no recipiente 820 cm<sup>3</sup>, apresentaram diferenças significativas nos ambientes de tela Sombrite® e palha quando comparados aos demais (Tabela 1). Sendo que as

condições microclimáticas do ambiente Sombrite® para temperatura máxima variou entre 31 e 37°C e umidade máxima entre 80 e 90%, já para o ambiente palha a temperatura máxima variou entre 33 e 38 °C e umidade máxima entre 70 e 90% (Figura 2).

Em trabalho realizado por Costa et al. (2015a) foram avaliados dois ambientes protegidos utilizados para o desenvolvimento de mudas de qualidade de baruzeiro, sendo um ambiente com tela preta nas laterais e aluminizada na cobertura e outro com tela preta nas laterais e cobertura, em que nenhum dos ambientes não influenciaram na variável primeira contagem, pois apesar das telas propiciarem atenuações diferentes da radiação solar não influenciaram na emergência das plântulas. Esse resultado é diferente do presente trabalho, pois é possível afirmar que o ambiente coberto com filme de polietileno proporciona melhores condições de luminosidade, umidade e temperatura, possibilitando otimizar o uso da energia armazenada da semente para a emergência das plântulas.

Para a altura de plantas avaliadas aos 96 dias após a semeadura, o uso dos recipientes de 120 cm<sup>3</sup> no ambiente coberto com palha apresentou diferenças significativas em relação aos demais ambientes. Quando as mudas foram conduzidas nos recipientes de 290 cm<sup>3</sup> os ambientes palha e filme plástico diferiram estatisticamente dos ambientes de tela Sombrite® e Controle (Pleno sol). Já para o recipiente 820 cm<sup>3</sup> o ambiente palha proporcionou mudas mais altas do que aquelas conduzidas a pleno sol e com cobertura de filme plástico. Quando se avaliou os recipientes dentro de cada ambiente pode-se observar que o recipiente 820 cm<sup>3</sup> diferiu do recipiente 120 cm<sup>3</sup> no ambiente de tela Sombrite®. Para os três recipientes testados nos ambientes palha e pleno sol não apresentaram diferenças significativas. Já para o ambiente com filme plástico o recipiente de 290 cm<sup>3</sup> diferiu dos recipientes 120 e 820 cm<sup>3</sup> (Tabela 1).

Na variável diâmetro do colo avaliada aos 96 dias após a semeadura, os ambientes pleno sol e tela Sombrite® apresentaram diferenças significativas entre o ambiente de filme plástico e não diferindo do palha no recipiente de 120 cm<sup>3</sup>. Já para os demais ambientes dentro de recipientes não foram verificadas diferenças entre os diâmetros do colo das mudas (Tabela 1). Para os recipientes dentro dos ambientes somente os recipientes 120 e 820 cm<sup>3</sup> apresentaram diferenças significativa quando comparados ao recipiente 290 cm<sup>3</sup> no ambiente pleno sol, apresentando valor de 1,12 mm menor que o recipiente de 120 cm<sup>3</sup>.

Provavelmente essas plantas obtiveram maior tamanho devido às reservas de aleurona nos cotilédones (SANO et al., 2006) e o microclima do ambiente palha devido as condições de temperatura em que máxima atingiu até 37°C e a mínima de 18 °C e a umidade máxima obteve 90% e mínima de 20%, sendo assim um ambiente favorável ao crescimento da planta e uma forma de instalação de cultivo economicamente mais viável para o produtor, além disso

provavelmente o ambiente palha proporcional maior sombreamento para as mudas, fazendo com que investissem mais no crescimento em busca de luz para a realização da fotossíntese.

Valores diferentes a esse trabalho foram encontrados por Ajalla et al. (2012) ao avaliar a produção de baruzeiro com quatro classes de textura de solo e três níveis de sombreamento, onde os valores encontrados foram 7,15 mm de diâmetro do colo e 29,95 cm altura de plantas. Os resultados também divergiram comparados ao projeto desenvolvido por Silva et al. (2015), em que esses autores avaliaram produção e crescimento de mudas de baruzeiro em função de lâminas de irrigação e tamanhos de recipiente onde encontraram os seguintes valores 13,2 cm e 4,5 cm para altura de plantas e diâmetro do colo, respectivamente. Valores semelhantes aos do presente trabalho foram encontrados por Silva (2012), expressando 21,1 cm de altura da planta e 5,1 mm de diâmetro do colo para mudas de baruzeiro.

Assim, é possível dizer que as plantas nos recipientes maiores investiram mais em crescimento radicular do que parte aérea, ao contrário das plantas dos recipientes médio e menor. Isso significa que o diâmetro do colo não depende apenas das dimensões do recipiente, mas, sobretudo, do ambiente e substrato utilizado (COSTA et al., 2012a).

Os ambientes influenciaram na produção de matéria seca da parte aérea, verificou-se que mudas produzidas em estufa com Sombrite® apresenta maior massa de matéria seca que mudas produzidas em viveiro coberto com palha e filme plástico (Tabela 1). Já para os recipientes os ambientes testados não influenciaram estatisticamente sobre os recipientes. No recipiente de 120 cm<sup>3</sup>, as mudas de baruzeiro cultivadas nos ambientes tela Sombrite® e pleno sol apresentaram estatisticamente maior matéria seca da parte aérea que as cultivadas nos ambientes com filme plástico e palha. Para os demais recipientes não foram verificadas diferenças entre a matéria seca da parte aérea das mudas nos diferentes ambientes de cultivo testados (Tabela 1).

Em estudo realizado por Santos et al. (2011) onde avaliaram mudas de jatobá-do-cerrado em ambientes, sendo o de estufa agrícola coberta com filme de polietileno Aluminet® e o viveiro com tela preta de monofilamento Sombrite® avaliando o uso de doses de composto orgânico adicionadas ao solo, verificaram que após 120 dias a estufa agrícola apresentou melhor fitomassa. Pereira et al. (2010) avaliando desenvolvimento de mudas de tamarindeiro em recipientes de diferentes tamanhos e composto orgânico, observaram maior produção de matéria seca das mudas após 180 dias de cultivos.

A maior média observada em estudos realizados por Costa et al. (2012b) em plântulas de tamarindo em três ambientes, sendo estufa agrícola, viveiro agrícola com tela de monofilamento Sombrite® e viveiro agrícola com tela termorefletora Aluminet® e diferentes composições de substratos, onde após 180 dias o viveiro Sombrite® utilizando substrato com



teor de matéria orgânica de 80% proporcional maior matéria seca da parte aérea com peso de 3,25 g planta<sup>-1</sup>. Já em trabalhos com *Dipteryx alata* Vog., Costa et al. (2015a) avaliando o desenvolvimento em diferentes sombreamentos expressou como melhor resultado para biomassa da parte aérea as plantas foi o telado preto, em que Santos (2010) afirma que o telado aluminizado reduz cerca de 58,8% da radiação global externa.

Portanto, pode-se afirmar que as mudas produzidas em pleno sol e Sombrite® conseguiram realizar melhor fotossíntese e conseqüentemente investiram no desenvolvimento da parte aérea obtendo maior peso da matéria seca da parte aérea.

**Tabela 2.** Interação entre ambientes e recipientes para número de folhas (NF) e área foliar (AF) na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Ambientes	Recipientes (cm <sup>3</sup> )					
	NF (planta <sup>-1</sup> )			AF (cm <sup>2</sup> )		
	120	290	820	120	290	820
Sombrite®	5,00 ABa	5,20 Aba	5,20 ABa	130,08 ABc	234,96 Bb	297,61 Aa
Palha	5,20 ABa	6,40 Aa	6,60 Aa	177,71 Ab	294,67 Aa	338,56 Aa
Plástico	4,60 Ba	4,80 Ba	4,60 Ba	109,24 Bb	194,05 BCa	187,89 Ba
Pleno sol	6,40 Aa	4,80 Bb	5,80 ABab	157,74 ABa	153,26 Ca	176,65 Ba
Valor de F	2,30			6,71		
CV (%)	17,12			16,30		

Letras iguais maiúsculas nas colunas (ambientes) e minúsculas nas linhas (recipientes) não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.

No ambiente coberto com filme plástico, as mudas de baruzeiro apresentaram menores quantidades de números de folhas cultivadas nos diferentes recipientes testados, (Tabela 2). A pleno sol, em recipientes de 120 cm<sup>3</sup> e sob palha nos recipientes de 290 e 820 cm<sup>3</sup> observou-se os maiores números de folhas. O número de folhas foram iguais entre os recipientes 120, 290 e 820 cm<sup>3</sup> quando em produção nos ambientes de tela Sombrite®, palha e filme plástico (Tabela 2).

Segundo estudos realizados por Costa et al. (2012b) no desenvolvimento de mudas de tamarindeiro em diferentes ambientes e substratos, observaram melhores condições para o

desenvolvimento de tamarindeiro em filme plástico. Já para estudos realizados por Costa et al. (2012a) na produção de mudas de baruzeiro em diferentes ambientes protegidos não houve diferença significativa, porém, os resultados foram inferiores ao presente trabalho. Vale salientar que as plantas com maior número de folhas tendem a possuir uma maior área foliar, com maior rendimento da fotossíntese e melhor crescimento (REIS et al., 2013).

Ao avaliar a área foliar, pode-se observar que os ambientes palha diferiu estatisticamente do ambiente filme plástico no recipiente de 120 cm<sup>3</sup> (Tabela 2). Já no recipiente 290 cm<sup>3</sup> o ambiente palha diferiu estatisticamente dos demais ambientes, assim, apresentando a maior área foliar. Os ambientes tela Sombrite® e palha utilizando o recipiente 820 cm<sup>3</sup> diferiram dos ambientes filme plástico e pleno sol (Tabela 2).

Para os recipientes pode-se observar que o 820 cm<sup>3</sup> diferiu estatisticamente dos demais recipientes no ambiente de tela Sombrite®. Nos ambientes palha e filme plástico os recipientes 290 e 820 cm<sup>3</sup> diferiram estatisticamente do recipiente 120 cm<sup>3</sup> e para os recipientes no ambiente pleno sol não diferiram estatisticamente (Tabela 2).

Desta maneira, podemos verificar que os ambientes que apresentam menor incidência de luz e recipientes com volume maior, conseqüentemente possui menor área foliar, realizando assim menor fotossíntese.

Ferraz e Engel (2011) avaliando tamanhos de recipientes diferentes em três espécies florestais (Jatobá, Ipê-amarelo e Guarucaia) encontraram área foliar superiores para as espécies arbóreas em tubetes maiores de 300 cm<sup>3</sup>. A produção de maior assimilados das folhas e dreno para as outras partes da planta contribui para o seu melhor desenvolvimento em campo, em contrapartida mudas com boas qualidades de área foliar e pouca rusticidade assumem baixa sobrevivência em condições não controladas (ALFENAS, 2004).

**Tabela 3.** Valores de emergência total (ET), índice de velocidade de germinação (IVE), matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria seca da raiz (MSR) em função dos ambientes e recipientes na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Ambientes	ET	IVE	MFPA	MFR	MSR
	----- % -----		----- g planta <sup>-1</sup> -----		
Sombrite®	70,00 A	3,33 A	4,72 AB	3,68 B	1,13 A
Palha	63,33 AB	3,01 AB	5,64 A	2,33 C	0,61 B
Plástico	65,55 AB	3,12 AB	3,97 B	3,53 BC	0,75 B
Pleno sol	50,00 B	2,37 B	5,38 A	5,06 A	1,18 A
Valor de F	3,43	3,45	7,71	11,91	12,58
<b>Recipientes</b>					
120	40,83 B	1,94 B	3,88 C	2,36 B	0,64 C
290	80,00 A	3,81 A	5,02 B	3,31 B	0,88 B
820	65,83 A	3,13 A	5,87 A	5,29 A	1,23 A
Valor F	24,27	24,23	18,61	28,49	18,57
CV (%)	22,41	22,44	21,03	34,21	33,55

Letras iguais minúsculas nas colunas não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.

Foram verificadas as melhores porcentagens de emergência total e índice de velocidade de emergência de plântulas de baruzeiro quando foram produzidas em viveiro coberto com Sombrite®, no entanto diferem estatisticamente da produção sob cobertura plástica e palha (Tabela 3). Sugere-se que em Sombrite® pode ter as melhores condições de temperatura, e umidade, formando um microclima favorável para a germinação das sementes, em que a temperatura máxima variou entre 31 e 37 °C e a umidade máxima entre 80 e 90% (Figura 2).

Mota et al. (2012) em estudos com *Dipteryx alata* Vog. em diferentes sombreamento verificaram índice de velocidade de emergência de 1,28 superior a este trabalho. Já Costa et al. (2012a) em trabalho no desenvolvimento de mudas de baruzeiro em diferentes ambientes, não

observaram diferença índice de velocidade de emergência entre os ambientes Sombrite® e abrigo de buriti no cultivo das mudas.

Salienta-se com isso que, em ambiente sombreado e com um volume maior oferece as condições mais adequadas para emergência das plântulas em menor tempo de dias para o desenvolvimento, devido às condições de umidade e temperatura.

As mudas de baruzeiro cultivadas sob as coberturas de palha e a pleno sol apresentaram maiores médias de matéria fresca da parte aérea comparada ao cultivo sob filme plástico. Quanto aos recipientes, verificou-se melhor produção de matéria fresca da parte aérea no plantio em tubetes de 820 cm<sup>3</sup> (Tabela 3).

Quanto a produção de matéria fresca radicular verificou-se que no ambiente pleno sol e recipiente de 820 cm<sup>3</sup> nas mudas de baruzeiro a melhor matéria fresca radicular. Já para o ambiente palha apresentou o menor valor entre os ambientes estatisticamente (Tabela 3).

Nos ambientes de tela Sombrite® e a pleno sol as mudas de baruzeiro apresentaram os maiores valores de matéria seca da raiz, diferindo significativamente dos ambientes palha e filme plástico. Todos os recipientes testados nesta variável para o cultivo das mudas apresentaram diferenças significativas, sendo que o recipiente 820 cm<sup>3</sup> apresentou valores de 0,59 g e 0,35 g superior para os recipientes 120 e 290 cm<sup>3</sup>, respectivamente (Tabela 3).

Em trabalho realizado por Mendonça et al. (2008) avaliando o desenvolvimento de mudas de tamarindeiro em recipientes de tamanhos diferentes, obtiveram melhores resultados para o recipiente maior (2,5 L) comparado ao de 1,5 L, em que a matéria seca da raiz foi superior ao presente trabalho estudado com 2,91 g. Os diferentes tipos de espécies em estudo podem apresentar valores diferenciados devido as condições climáticas e características genéticas herdadas. Já Pereira et al. (2010) avaliando desenvolvimento de mudas de tamarindeiro em recipientes de tamanhos diferentes e substratos demonstraram melhores médias para plantas cultivadas no sistema de cultivo com tela Sombrite® utilizando o recipiente maior (18,0 x 30,0 cm) com 7,4 g para matéria seca da raiz, após 180 dias de cultivo.

No presente estudo como é possível observar que os resultados de matéria fresca da raiz e matéria seca da raiz apresentam as melhores médias para o mesmo ambiente pleno sol e recipiente 820 cm<sup>3</sup>, isso se deve por ter um volume maior do recipiente, portanto permite maiores dimensões das raízes tanto em profundidade quanto em volume. Já o ambiente pleno sol permitiu maior incidência dos raios solares e precipitação ocorridas sob as mudas fazendo com que aproveitassem a absorção de água pelas as raízes.

**Tabela 4.** Valores de matéria seca total (MST), relação da matéria seca aérea e de raiz (RMS), índice relativo de clorofila (IRC), índice de qualidade de Dickson (IQD), razão da altura de plantas e diâmetro do colo (RAD) em função dos ambientes e recipientes na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Ambientes	MST	RMS	IRC	IQD	RAD
	g planta <sup>-1</sup>	---	Spad	---	---
Sombrite®	3,06 A	1,91 B	31,82 B	0,55 A	3,78 B
Palha	2,30 B	2,96 A	39,61 A	0,30 B	4,78 A
Plástico	2,31 B	2,36 AB	31,39 B	0,35 B	4,40 A
Pleno sol	3,17 A	1,82 B	30,44 B	0,65 A	3,12 C
Valor de F	6,93	9,94	14,10	21,60	43,24
<b>Recipientes</b>					
120	2,22 B	2,67 A	35,08 A	0,36 B	3,79 B
290	2,70 AB	2,36 A	32,69 A	0,43 B	4,31 A
820	3,21 A	1,76 B	32,17 A	0,58 A	3,96 B
Valor F	10,34	10,42	2,51	13,10	7,55
CV (%)	25,46	28,31	13,12	29,91	10,65

Letras iguais minúsculas nas colunas não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.

Os ambientes tela Sombrite® e pleno sol apresentaram diferenças significativas para a matéria seca total quando comparados aos ambientes palha e filme plástico. Já o recipiente de 820 cm<sup>3</sup>, diferiu estatisticamente somente o recipiente de 120 cm<sup>3</sup> (Tabela 4).

Em mudas de pitangueiras cultivadas em tamanhos diferentes de recipientes realizado por Silva et al. (2012) expressaram maiores valores de matéria seca total para as plantas em recipientes maiores, pois permitem maior aeração, drenagem e melhor absorção dos elementos para promover o desenvolvimento. Silva et al. (2015) em estudo no desenvolvimento de mudas de baruzeiro com dois recipientes diferentes, sendo vasos de 3,1 L e citrovasos de 4,0 L sob

diferentes lâminas de água, obtiveram mudas de baruzeiro maiores em citovastos com 3,25 g de matéria seca total, sendo esses valores próximos aos encontrados no presente estudo.

Ao avaliar a relação da matéria seca aérea e de raiz pode-se observar que o ambiente palha diferiu estatisticamente dos ambientes tela Sombrite® e pleno sol, não diferindo do filme plástico. Já quando se avaliou os recipientes de 120 e 290 cm<sup>3</sup> diferiu estatisticamente do recipiente de 820 cm<sup>3</sup> (Tabela 4).

O índice relativo de clorofila foi influenciado significativamente pelos ambientes avaliados, sendo que, o ambiente palha apresentou diferença significativa em relação aos demais ambientes. Já para os recipientes não apresentaram diferenças significativas (Tabela 4).

Ferraz e Engel (2011) observaram que no cultivo de ipê-amarelo no recipiente de 50 cm<sup>3</sup> obteve o melhor resultado para a relação da matéria seca aérea e de raiz com médias superiores a 2,0, sendo esses resultados semelhantes ao presente estudo. Isso pode ser explicado devido a maior condução de assimilados para o desenvolvimento radicular como meio de adaptação aos solos ácidos e secos do bioma cerrado. Costa et al. (2015a) em estudo com *Dipteryx alata* Vog. sob diferentes sombreamentos e substratos determinaram que a melhor relação da matéria seca aérea e de raiz são para mudas cultivadas em tela aluminizada tendo como melhor média de 4,19.

Nos ambientes Sombrite® e pleno sol apresentaram efeito significativos para o índice de qualidade de Dickson em relação aos ambientes palha e filme plástico para o cultivo das mudas de baruzeiro. Quando se realizou a avaliação dos recipientes, observou-se que o recipiente 820 cm<sup>3</sup> apresentou diferença significativa em relação aos demais recipientes, constando índice superior aos demais (Tabela 4).

Resultados inferiores foram encontrados por Costa et al. (2012b) em produção de mudas de tamarindeiro de alta qualidade em diferentes ambientes, em que a melhor média foi para o ambiente estufa agrícola. Costa et al. (2015a) em trabalho com baruzeiro utilizando diferentes ambientes e substratos expressou melhores índice de qualidade de Dickson para produção de mudas de baru o ambiente de tela aluminizada. O índice de qualidade de Dickson ameniza a deficiência dos resultados da relação da matéria seca da raiz e da parte aérea, pois consideram tanto as biomassas dos diferentes compartimentos como os atributos de altura de planta e diâmetro do colo.

Os ambientes palha e coberto com filme plástico apresentaram as melhores razões de altura de plantas e diâmetro do colo para o cultivo de mudas de baru comparados aos demais ambientes testados. E para os recipientes, pode-se observar que o recipiente de 290 cm<sup>3</sup> apresentou os melhores valores da razão da altura de plantas e diâmetro do colo para o cultivo das mudas de baruzeiro (Tabela 4).

Em estudo realizado por Costa et al. (2015a) no cultivo de mudas de baruzeiro em diferentes sombreamentos e substratos, obtiveram como melhor resultado para razão altura de plantas e diâmetro do colo o ambiente com tela preta com média de 4,08. Costa et al. (2012b) demonstraram média superiores para a produção de mudas de tamarindeiro as cultivadas em tela de monofilamento com 50 % de sombreamento de 10,75. E para Pereira et al. (2010) avaliando desenvolvimento de mudas de tamarindeiro em recipientes e substratos com média de 10,62. É importante observar que essa variável determina as mudas que são mais resistentes para o transplântio em campo, nos quais as mudas cultivadas em recipientes de 290 cm<sup>3</sup> em ambientes cobertos com palha e filme plástico apresentaram as melhores razões de altura e diâmetro.

Observa-se que no vigente estudo o ambiente palha com o uso do recipiente menor expressaram os melhores resultados devido ao maior crescimento da planta em busca de luz para a realização de fotossíntese, promovendo assim, o maior incremento da parte aérea e o menor desenvolvimento do sistema radicular, favorecendo a relação matéria seca aérea e de raiz, podem ser observados que a matéria seca aérea é praticamente o dobro da matéria seca da raiz.

Também é possível afirmar que provavelmente o ambiente palha condiciona maior sombreamento para as mudas, as quais são obrigadas a investirem em maior produção de clorofila para a realização de fotossíntese. Dessa forma o sistema fonte – dreno é adequado para o desenvolvimento de folhas, altura de planta e conseqüentemente da área foliar para a produção fotossintética.

## **5.2 2ª Época de produção**

Constatou-se que no segundo cultivo houve efeito significativo para os ambientes, recipientes e interação entre ambientes e recipientes na produção de mudas de baru, onde a tabela de análise de variância encontra-se em Anexo 2.

Os resultados das interações entre ambientes e recipientes para as variáveis primeira contagem de emergência, emergência total, índice de velocidade de emergência e matéria fresca da parte aérea estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Interação entre ambientes e recipientes para primeira contagem de emergência (PCE), emergência total (ET), índice de velocidade de emergência (IVE) e matéria fresca da parte aérea (MFPA) na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Ambientes	Recipientes (cm <sup>3</sup> )					
	PCE (%)			ET (%)		
	120	290	820	120	290	820
Sombrite®	0,71 Ab	4,43 Aa	4,10 Aa	16,66 Ba	20,00 Ca	13,33 Ca
Palha	0,71 Ab	3,67 Aa	4,43 Aa	13,33 Ba	26,66 Ca	20,00 Ca
Plástico	0,71 Ab	4,86 Aa	1,55 Bb	83,33 Aa	73,33 Aa	86,66 Aa
Pleno sol	0,71 Ab	3,67 Aa	1,55 Bb	10,00 Bb	53,33 Ba	66,66 Ba
Valor de F	4,13			14,05		
CV (%)	33,17			17,55		

Ambientes	Recipientes (cm <sup>3</sup> )					
	IVE (%)			MFPA (g planta <sup>-1</sup> )		
	120	290	820	120	290	820
Sombrite®	0,92 Ba	1,11 Ca	0,74 Ca	7,46 Aa	5,00 Ab	5,17 Ab
Palha	0,74 Ba	1,48 Ca	1,11 Ca	3,32 Ba	3,81 Aa	3,84 Aa
Plástico	4,62 Aa	4,07 Aa	4,81 Aa	4,96 Ba	3,97 Aab	3,28 Bb
Pleno sol	0,56 Bb	2,96 Ba	3,70 Ba	4,00 Ba	3,01 Ba	3,44 Aa
Valor F	2,42			2,42		
CV (%)	24,51			24,51		

Letras iguais maiúsculas nas colunas (ambientes) e minúsculas nas linhas (recipientes) não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foram observadas diferenças significativas entre ambientes para primeira contagem de emergência das mudas de baruzeiro cultivadas nos recipientes de 120 e 290 cm<sup>3</sup> (Tabela 5). No entanto, houve diferença estatística ao cultivar mudas no recipiente de 820 cm<sup>3</sup>, onde os ambientes palha e Sombrite® obtiveram maior porcentagem de primeira contagem de emergência que as mudas produzidas nos ambientes coberto com filme plástico e pleno sol (Tabela 5). Podemos afirmar que o microclima causado pelo ambiente Sombrite® com cerca de 50 % de sombreamento e do ambiente palha associados a menores temperaturas máximas e maiores umidades máximas e mínimas contribuíram para a maior porcentagem da primeira contagem de emergência. Para diversas espécies de leguminosas, a temperatura ou faixa ótima de germinação está entre 25 e 35 °C (SILVA e CESARINO, 2014). E no presente trabalho



houve uma variação entre 16 e 43 °C para o ambiente plástico e entre 19 e 35 °C para os ambientes Sombrite® e palha (Figura 2).

Para os recipientes pode-se observar que a primeira contagem de emergência foi influenciada pelos ambientes, onde os recipientes 290 e 820 cm<sup>3</sup> diferiram do recipiente de 120 cm<sup>3</sup> nos ambientes Sombrite® e palha. Já o recipiente de 290 cm<sup>3</sup> nos ambientes plástico e pleno sol diferiu estatisticamente dos demais recipientes testados (Tabela 5).

As mudas de baruzeiro produzidas nos diferentes ambientes avaliados apresentaram diferenças significativas para emergência total e índice de velocidade de emergência, quando cultivadas no ambiente plástico diferindo estatisticamente dos ambientes Sombrite®, palha e pleno sol. No entanto, as mudas cultivadas nos ambientes Sombrite® e palha nos recipientes de 290 e 820 cm<sup>3</sup> apresentaram as menores emergências totais e índice de velocidade de emergência das mudas testadas nos diferentes ambientes (Tabela 5). Scalon et al. (2001) estabelece que uma germinação acima de 60% é considerada boa, com isso a taxa de germinação do presente trabalho é caracterizada como ótima, pois possui valor médio de 89,66% em mudas cultivadas no ambiente plástico utilizando tubete de 820 cm<sup>3</sup>. E podemos afirmar que as sementes estavam vigorosas e saudáveis, além de que, o microclima formado no ambiente coberto com filme plástico utilizando o recipiente de 820 cm<sup>3</sup> contribuiu de forma significativa para a melhor emergência total e índice de velocidade de emergência das plantas, proporcionando as melhores condições de calor e umidade para as sementes germinarem.

Para os recipientes houve apenas efeito significativo quando se utilizou o ambiente pleno sol, onde os recipientes 290 e 820 cm<sup>3</sup> diferiram do 120 cm<sup>3</sup>, tanto para a emergência total e índice de velocidade de emergência.

Segundo Lenhard et al. (2013) a rápida emergência é característica desejável na produção de mudas, já que, isso proporciona menor exposição às condições adversas do meio na fase mais frágil de desenvolvimento da planta. E contribui para a diminuição do tempo em que a muda fica no viveiro, facilitando a logística e minimizando custos com a produção.

Em trabalho realizado por Batiston et al. (2008) avaliaram o desenvolvimento inicial de *Machaerium* em três níveis de sombreamento diferentes: 80% e 50% e a pleno sol. E verificaram um alto índice de emergência total com cerca de 71,11%. E estudo feito por Da Silva et al. (2010) submeteram mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degener) em diferentes substratos e dois tamanhos de recipientes, porém não verificaram diferença significativa para o índice de velocidade de emergência nos diferentes recipientes avaliados.

Ronchi et al. (2016) ao avaliarem o efeito de diferentes substratos e ambientes no cultivo de mudas de *Bauhinia forficata* Link, onde os ambientes utilizados foram estufa plástica

fotosseletiva com 30% de sombreamento; tela de sombreamento com malha de 50% e céu aberto. E observaram que não houve diferença significativa para a porcentagem de emergência nos diferentes ambientes testados, já as melhores médias para o índice de velocidade de emergência foram em mudas cultivadas na estufa plástica com 30% de sombreamento e tela de sombreamento de 50%.

Para a matéria fresca da parte aérea o ambiente Sombrite® diferiu estatisticamente dos ambientes palha, plástico e pleno sol quando utilizado o recipiente de 120 cm<sup>3</sup>. Já os ambientes pleno sol e plástico nos recipientes 290 e 820 cm<sup>3</sup> apresentaram os menores valores, respectivamente (Tabela 5).

Quando se avaliou os recipientes o de 120 cm<sup>3</sup> diferiu estatisticamente dos demais apresentando a maior média de matéria fresca da parte aérea no ambiente Sombrite®. Já o recipiente de 120 cm<sup>3</sup> apresentou diferença significativa sobre o recipiente de 820 cm<sup>3</sup>, quando apresentou a menor valor e não diferindo do 290 cm<sup>3</sup> (Tabela 5). Podemos afirmar que em ambiente de 50 % de sombreamento a planta tende a procurar luz e conseqüentemente obteve um desenvolvimento maior da parte aérea, mesmo em recipiente de menor volume. Essa capacidade de adaptação da espécie é uma importante tática para tornar a sua eficiência por absorção de água e nutrientes e síntese da radiação solar para a realização de fotossíntese (SANTOS et al., 2014).

Em estudo realizado por De Novaes et al. (2014) avaliaram o crescimento inicial de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) em diferentes volumes e recipientes: sacola plástica (382 cm<sup>3</sup>); sacola plástica (165 cm<sup>3</sup>); tubete (288 cm<sup>3</sup>); tubete (55 cm<sup>3</sup>), verificaram que os melhores resultados para a matéria fresca da parte aérea foram para as mudas cultivadas em sacola plástica de 382 cm<sup>3</sup>.

Segundo trabalho proposto por Bomfim et al. (2009) ao avaliarem o desenvolvimento de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens*) em diferentes tipos e volumes de recipientes, nos quais foram: Tubete pequeno (50 cm<sup>3</sup>); Tubete maior (288 cm<sup>3</sup>); Saco plástico menor (577 cm<sup>3</sup>) e Saco plástico maior (2090 cm<sup>3</sup>), foi possível observar que a melhores médias para a matéria fresca da parte aérea foi nas mudas produzidas em saco plástico de 2090 cm<sup>3</sup>.

Santos et al. (2014) avaliaram o crescimento de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) em telados de malhas negras (sombrite 30% e 50%) e malhas refletoras (termo refletora 30% e 50%) e a pleno sol. E constataram maior valor de matéria fresca da parte aérea foram em plantas cultivadas nos ambientes de tela termo refletora 30% e 50% e sombrite 30%.

Os resultados para as variáveis que apresentaram diferenças significativas separadamente para os ambientes e recipientes como matéria seca total, relação da matéria seca aérea e raiz, área foliar e clorofila estão descritas na Tabela 6.

**Tabela 6.** Valores de matéria seca total (MST), relação da massa seca aérea e raiz (RMS), área foliar (AF) e clorofila (CLOR) em função dos ambientes e recipientes na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Ambientes	MST	RMS	AF	CLOR
	g planta <sup>-1</sup>	---	cm <sup>2</sup>	spad
Sombrite®	3,01 A	1,94 A	213,37 A	36,40 AB
Palha	1,94 B	1,33 A	154,30 B	32,87 B
Plástico	2,37 AB	1,06 A	138,90 B	30,41 B
Pleno sol	2,17 AB	1,04 A	152,61 B	39,89 A
Valor de F	3,48	1,91	10,84	5,65
Recipientes				
120	1,78 B	2,15 A	150,44 B	36,02 A
290	2,02 B	1,22 B	152,52 B	33,90 A
820	3,31 A	0,94 B	191,42 A	34,76 A
Valor F	14,87	7,56	7,02	0,50
CV (%)	30,01	51,28	23,63	19,31

Letras iguais maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.

No ambiente Sombrite® verificou a melhor matéria seca total para as mudas cultivadas de baruzeiro diferindo estatisticamente do ambiente palha e não diferindo dos ambientes plástico e pleno sol (Tabela 6). No entanto, o recipiente de 820 cm<sup>3</sup> apresentou significativamente a melhor matéria seca total entre os recipientes testados para o cultivo das mudas (Tabela 6). Com isso podemos afirmar que mudas desenvolvidas em 50 % de sombreamento e em volume maior de recipiente as plantas produzem maior massa de matéria seca total. Segundo Marana et al. (2008) é considerado como valores razoáveis de matéria seca total entre 1,0 e 1,8 g, com isso o presente trabalho apresenta valores bem superiores, pois para o ambiente Sombrite® a matéria seca total apresenta uma média de 3,01 g. Esse parâmetro é um importante fator de avaliação da robustez da muda e o seu potencial de sobrevivência em campo.

Não houve diferença entre os ambientes testados para a relação de matéria seca aérea e raiz no cultivo de mudas de baruzeiro (Tabela 6). No recipiente de 120 cm<sup>3</sup> apresentou diferença estatística, pois apresentou as melhores relações de matéria seca aérea e raiz para a produção das mudas em relação aos demais recipientes avaliados (Tabela 6). Gomes e Paiva (2011)

estabelecem o valor de 2,0 à melhor relação entre o peso de matéria seca da parte aérea e o respectivo peso de matéria seca de raiz. Essa variável avaliada é uma importante estratégia de adaptação que a planta possui para desenvolver em locais adversos, pois permite maior absorção de água e nutrientes e que assegura maior capacidade de suportar as maiores taxas de fotossíntese e transpiração em ambientes mais luminosos (CARVALHO et al., 2006). Além disso, em ambientes que há uma taxa de luminosidade maior, o solo tende a secar mais rapidamente restringindo a disponibilidade de água, com isso a planta investe mais em seu desenvolvimento radicular que na parte aérea afim de tornar a absorção mais eficiente. Assim quanto melhor a aeração, luminosidade, disponibilidade de água e nutrientes melhor o desenvolvimento das mudas.

Esse parâmetro de avaliação é uma forma de adequar o melhor manejo para a produção de mudas adequando o melhor sombreamento, recipiente, adubação e irrigação para o cultivo das plantas (DANDENGO et al., 2013).

Em trabalho realizado por Ferreira et al. (2012) obtiveram resultados diferentes ao presente estudo, pois ao submeterem mudas de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altshul sob diferentes níveis de sombreamento que foram: pleno sol, 50%, 70% e 90% de sombra durante seis meses, verificaram que não houve diferença significativa para matéria seca total entre todos os tratamentos testados nas duas espécies avaliadas e a melhor relação matéria seca aérea e raiz em ambas espécies foram para as mudas cultivadas a pleno sol.

No estudo apresentado por Lenhard et al. (2013) ao avaliarem crescimento inicial de mudas de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *leiostachya* Benth) expostas em diferentes ambientes de sombreamento que foram: 0%, 50% e 70%. Demonstraram aos 180 dias que a maior matéria seca total ocorreu em mudas produzidas no ambiente de 50% de sombreamento e a melhor relação matéria seca aérea e raiz foi em mudas desenvolvidas a pleno sol.

Antoniazzi et al. (2013) analisaram o crescimento inicial de *Cedrela fissilis* Vell em cinco diferentes recipientes: sacos de plástico de polipropileno perfurados com 1.962,5 cm<sup>3</sup> (saco plástico grande) e 607,59 cm<sup>3</sup> (saco plástico pequeno), tubetes de polietileno de 175 cm<sup>3</sup> (T-175), 100 cm<sup>3</sup> (T-100) e 50 cm<sup>3</sup> (T-50), verificaram após 120 dias maior peso da matéria seca total em mudas cultivadas em sacos plástico grande e pequeno e a melhor relação da matéria seca aérea e raiz em plantas produzidas nos tubetes de 100 cm<sup>3</sup>.

Para a área foliar houve efeito significativo entre os ambientes, onde o ambiente Sombrite® diferiu dos demais ambientes (Tabela 6). Já o recipiente de 820 cm<sup>3</sup> diferenciou estatisticamente apresentando a melhor área foliar entre os recipientes testados para o

desenvolvimento das mudas (Tabela 6). Com isso podemos afirmar que as plantas sob sombreamento de 50% e em um volume maior proporcionou melhor desenvolvimento da área foliar, pois em ambientes com nível de sombreamento maior a planta tende a aumentar sua superfície foliar para compensar as menores taxas fotossintéticas e melhorar a eficiência na absorção de luz (SILVA et al., 2007; DUTRA et al., 2012).

Desta forma, em estudo realizado por Nery et al. (2016) avaliando o desenvolvimento inicial de guanandi (*Calophyllum brasiliense Cambess*) em diferentes condições de sombreamento, observaram que as mudas em menores níveis de sombreamento que foram de 30 e 50%, obtiveram uma menor área foliar que as cultivadas a pleno sol e 70% de sombreamento.

Trabalho realizado por Lopes et al. (2015) avaliaram a tolerância de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke e *Schizolobium parahyba var. amazonicum* (Huber ex Ducke) em diferentes intensidades de sombreamento que foram de 0 (pleno sol), 23% (baixa intensidade de sombreamento), 67% (moderada intensidade de sombreamento) e 73% (alta intensidade de sombreamento) de sombreamento, observaram que na medida em que aumenta o nível de sombreamento, aumentou a área foliar nas ambas espécies estudadas.

Quando a pleno sol apresentou o melhor índice spad para a produção de mudas de baruzeiro, porém não diferiu estatisticamente comparado ao Sombrite®. No entanto, não houve diferença no índice spad entre os recipientes testados para o cultivo das mudas (Tabela 6). Dessa forma, podemos afirmar que independente do volume do recipiente não afeta o índice spad na planta, já o ambiente pode alterar diretamente. Sendo que o índice spad pode determinar com segurança o teor de clorofila em espécies florestais, e a tendência é que quanto maior o nível de sombreamento aumenta-se o teor de clorofila (SALLA et al., 2007; FERREIRA et al., 2012). Lembrando que a clorofila é degradada por foto-oxidação e aumenta com a maior exposição à radiação (LOPES et al., 2015).

O trabalho realizado por Lima et al. (2010), apresentaram resultados esperados para o teor de clorofila, pois ao submeterem mudas de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em diferentes ambientes sombreados, onde os tratamentos foram: 0 (controle - sol pleno); 30 ; 50 e 80 % de sombreamento e observaram que a concentração de clorofila total aumentou com acréscimo do nível de sombreamento, nas duas espécies estudadas, porém nos ambientes de 30, 50 e 80% não apresentaram diferenciação entre os tratamentos.

Estudo proposto por Matos et al. (2011) ao avaliarem o desenvolvimento de mudas de *Jatropha curcas* L em três níveis de irradiações diferentes que foram 100 % da radiação solar, plantas em sombrite interceptando 50% da radiação solar e plantas cultivadas em sombrite

interceptando 25% da radiação solar, verificaram que a concentração de clorofilas totais foram maiores no ambiente com 50% de sombreamento quando comparado aos demais tratamentos testados.

**Tabela 7.** Valores de altura de planta (ALTP), diâmetro do caule (DC) massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) em função dos ambientes e recipientes na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Ambientes	ALTP	DC	MFR	MSR
	cm	mm	-----g planta <sup>-1</sup> -----	
Sombrite	19,93 A	4,49 A	4,65 A	1,35 A
Palha	14,01 B	3,59 B	3,59 B	0,93 BC
Plástico	13,83 B	4,58 A	3,70 AB	1,30 AB
Pleno sol	14,33 B	4,12 A	2,80 B	0,86 C
Valor de F	22,93	12,16	7,88	6,25
Recipientes				
120	15,62 A	4,30 A	2,40 B	0,65 B
290	15,13 A	4,14 A	3,15 B	0,93 B
820	15,82 A	4,14 A	5,51 A	1,76 A
Valor F	0,44	0,70	48,32	44,94
CV (%)	15,33	11,88	28,33	34,69

Letras iguais maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.

O ambiente Sombrite® diferiu estatisticamente, onde foi verificada a maior altura de plantas das mudas cultivadas de baru com 5,6 cm superior ao ambiente pleno sol. No entanto, não foram verificadas diferenças na altura de plantas entre os diferentes recipientes testados para o cultivo das mudas (Tabela 7). O maior crescimento em altura de plantas em ambientes mais sombreados é uma forma de sobrevivência para capturar a quantidade necessária de luminosidade (LIMA et al., 2010).

As mudas de baruzeiro desenvolvidas no ambiente palha diferiram significativamente apresentando o menor diâmetro do caule em relação aos demais ambientes avaliados. Para os recipientes não houve diferença no diâmetro do caule entre os recipientes testados para o cultivo das mudas (Tabela 7).

Os resultados de altura e diâmetro são parâmetros muito importantes de avaliação do crescimento da planta, além de ser uma indicadores da maior taxa de sobrevivência em campo. E são métodos de avaliações interessantes, pois são formas de medições não destrutivas.

Em trabalho realizado por Câmara e Endres, (2008), verificaram que mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia* (Sábida) cultivadas sob sombreamento 50% obtiveram melhores resultados em crescimento vegetativo e diâmetro do colo.

Estudos realizados por Santos et al. (2014) ao avaliarem mudas de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) em tela de sombreamento 30%, tela de sombreamento 50%, tela termo refletora 30%, tela termo refletora 50% e pleno sol, identificaram que as plantas de maior crescimento em altura foram cultivadas no ambiente tela termo refletora 50% e foram constatados os melhores diâmetros em plantas obtidas no ambiente termo refletora 50% e sombrite 30% .

E em projeto realizado por Bonamigo et al., (2016), em que avaliaram o desenvolvimento de mudas de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K. Schum em dois tipos de substratos: 50% de solo Latossolo Vermelho Distroférrico + 50% de areia e 50% de solo de Latossolo Vermelho Distroférrico + 25% de areia + 25% de cama de frango semidecomposta e também foram submetidas em níveis diferentes de sombreamento sendo de 0 (pleno sol), 30, 50 e 70% de sombra, afirmam que a melhor altura foi verificada em mudas cultivadas a 30% de sombreamento utilizando o substrato contendo composto orgânico e o melhor diâmetro foi constatado em mudas produzidas a pleno sol e 30% de sombreamento utilizando o substrato composto por terra + areia + cama de frango.

O ambiente Sombrite® não diferiu estatisticamente do ambiente coberto com filme plástico, apresentando as melhores médias da matéria fresca da raiz (MFR) e matéria seca da raiz (MSR) das mudas de baruzeiro cultivadas (Tabela 7). No entanto, foram verificados as melhores matérias frescas e seca de raiz nas mudas produzidas no recipiente de 820 cm<sup>3</sup> diferindo significativamente em relação aos demais recipientes testados (Tabela 7).

Desta maneira, pode-se afirmar que quanto maior o volume do tubete, maior será o desenvolvimento radicular da muda, contribuindo para o seu melhor desenvolvimento. Os parâmetros de matéria fresca e seca da raiz são considerados um dos mais importantes para saber a sobrevivência e estabelecimento em campo, além disso, quanto maior a área de superfície da raiz mais eficiente será a absorção de nutrientes e água, também oferece um maior desenvolvimento e sustentação da planta (RUDEK et al., 2013).

Em trabalho realizado por Eloy et al. (2013), avaliaram o desenvolvimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em dois volumes de tubetes (50 e 90 cm<sup>3</sup>) e dois níveis

de densidade de plantas na bandeja não identificaram diferença estatística entre os tratamentos testados para a variável matéria seca da raiz.

No estudo elaborado por Antoniazzi et al. (2013), analisaram o crescimento de plântulas de *Cedrela fissilis* Vell em cinco diferentes recipientes: sacos de plástico grandes e pequenos, assim como tubetes de três diferentes tamanhos, verificando o maior acúmulo de biomassa radicular nas mudas cultivadas nos sacos de plástico grande, seguida dos sacos de plástico pequeno.

O projeto desenvolvido por Ronchi et al. (2016), verificaram o crescimento de mudas de pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link) em diferentes ambientes que foram estufa plástica fotosselativa com 30% de sombreamento; tela de sombreamento com malha de 50% e céu aberto e observaram que os diferentes ambientes não afetaram o desenvolvimento das mudas no quesito matéria fresca radicular, já em relação a matéria seca da raiz obtiveram maiores massa quando as mudas foram cultivadas nos ambientes estufa plástica com 30% de sombreamento e tela de sombreamento de 50%.

**Tabela 8.** Valores de índice de qualidade de Dickson (IQD), relação altura e diâmetro (RAD), número de ramos (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA) em função dos ambientes e recipientes na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Ambientes	IQD	RAD	NF	MSPA
	----- g planta <sup>-1</sup> -----			
Sombrite®	0,52 AB	4,46 A	5,46 A	1,65 A
Palha	0,43 B	3,93 AB	4,86 A	1,27 A
Plástico	0,62 A	3,02 C	5,13 A	1,14 A
Pleno sol	0,49 AB	3,50 BC	5,26 A	1,34 A
Valor de F	2,65	19,36	1,12	1,85
Recipientes				
120	0,34 B	3,65 A	5,30 A	1,20 A
290	0,46 B	3,68 A	5,15 A	1,19 A
820	0,74 A	3,85A	5,10 A	1,66 A
Valor F	23,53	0,74	0,25	3,74
CV (%)	37,19	14,46	5,18	35,83

Letras iguais maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.



Os valores do índice de qualidade de Dickson foram influenciados pelos ambientes testados. O ambiente plástico diferiu estatisticamente do ambiente palha e não diferindo dos ambientes Sombrite® e pleno sol. E entre os recipientes testados, as mudas desenvolvidas no recipiente de 820 cm<sup>3</sup> diferiram significativamente demonstrando os melhores índices de qualidade de Dickson (Tabela 8). Esse parâmetro de avaliação é considerado muito importante e eficiente para saber o vigor da muda ao ser introduzida a campo, pois correlaciona características tanto de robustez da planta quanto de equilíbrio da distribuição de biomassa, sendo considerado quanto maior o valor obtido melhor a qualidade da planta (CALDEIRA et al., 2012). Além disso, o índice de qualidade de Dickson é considerado uma característica variável, pois pode modificar de acordo com a espécie utilizada, do manejo das mudas no viveiro, do tipo e proporção do substrato, do volume do recipiente e, principalmente, de acordo com a idade em que a muda foi avaliada (SAIDELLES et al., 2009; TRAZZI et al., 2010, GOMES et al., 2013).

Saraiva et al. (2015) avaliaram o desenvolvimento inicial de mudas de guanandi a pleno sol e sob 50% de sombreamento, utilizando telas foto-conversoras (azul, preto e vermelho), sendo analisadas em duas épocas do ano que foram no verão e outono, observaram que no verão não houve diferença significativa e já no outono constataram um índice de qualidade de Dickson maior nas mudas cultivadas a pleno sol.

Melo e Cunha (2008) observaram que mudas de mulungu (*Hancornia speciosa*) cultivadas em pleno sol apresentaram maior índice de qualidade de Dickson quando comparadas a 20, 40 60 e 80%, de sombreamento. E estudo realizado por Bonamigo et al. (2016) avaliando o crescimento de mudas de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K. Schum produzidas em dois diferentes substratos (terra + areia e terra + areia + cama de frango) e em níveis diferentes de sombreamento, observaram que as plantas de melhor índice de qualidade Dickson foram as cultivadas em pleno sol e 30% de sombreamento utilizando o substrato composto por terra + areia + cama de frango.

O ambiente Sombrite® apresentou diferença significativa para os ambientes plástico e pleno sol para a relação altura e diâmetro das mudas de baru produzidas (Tabela 8). No entanto, não houve diferença entre os recipientes testados nas mudas cultivadas para a relação altura e diâmetro (Tabela 8). Lembrando que o parâmetro de relação altura e diâmetro é considerado uma das melhores formas de indicar a qualidade, crescimento e sobrevivência da muda em campo, sem destruição das mudas para a coleta de dados, além de ser um dados obtidos de maneira fácil e rápido.

Em estudo realizado por De Novaes et al. (2014) no desenvolvimento de mudas de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) em diferentes recipientes: sacola plástica (382 cm<sup>3</sup>); sacola

plástica (165 cm<sup>3</sup>); tubete (288 cm<sup>3</sup>); tubete (55 cm<sup>3</sup>), constataram que a melhor relação altura e diâmetro corresponde as mudas produzidas na sacola plástica de 382 cm<sup>3</sup>.

No trabalho elaborado por Santos et al. (2014) avaliaram o crescimento de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) em telados de malhas negras (Sombrite® 30 e 50%) e malhas refletoras (termo refletora 30 e 50%) e a pleno sol. O ambiente tela termo refletora 50% proporcionou a melhor relação altura e diâmetro para as plantas de nim.

Nos diferentes ambientes e recipientes avaliados para o número de folhas e matéria seca da parte aérea não foram verificadas diferenças significativas no cultivo das mudas de baruzeiro nos diferentes ambientes e recipientes testados (Tabela 8). Vale salientar que as plantas com maior número de folhas tendem a possuir uma maior área foliar, com maior rendimento da fotossíntese e melhor crescimento (REIS et al., 2013). O peso da matéria seca da parte aérea é um dos fatores que indicam se a muda é de boa qualidade ou não, além de ser um parâmetro de sobrevivência, crescimento inicial em campo e uma forma de rustificação da planta (GOMES e PAIVA, 2004). Essa rustificação ocorre mais rapidamente quando a muda é cultivada em recipientes menores como no tubete de 120 cm<sup>3</sup> e exposta a pleno sol.

No trabalho realizado por Queiroz et al. (2015), onde avaliaram quatro níveis de sombreamento, 0 (pleno sol), 30, 50 e 70% no processo de germinação, sobrevivência e desenvolvimento das mudas de *Platypodium elegans* Vog, observaram resultados semelhantes ao presente estudo, pois não houve diferença estatística para os parâmetros número de ramos e matéria seca da parte aérea nos diferentes níveis de sombreamento.

E em estudo feito por Antoniazzi et al. (2013), os quais analisaram mudas de *C. fissilis* cultivadas em cinco diferentes recipientes: sacos de plástico grandes e pequenos, assim como tubetes de três diferentes tamanhos, após 120 dias observaram que as plantas desenvolvidas em saco plástico grande possuíram maior número de ramos e matéria seca da parte aérea em relação aos demais recipientes testados.

Em projeto realizado por Câmara e Endres (2008), avaliaram o desenvolvimento de *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá) e *Sterculia foetida* (chichá) em ambientes diferentes de sombreamento que foram 0 (pleno sol), 50, 70 e 92% de sombreamento, verificaram que as duas espécies obtiveram maior número de ramos e matéria seca da parte aérea quando expostas ao ambiente de 50 % de sombreamento.

## 6. CONCLUSÕES

Na primeira época de produção, os ambientes Sombrite®, pleno sol e palha são considerados os melhores ambientes para o desenvolvimento das mudas de *Dipteryx alata* Vog.

Já na segunda época de produção, o ambiente recomendado para a produção de mudas de baruzeiro é o Sombrite®.

E o recipiente de 820 cm<sup>3</sup> é o mais recomendado para a produção de mudas de baruzeiro nas duas épocas de cultivos avaliadas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I. B.; MELLO, H. A. Influência do Recipiente na produção de mudas e no envolvimento inicial após o plantio no campo, de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus saligna* Smith. **Scientia Forestalis**, v.8, n.8, p. 19-40, 1974.
- AJALLA, A. C. A. et al. Produção de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) sob três níveis de sombreamento e quatro classes texturais de solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 34, n. 3, p. 888-896, 2012.
- ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 442 p.
- ALMEIDA, D. S. Produção de sementes e mudas florestais. In: **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**, 3., 2016, Ilhéus. *Anais ...* Ilhéus: EDITUS, 2016. p. 170-182.
- ALMEIDA, S. P. de. Cerrado: aproveitamento alimentar. **Embrapa-CPAC**, Planaltina, v.3, n. 1, 1998. Disponível em: < <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ACERVO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=012136/>>. Acesso em: 07 dezembro 2017.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANTONIAZZI, A. P. et al. Eficiência de diferentes recipientes no desenvolvimento de mudas de *Cedrela fissilis* Vell.(Meliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 3, p.37-44, 2013.
- ARAKAKI, A. H. et al. O baru (*Dipteryx alata* Vog.) como alternativa de sustentabilidade em área de fragmento florestal do Cerrado, no Mato Grosso do Sul. **Revista Interações**, v. 10, n. 1, p. 31-39, 2009.
- BATISTON, D. A. et al. Crescimento inicial de *Machaerium* sp. (Leguminosae-Papilionoideae) em resposta a diferentes condições de sombreamento. **Revista Eletrônica de Biologia**. v. 1, n. 3, p. 9-20, 2008.
- BOMFIM, A. A. et al. Avaliação morfológica de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.) produzidas em tubetes e sacos plásticos e de seu desempenho no campo. **Revista Floresta**, v. 39, n. 1, p. 33 - 40, 2009.
- BONAMIGO, T.; SCALON, S. P. Q.; PEREIRA, Z. V. Substratos e níveis de luminosidade no crescimento inicial de mudas de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltld.) K. Schum. (RUBIACEAE). **Ciência Florestal**, v.26, n.2, p. 129-212, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei n. 10.711, de 5 de agosto de 2003. Decreto no. 5.153, de 23 de julho de 2004. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2004. 122 p.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Revista Floresta**, v. 42, n. 1, p. 77 - 84, 2012.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 43-51, 2008.

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

CANUTO, D. S. O. Sementes de Baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Conexão Eletrônica**. v. 12, n. 1, p. 284-295, 2015.

CARRAZZA, L. R.; D'ÁVILA, J. C. C. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do Pequi. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/302/ISPN\\_manual\\_tecnologico\\_aproveitamento\\_integral\\_do\\_fruto\\_do\\_pequi.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/302/ISPN_manual_tecnologico_aproveitamento_integral_do_fruto_do_pequi.pdf?sequence=1)> Acesso em: 07 de dezembro de 2017.

CARVALHO, N. O. S. et al. Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.351-357, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Propostas de preços mínimos. 2. ed. Brasília: CONAB. 2015. 66p.

COSTA, E. et al. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 110-118, 2015a.

COSTA, E. et al. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas de pé-franco de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, 2012b.

COSTA, E. et al. Production of baruzeiro seedling in different protected environments and substrates. **Engenharia Agrícola**, v.32, n. 4, p.633-641, 2012a.

COSTA, E. et al. Telas de Sombreamento e Substratos na Produção de Mudas de *Dipteyx alata* Vog. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 416-425, 2015b.

- DA SILVA, E. A. et al. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 588-595, 2010.
- DANDENGO, M. C. J. et al. Crescimento e qualidade de mudas de café conilon produzidas em diferentes recipientes e níveis de sombreamento. **Coffee Science**, v. 8, n. 4, p. 500-509, 2014.
- DE NOVAES, A. B. et al. Quality of Indian Lilac seedlings produced in different containers and their performance in field. **Floresta**, v. 44, n. 1, p. 101-110, 2014.
- DIAS, B. A. S. et al. Análise econômica de dois sistemas de produção de mudas de Eucalipto. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 2, p. 171-177, 2011.
- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SANTANA, R. C. Parâmetros fisiológicos de mudas de copaíba sob diferentes substratos e condições de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1212-1218, 2012.
- ECHER, M. et al. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 3, 2006.
- ELOY, E. et al. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 3, p. 373 - 384, 2013.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília,DF: Embrapa, 3ª ed.rev.ampl. 353p. 2013.
- FERNANDES, D. C. et al. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 10, p. 1650-1655, 2010.
- FERRAZ, A.V.; ENGEL, V.L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* l. var. *stilbocarpa* (hayne) lee et lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (mart. ex dc.) sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (benth.) brenan). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 35, n. 3, p. 413-423, 2011.
- FERREIRA, W. N. et al. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 2, p. 408-414, 2012.
- FREDO, A. Proposta de Preço Mínimo para o Baru Safra 2012/13 e 2013/14. 2013. CONAB Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_11\\_22\\_15\\_25\\_35\\_pm\\_sociobio\\_13\\_14.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_22_15_25_35_pm_sociobio_13_14.pdf). Acesso em: 07 dez. 2017.

GOMES, D. R. et al. Lodo de esgoto como substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Cerne**, v. 19, n. 1, p. 123 - 131, 2013.

GOMES, J. E. et al. Correlação juvenil – Adulto de Baru (*Dipteryx Alata* Vogl) no município de Brazilândia - MG. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 18, p. 01-20, 2011.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais** – propagação sexuada. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 116 p.

GONÇALVES, JL de M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. **Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF**, v.2, n.6, p. 309-350, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. s.I. Produção da Extração Vegetal e da Sicultura (PEVS). Brasil: IBGE, 2015. 1v.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; DE OLIVEIRA, S.. L. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, v. 11, n. 2, p.14-39, 2005.

KELLER, Luciano et al. Sistema de blocos prensados para produção de mudas de três espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p.305-314, 2009.

LENHARD, N. R. et al. Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 2, p. 178-186, 2013.

LIMA, A. L. S.; ZANELLA, F.; CASTRO, L. D. M. Growth of *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae) under different shading levels. **Acta amazônica**, v. 40, n. 1, p. 43-48, 2010.

LOPES, M. J . S. et al. Morphological and physiological responses to shade in seedlings of *Parkia gigantocarpa* Ducke and *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (Leguminosae). **Scientia Forestalis**, v. 43, n. 107, p. 573-580, 2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1 ed. Nova Odesa: Instituto Plantarum. 2000. 352p.

MARANA, J. P. et al. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p.26-49, 2008.

MATOS, F. S. et al. Influência da intensidade luminosa no desenvolvimento de mudas de *Jatropha curcas* L. **Agrarian**, v. 4, n. 14, p. 265-272, 2011.

MELHEM, T. S. Desenvolvimento da plântula de *Dipteryx alata* Vog. (Leguminosae-Lotoideae). **Hoehnea**, v. 5, n.1, p. 91-121, 1975.

MELO, R. R.; CUNHA, M. C. L. Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade. **Ambiência**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 67- 77, 2008.

MENDONÇA, V. et al. Diferentes ambientes e Osmocote® na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 391-397, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA DO BRASIL. **Laboratório Vegetal-(Clav)**. REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES, **Brasília: CLAV**, 1992. 1v.

MOTA, L. H. S.; SCALON, S. P. Q; HEINZ R. Sombreamento na emergência de plântulas e no crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**. v.20, n.3, p.423-431, 2012.

NERY, Fernanda Carlota et al. Desenvolvimento de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) sob diferentes condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 14, n. 3, p. 187-192, 2016.

PACHECO, P.; PAULILO, M.T.S. Efeito da intensidade de luz no crescimento inicial de plantas de *Cecropia glaziovii* Sneath (Cecropiaceae). **Insula: Revista de Botânica**, v.38, n.4, p.28-41, 2009.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. Viveiros florestais: propagação sexuada. **Editora UFV, Viçosa, Brasil**, 2011.

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

PAIVA, S. et al. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do Cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n. 2, p. 238-243, 2010.

PEREIRA, P. C. et al. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 136-142, 2010.

QUEIROZ, F. A. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia. v.21, n.2, p.193-209, 2009.

QUEIROZ, S. E. E.; FIRMINO, T.O. Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Biociências**. v. 20, n. 1, p.72-77, 2014.

QUEIROZ, S. E. et al. Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de canzeiro (*Platypodium elegans* Vog). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11, n. 22; p. 1001-1076, 2015.



RATTER, J.A. et al. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo Bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.5, n.49, p.5-43, 2000.

REIS, L. S. et al. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n.4, p. 386-391, 2013.

REIS, L. S. et al. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.17, n.4, p.386-391, 2013.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. **Embrapa Cerrados-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2000.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, p. 359, 1999.

RONCHI, H. S. et al. Ambientes e substratos na produção de mudas de pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link). **Enciclopédia Biosfera**, v.13 n.23; p.50, 2016.

RUDEK, A. et al. Avaliação da qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 3775 – 3789, 2013.

SAIDELLES, F. L. F. et al. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 1173 - 1186. 2009.

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

SANO, S. M.; BRITO, M. A. de; RIBEIRO, J. F. Barú In.: VIEIRA, R. F.; COSTA, T. da S.; SILVA, D. B. da; FERRREIRA, F. R. ; SANO, S. M. (Ed.). Frutas nativas da região Centro – Oeste do Brasil. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos**. p. 76-99, 2006.

SANTOS L. L.; SEABRA S. J.; NUNES M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**. v.8, n.1, p.83-93, 2010.

SANTOS, G.G. et al. Aceitabilidade e Qualidade Físico-Química de Paçocas Elaboradas com Amêndoa de Barú. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 42, n.2, p. 159-165, 2012.

SANTOS, L. C. R. et al. Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de jatobazeiro em Aquidauana-MS. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 249-259, 2011.

SANTOS, U. F. et al. Níveis de sombreamento na produção de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 129-136, 2014.

SARAIVA, G. F. R.; SOUZA, G. M.; RODRIGUES, J. D. Aclimação e fisiologia de mudas de guanandi cultivadas em telas de sombreamento foto-protetoras. **Colloquium Agrariae**, v.10, n. 2, p. 01-10, 2015.

SASSAQUI, A. R.; TERENA, T. F. S.; COSTA, E. Protected environments and substrates for production of genipap seedlings. **Acta Amazonica**. v. 43, n. 2; p. 143-152, 2013.

SCALON, S. P. Q. et al. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 625-655, 2001.

SCALON, S. P. Q. et al. Desenvolvimento de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**. v.30, n.1, p. 166-169, 2006.

SILVA, B. M. et al. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, p.49-60, 2007.

SILVA, B. M. S.; CESARINO, F. Germinação de sementes e emergência de plântulas de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. - FABACEAE). **Biota Amazônia**. v. 4, n. 2, p. 9-14, 2014.

SILVA, C. A. D. et al. Development Of *Hymenaea Courbaril* Seedlings In Function Of Containers And Irrigation Blades. **Revista Árvore**, v. 40, n. 3, p. 487-498, 2016.

SILVA, C. A. et al. Mudas de Pitangueira em função de tamanhos de recipiente e doses de vermiculita. **Acta Tecnológica**. v. 7, n. 1, p. 1-7, 2012.

SILVA, J. S. et al. Produção e crescimento de mudas de baruzeiro em função de recipientes e lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 652-666, 2015.

SOARES, T. N. et al. Distribuição espacial da variabilidade genética intrapopulacional de *Dipteryx alata*. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.49, n. 9, p. 1151-1158, 2008.

SOUSA, A. G. de O. et al. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. **Food Research International**, Barking, v. 44, n.7, p. 2319 -2325, 2011.

SOUZA, L. A. G.; SILVA, M. F. Bioeconomical potential of Leguminosae from the lower Negro river, Amazon, Brasil. **Lyonia**. v. 5, n.1, p.15-24, 2002.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R. Avaliação de mudas de *Tecoma stans* utilizando biossólido e resíduo orgânico. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 85, n. 24, p. 218 - 226, 2010.

VASCONCELOS, Y.L. et al. Métodos de custeio aplicáveis em viveiros florestais. **Custos e @gronegocio on line** - v. 8, n. 2,p.300-302 2012.

VERA, R. et al. Chemical characteristics of baru almonds (*Dipteryx alata* Vog.) from the savannah of Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 112-118, 2009.

WALKER, C. et al. Viveiro florestal: evolução tecnológica e legalização. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 5, p. 08-14, 2012.

WENDLING, I. et al. **Planejamento e instalação de viveiros**. 1 ed. Viçosa: Aprenda fácil, 2001. v.1, 106p.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. D. S. Formação de mudas de maracujazeiro “amarelo” sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JÚNIOR, P. **Sistema de análise estatística para microcomputadores: Manual de utilização**. 2. ed. Pelotas: UFPEL, 1987.

### Anexo

**Anexo 1.** Resumo da análise de variância da qualidade fisiológica das mudas de baru para altura de plantas (ALTP), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), número de ramos (NR), área foliar (AF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), relação da massa seca aérea e raiz (RMS), clorofila (CLOR), índice de qualidade de Dickson (IQD), razão altura e diâmetro (RAD) em função dos ambientes e recipientes na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Fonte de Variação	Valor P													
	GL	ALTP	DC	MFPA	MFR	MSPA	MSR	MST	RMS	AF	CLOR	NR	IQD	RAD
Ambiente (A)	3	<0,01**	<0,02**	0,01**	0,01**	0,03*	0,01**	0,01**	0,01**	0,01**	0,01**	0,01**	0,01**	0,01**
Recipiente (R)	2	0,017*	0,18ns	0,01**	0,01**	0,02*	0,01**	0,01**	0,01**	0,01**	0,09ns	0,62ns	0,01**	0,01**
A x R	6	<0,01**	0,01**	0,16ns	0,54ns	0,04*	0,81ns	0,43ns	0,11ns	0,01**	0,51ns	0,04*	0,92ns	0,17ns
Quadrados Médios														
Resíduo	48	3,44	0,18	1,07	1,56	0,19	0,09	0,47	0,41	1110,12	19,12	0,85	0,01	0,18
Médias	---	17,42	4,36	4,93	3,65	1,79	0,92	2,71	2,26	204,37	33,31	5,38	0,46	4,02
CV (%)	---	10,66	9,82	21,03	34,21	24,73	33,55	25,46	28,31	16,303	13,12	17,12	29,91	10,65

\*Significativo pelo teste F (P<0,05); \*\*Significativo pelo teste F (P<0,01); <sup>ns</sup> não significativo.

**Anexo 2.** Resumo da análise de variância da qualidade fisiológica das mudas de baru para altura de plantas (ALTP), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), número de ramos (NR), área foliar (AF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), relação da massa seca aérea e raiz (RMS), clorofila (CLOR), índice de qualidade de Dickson (IQD), razão altura e diâmetro (RAD) em função dos ambientes e recipientes na produção de mudas de baru. Ipameri-GO, 2016.

Fonte de Variação	Valor P													
	GL	ALTP	DIAC	MFPA	MFR	MSPA	MSR	MST	RMS	AF	CLOR	NR	IQD	RAD
Ambiente (A)	3	<0,01**	<0,01**	0,01**	0,01**	0,14ns	0,01**	0,02*	0,13ns	0,01**	0,01**	0,34ns	0,04*	0,01**
Recipiente (R)	2	0,64ns	0,5ns	0,01**	0,01**	0,05ns	0,01**	0,01**	0,01**	0,01**	0,61ns	0,77ns	0,01**	0,51ns
A x R	6	<0,07ns	0,15ns	0,03*	0,05ns	0,72ns	0,06ns	0,07ns	0,13ns	0,64ns	0,13ns	0,40ns	0,32ns	0,19ns
Quadrados Médios														
Resíduo	48	5,66	0,24	1,09	1,09	0,38	0,15	0,90	1,05	1516,43	45,45	0,84	0,03	0,29
Médias	---	15,52	4,19	4,27	3,69	1,35	1,11	2,37	1,43	164,79	34,89	5,18	0,51	3,73
CV (%)	---	15,33	11,88	24,51	28,33	35,83	34,69	30,01	51,28	23,63	19,31	17,69	37,19	14,46

\*Significativo pelo teste F (P<0,05); \*\*Significativo pelo teste F (P<0,01); <sup>ns</sup> não significativo.