



**Universidade Federal do Tocantins
Campus Universitário de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**

ANA BEATRIZ MARQUES HONORIO

**Crescimento de mudas de *Dipteryx alata* Vogel. em função da
restrição radicular**

**GURUPI - TO
2017**



Universidade Federal do Tocantins
Campus de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal

ANA BEATRIZ MARQUES HONORIO

Crescimento de mudas de *Dipteryx alata* Vogel. em função da restrição radicular

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Tarcísio Castro Alves de Barros Leal

**GURUPI - TO
2017**

**DEVE SER IMPRESSA NA FOLHA
DA CONTRA CAPA**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

H774c HONORIO, ANA BEATRIZ MARQUES .
Crescimento de mudas de *Dipteryx alata* Vogel. em função da
restrição radicular. / ANA BEATRIZ MARQUES HONORIO. – Gurupi,
TO, 2017.
47 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do
Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Pós-
Graduação (Mestrado) em Produção Vegetal, 2017.

Orientador: TARCÍSIO CASTRO ALVES DE BARROS LEAL

1. *Dipteryx alata* Vogel. 2. Variáveis fisiológicas . 3. Produção de
mudas . 4. Restrição radicular. I. Título

CDD 635

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que
citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da
UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**




Universidade Federal do Tocantins
Câmpus de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal


ATA nº 10/2017

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de ANA BEATRIZ MARQUES HONORIO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS


Aos dezoito dias do mês de dezembro do ano de dois mil e dezessete, às oito e meia horas, na Sala de 2 do Bloco de Produção vegetal, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Orientador Dr. Tarcísio Castro Alves de Barros Leal do Câmpus Universitário de Gurupi/ Universidade Federal do Tocantins, Profa. Dra. Susana Cristine Siebeneichler do Câmpus Universitário de Gurupi/ Universidade Federal do Tocantins, Prof. Dr. Clóvis Maurílio de Souza do Câmpus Universitário de Gurupi / Universidade Federal do Tocantins, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de ANA BEATRIZ MARQUES HONORIO, intitulada " **Crescimento de mudas de *Dipteryx alata* Vogel. em função da restrição radicular**". Após a exposição, a discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo parecer favorável à aprovação, habilitando-a ao título de Mestre em Produção Vegetal. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Dra. Susana Cristine Siebeneichler
Primeiro examinador


Dr. Clóvis Maurílio de Souza
Segundo examinador


Dr. Tarcísio Castro Alves de Barros Leal
Universidade Federal do Tocantins
Orientador e presidente da banca examinadora

Gurupi, 19 de dezembro de 2017.


Dr. Rodrigo Ribeiro Fidelis
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal

DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo de minha vida, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais e minhas irmãs, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao orientador Prof. Dr. Tarcísio Leal, por sua postura profissional, seu apoio mediante os dias complicados e incentivos que foram de imensa importância para seguir adiante e buscar o crescimento acadêmico.

A todos os meus amigos que torceram por mim, me deram apoio nos dias complicados, me ajudaram em tudo quanto puderam e foram minha família por todos esses anos, saibam que por onde quer que eu for, sempre os levarei comigo, amo vocês.

Aos membros da banca examinadora, por aceitarem o convite e enriquecerem o trabalho com suas avaliações e sugestões.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV) e aos professores do Programa, que foram importantes na minha vida acadêmica.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante a realização deste mestrado.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O Cerrado é o segundo maior bioma do país, ocupando cerca de 23% do território nacional, sendo superado em área apenas pela Amazônia. Possui uma vegetação com diversas fitofisionomias, tendo a mais rica flora dentre as savanas do mundo, as frutíferas do Cerrado são espécies de diversos gêneros e famílias, produzindo frutos de interesse para alimentação “*in natura*” quanto para industrialização como também são fontes de alimentos para os animais, a espécie arbórea *Dipteryx alata* Vog. apesar da sua irregularidade na produção de frutos, possui alta produtividade, facilidade no transporte e armazenamento dos frutos e a qualidade do produto, assim O presente trabalho teve como objetivo avaliar características de crescimento e parâmetros fisiológicos de mudas de *Dipteryx alata* Vog. em diferentes tamanhos de recipientes sob condições de viveiro no Sul do estado do Tocantins idades diversificadas após o transplantio. Em condições de viveiro foram plantadas sementes de baru em sementeira de areia, quarenta dias após as plântulas foram transplantadas para recipientes de tamanhos diferenciados. Permaneceram durante dez dias em condições de 75 % de sombra para que houvesse a aclimação das mudas, após esse período foram transportadas para condições de 50% de luminosidade. O teste foi instalado em delineamento inteiramente casualizado. Aos 30, 60 e 120 dias após o transplantio para a coleta das variáveis fisiológicas, foi utilizado o analisador de gases infravermelho portátil (Irga – Infra Red Gas Analyser), modelo Li – 6400XT (*Portable Photosynthesis System – LI*) da LICOR, em datas semelhantes a coleta dos caracteres morfológicos. Para as análises de crescimento, os dados de diâmetro do colo e altura foram coletados com paquímetro digital com 0,001 mm de confiança e régua graduada. Ao final do experimento foram coletados materiais para análises de matéria seca de raiz e parte aérea, como também feita a relação raiz por parte aérea, os dados então foram analisados a partir do software Assistat 7.7. Após rodar a análise de dados constatou-se que para as análises de crescimento assim como as variáveis fisiológicas, os recipientes de maior volume (20x30 cm) condicionaram melhor meio para o desenvolvimento das mudas.

Palavras-chave: *Dipteryx alata* Vog; variáveis fisiológicas; produção de mudas; restrição radicular.

ABSTRACT

The Cerrado is the second largest biome in the country, occupying about 23% of the national territory, being surpassed in area only by the Amazon. It has a vegetation with several phytophysognomies, having the richest flora among the savannas of the world, the fruit of the Cerrado are species of diverse genera and families, producing fruits of interest for food "in natura" as for industrialization as well as sources of food for the animals, the arboreal species *Dipteryx alata* Vog. in spite of its irregularity in fruit production, it has high productivity, ease in transport and storage of fruits and product quality, as well. The present work had the objective of evaluating growth traits and physiological parameters of *Dipteryx alata* Vog. in different sizes of containers under nursery conditions in the South of the state of Tocantins diversified ages after transplanting. Under nursery conditions baru seeds were planted in sand sowing, forty days after the seedlings were transplanted to containers of different sizes. They stayed for ten days under conditions of 75% shade for acclimatization of the seedlings, after that period they were transported to conditions of 50% luminosity. The test was installed in a completely randomized design. At 30, 60 and 120 days after transplanting for the collection of the physiological variables, the portable infrared gas analyzer (Irga - Infra Red Gas Analyzer), model LI - 6400XT (Portable Photosynthesis System - LI) of LICOR, was used on dates similar to the collection of morphological characters. For the growth analyzes, the data of diameter of the neck and height were collected with digital caliper with 0.001 mm of confidence and graduated ruler. At the end of the experiment, materials were collected for analysis of dry matter of root and shoot, as well as the root ratio for aerial part, the data were then analyzed from Assistat software 7.7. After running the data analysis it was verified that for the growth analyzes as well as the physiological variables, the containers of larger volume (20x30 cm) conditioned better medium for the development of the seedlings.

Keywords: *Dipteryx alata* Vog; physiological variable; seedling production; root restriction.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 FRUTÍFERAS NATIVAS DO CERRADO.....	9
2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS x VOLUME DE RECIPIENTES.....	10
2.3 BARUEIRO.....	12
2.4 VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÕES.....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: VALORES OBTIDOS AOS 30, 60 E 120 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO DE MUDAS DE <i>DIPTERYX ALATA</i> VOG. DOS PARÂMETROS: ALTURA DA PLANTA (H), DIÂMETRO DE COLETO (DC) E RELAÇÃO ALTURA DIÂMETRO (H/DC).....	21
TABELA 2: VALORES OBTIDOS AOS 120 DIAS DE TRANSPLANTIO DE <i>DIPTERYX ALATA</i> VOG. PRODUZIDAS EM DIFERENTES TAMANHOS DE RECIPIENTES, ONDE MSPA - MASSA SECA DA PARTE AÉREA, MSR - MASSA SECA DE RAÍZES, MST - MASSA SECA TOTAL, MSPA/MSR - RELAÇÃO MASSA SECA DE RAÍZES MASSA SECA DA PARTE AÉREA E IQD – ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON.	24

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DADOS CLIMÁTICOS DO PERÍODO EXPERIMENTAL (JANEIRO DE 2017 A SETEMBRO DE 2017). GURUPI, TO.....	18
FIGURA 2: CURVA DIÁRIA DE FOTOSÍNTESE (A) EM TRÊS DIFERENTES MATERIAIS DE BARU NAS CONDIÇÕES DE CERRADO DO TOCANTINS. FONTE: PRÓPRIA AUTORA, 2017.....	27
FIGURA 3: FOTOSÍNTESE LÍQUIDA DE MUDAS DE BARU, AOS 30, 60 E 120 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO EM DIFERENTES TAMANHOS DE RECIPIENTES.....	29
FIGURA 4: TRANSPIRAÇÃO (E) DE MUDAS DE BARU, AOS 30, 60 E 120 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO EM DIFERENTES TAMANHOS DE RECIPIENTES.....	30
FIGURA 5: CONDUTÂNCIA ESTOMÁTICA DE MUDAS DE BARU AOS 30, 60 E 120 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO EM DIFERENTES TAMANHOS DE RECIPIENTES.....	32

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do país, ocupando cerca de 23% do território nacional, sendo superado em área apenas pela Amazônia. Possui uma vegetação com diversas fitofisionomias, tendo a mais rica flora dentre as savanas do mundo (Myers et al., 2000; Klink & Machado, 2005). Estudos recentes indicam que cerca de 61% deste bioma ainda possuem a vegetação nativa em estado relativamente intacto, todavia, em uma base altamente assimétrica. A parte norte representa 90% das fisionomias naturais e a parte sul apenas 15% (Sano et al., 2010a).

As frutíferas do Cerrado são espécies de diversos gêneros e famílias, produzindo frutos de interesse para alimentação “*in natura*” quanto para industrialização como também são fontes de alimentos para os animais. Segundo Souza (2008), estudar o comportamento fisiológico assim como propiciar conhecimentos sobre as espécies, o manejo delas em seus respectivos ecossistemas, baseados na ecofisiologia vegetal por meio da análise de respostas aos fatores ambientais observados embasa o conhecimento mais amplo das mesmas. Porém Cunha et al. (2008) afirma que com a degradação ambiental no Brasil, dando ênfase ao Cerrado, houve considerável transformação no perfil no decorrer do tempo, acarretando o aumento do desmatamento, erosão, compactação do solo, assoreamento dos rios, contaminação da água subterrânea e perda da biodiversidade, refletindo assim sobre todo o ecossistema.

A espécie arbórea *Dipteryx alata*, conhecida como baru, pertencente à família *fabaceae* é nativa da região central brasileira e habita áreas de cerrados e cerradões, bem como nas faixas de transição entre Mata Atlântica e Cerrado. Os frutos são do tipo drupa de coloração marrom clara e uma única semente comestível por fruto, comumente chamada de amêndoa. De acordo com Bento et al., (2014) as amêndoas tem níveis mais elevados de monoinsaturados, ácidos graxos (51,1%) e níveis mais baixos gorduras saturadas.

Sano et al. (2010) destacam o baru que, apesar da sua irregularidade na produção de frutos, possui alta produtividade, facilidade no transporte e armazenamento dos frutos e a qualidade do produto. O plantio de mudas pelos pequenos e médios produtores, além de incentivar a restituição da espécie no

Cerrado, poderá ser utilizada em áreas de preservação permanente (APP) e como elemento de matas ciliares (Carneiro et al., 2014).

Com isso cada vez mais a tecnologia de produção de mudas vem ganhando destaque, sendo primordial conhecer métodos mais apropriados para a produção de mudas de alta qualidade e potencial genético, visando a sanidade e padrão produtivo (PINTO et al. 2016).

Com base no potencial do baru, estudos sobre aspectos fisiológicos da germinação e crescimento inicial da espécie são necessários para o êxito na produção de mudas. Compostrini (2009), ao estudar a ecofisiologia de plantas de *Coffea canéfora* em condições de confinamento do sistema radicular, afirma existir a hipótese de que um sinal metabólico enviado pelas raízes estaria envolvido na redução do crescimento da parte aérea. Sob essa perspectiva, conhecimento do desenvolvimento inicial das espécies florestais nativas auxilia na inferência sobre a capacidade de adaptação dessas espécies a distintas condições de radiação do ambiente em que estão naturalmente se desenvolvendo (ALMEIDA et al., 2004; VIEIRA, 2013).

Dependendo da espécie, durante seu crescimento inicial com maiores disponibilidades de luz podem ocorrer a intensificação ou inibição da atividade fotossintética, através da fotoinibição ocasionada pelo excesso de luz a depender da espécie. Haja vista que a temperatura e a intensidade luminosa são fatores que podem limitar o processo fotossintético contribuindo ainda para a redução de aquisição de carbono e, conseqüentemente, reduzindo a taxa de crescimento. Condicionando diferentes respostas fisiológicas nas características anatômicas, bioquímicas e de crescimento. De acordo com Duz et al (2004), a eficácia de aclimação das plantas a modificações da intensidade luminosa varia de acordo com a espécie como também a quantidade de luz que recebem e de seu estágio sucessional.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar características de crescimento e variáveis fisiológicas de mudas de *Dipteryx alata* Vog. em função de diferentes tamanhos de recipientes sob condições de viveiro no Sul do estado do Tocantins.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 FRUTÍFERAS NATIVAS DO CERRADO

No Brasil as espécies nativas têm significativa importância econômica e social, sendo comprovado pela crescente comercialização de seus frutos em feiras livres ou supermercados em grande porte (Silva, 2006). Considerado um dos maiores produtores mundiais de frutíferas subtropicais e tropicais, devido a diversidade mesológica e fitogenética existente no país.

Espécies nativas de usos múltiplos são aquelas que oferecem ao produtor diversos recursos ao longo de seu ciclo de vida, como folhas, frutos, resinas, flores, madeiras e cascas. Árvores de baru, aos 60 anos por exemplo, oferecerá toras de madeira, porém, desde os 5 anos de idade produz frutos, cuja polpa alimenta o gado na seca e sua semente constitui uma amêndoa de excelente qualidade nutritiva e energética. De acordo com Ribeiro et al (2008) o consórcio dessa espécie com outras de atributos semelhantes agrega renda à propriedade rural oferecendo recursos financeiros desde os primeiros anos de plantio, enquanto o capital de reserva será acumulado para o futuro.

Em decorrência da destruição do bioma cerrado, os interesses em estudos sobre espécies nativas vêm aumentando e temas como a fisiologia, potencialidade do uso, manejo e produção, contribuem para a manutenção das florestas nativas e planejamento de recomposição, aproximando-se da cobertura vegetal original.

Franzon (2009) diz que algumas espécies nativas têm despertado interesse da indústria farmacêutica haja vista que as frutas são ricas em vitaminas e substâncias antioxidantes, além de, óleos essenciais que podem ser extraídos das folhas e outras partes das plantas. São espécies pouco conhecidas no mercado consumidor, podendo ser a médio e longo prazo constituírem-se em espécies de importância comercial principalmente para o pequeno produtor.

Segundo Junqueira et al (2012) a comercialização das espécies frutíferas do Cerrado ainda é baseada no extrativismo não-sustentável, salvo exceções como, cadeias produtivas de mangaba e pequi sendo organizadas e bem estruturadas podendo ser observadas no norte de Minas Gerais, Ceará, Tocantins e Goiás. Dentre as espécies nativas do cerrados oriundas do extrativismo vegetal são: fibras

de buriti (*M. flexuosa*), frutos de baru ((*Dipteryx spp.*), frutos do pequi (*C. brasiliense*), cascas de barbatimão (*Stryphnodendron dstringens*), tanantes do angico (*Anadenanthera macrocarpa*) e os frutos de mangaba (*Hancornia spp.*) (Duboc, 2008).

Embora a exploração dos frutos seja de caráter estacional, especialmente na área rural, a contribuição econômica dessa atividade é muito maior do que as apontadas pelas estatísticas oficiais (Felfili et al., 2004). O aproveitamento dos frutos se torna uma alternativa econômica para pequenos agricultores e um incentivo para manutenção de reservas legais, haja vista que a demanda de produtos alimentícios de espécies nativas e de sabor peculiar está em ascensão nos mercados nacionais e internacionais (Aquino et al., 2008).

Mais de 220 espécies de plantas tem uso medicinal e mais 416 podem ser usadas na recuperação de áreas degradadas, como barreiras contra o vento, proteção contra a erosão e/ou para criar habitat de predadores naturais de pragas. Além de tudo, mais de 10 espécies frutos comestíveis são regularmente consumidos pela população local e vendidos nos centros urbanos, como os frutos de Buriti (*Mauritia flexuosa*), Cagaita (*Eugenia dysenterica*), Bacupari (*Salacia crassifolia*), Mangaba (*Hancornia speciosa*), Araticum (*Annona crassifolia*) e as sementes de baru (*Dipteryx alata* Vogel) (MMA,2014).

2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS x VOLUME DE RECIPIENTES

Mudas de espécies florestais nativas produzidas em viveiros são destinadas para objetivos ambientais, tais como recuperação de áreas degradadas e reflorestamento de matas ciliares. Com isso a germinação de sementes, iniciação do crescimento radicular e da parte aérea estão associados á boa capacidade de aeração, retenção, drenagem e disponibilidade de água apresentada pelos substratos.

Ao levar em consideração o estabelecimento de povoamentos florestais, a produção de mudas tanto em qualidade com em quantidade representa uma das fases mais importantes. Com isso, muitos esforços foram realizados para melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção de mudas (GONÇALVES;POGGIANI, 1996). Onde o sucesso do plantio em grande escala de espécies florestais está

associado à produção de mudas de boa qualidade, sua sobrevivência e estabelecimento no campo (Schiavo et al., 2009).

Para o sucesso na produção de mudas, uma série de fatores são levados em consideração, sendo assim, a escolha da técnica da produção das mudas, escolha do local de instalação do viveiro, infraestrutura do local para elas crescerem e se desenvolverem e os cuidados com seu manejo nesse período são fundamentais.

Mequita et al. (2015) citam que para a produção de mudas de boa qualidade devem-se adotar tecnologias e metodologias mais eficiente, e se possível, de baixo custo. O tipo de substrato, tipo de ambiente protegido, volume do recipiente, irrigação, fertilização e manejo correto das operações de produção são fundamentais para que se obtenha plantas de qualidade, garantindo sucesso no desenvolvimento da cultura.

Com a evolução tecnológica na área florestal, uma das principais mudanças ocorridas no setor florestal se refere ao tipo de recipiente utilizado para a produção de mudas. De acordo com Vargas et al. (2011), a produção de mudas em recipientes não adequados, interfere no sistema radicular e aéreo, influenciando o tempo de permanência da muda no viveiro e também no desenvolvimento em campo após o plantio.

Segundo Brachtvogel e Malavasqui (2010), as mudas quando são produzidas em recipientes de paredes rígidas e de volume pequeno podem ser detectados problemas de deformações radiculares, em razão do menor volume de substrato que os mesmos comportam, levando a produção de mudas de menor qualidade.

Mafia et al. (2015), relata que um sistema radicular malformado em condições inadequadas apresenta dificuldades na absorção das quantidades necessárias de água e nutrientes para atender as necessidades da planta, resultando em sintomas de deficiência. Os autores afirmam que um dos motivos mais comuns dessa malformação é devido ao uso de recipientes impróprios gerando a distribuição de forma anormal das raízes laterais e superficiais, durante sua fase de produção.

Eloy et al. (2014) avaliaram o período de permanência das mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em casa de vegetação e verificaram que as

mudas que obtinham dimensões maiores foram as produzidas nos recipientes maiores e que o período de permanência no viveiro varia de 110 a 150 dias.

Além de problemas no atraso da produção das mudas na fase de viveiro, o uso de um recipiente de menor volume também pode afetar a fase inicial de desenvolvimento das mudas no campo, sendo importante a avaliação do desempenho dessas mudas pós-viveiro. Freitas et al. (2005) constataram, devido as paredes rígidas dos tubetes, que as mudas de *Eucalyptus saligna* Smith e *E. grandis* Hill ex Maiden apresentaram deformações radiculares, que tenderam a persistir após a fase de viveiro.

Segundo Correia et al. (2013) o tipo de recipiente e seu tamanho desempenham uma influência sobre a qualidade e custos de produção de mudas de espécie florestais, sendo de grande relevância em virtude de provocarem gastos desnecessários, uma maior área no viveiro, custos elevados na produção, de transporte, de manutenção e de distribuição das mudas no campo.

2.3 BARUEIRO

O baru (*Dypteryx alata* Vog.) é uma leguminosa arbórea (Fabaceae) que decorre em em formações florestais cerradão e mata, como também em ecótonos entre cerrado e mata estacional ou mata de galeria e cerrado sentido restrito. Segundo Lorenzi (2002), a espécie apresenta ampla distribuição no Brasil, incorporado ao bioma Cerrado nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Maranhão, Rondônia, Pará e Tocantins. Seus nomes variam entre barujó, castanha-de-burro, castanha-de-ferro, pau-cumarú, cumarú-de-folha-grande e no exterior é conhecido como tonkabean (Lorenzi, 2002; Sano et al., 2004).

Ocorre naturalmente associado à *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado), *Bowdichia virgilioides* e *Pterodon pubescens* (sucupiras) e *Astronium fraxinifolium* (Gonçalo Alves) no Cerrado. Tem preferência por locais com solos bem drenados e pela fitofisionomia Cerradao, apresentando distribuição irregular na paisagem, as vezes formando grandes grupos homogêneos (VERA et al., 2009).

É uma espécie frutífera nativa do cerrado, pertencente à família Fabaceae, com altura média de 15 metros, tendo caule ereto e ramos lisos, floresce de outubro a janeiro e os frutos amadurecem entre março e agosto (Isa, 2009), produzindo cerca de 2000 a 6000 frutos por árvore (Silva et al., 2008a). Oliveira e Sigrist (2008), observaram que a espécie é alógama, isto é, possui um sistema reprodutivo com fecundação cruzada, onde a polinização é realizada por diversos insetos e a dispersão dos frutos realizada por animais (Sano et al., 2004).

Por se tratar de uma planta de cerrado, a produção de mudas objetiva estimular os produtores a mais uma alternativa de renda. Sendo assim, a aquisição de mudas pelos pequenos produtores juntamente com orientação técnica, incentiva a restituição da espécie no Cerrado local, podendo ser utilizada em áreas de preservação permanentes (APP) e como elemento de matas ciliares. É uma forte alternativa sustentável de geração de renda para os agentes que participam da sua cadeia produtiva. (CANDIL, 2004; MAGALHÃES, 2011; PIMENTEL, 2008; JESUS et al., 2011).

A polpa quanto as amêndoas do baru são utilizadas na alimentação humana, sendo a polpa constituída especialmente de hidratos de carbono (63%) principalmente por amido, açúcares e fibras insolúveis (Alves et al., 2010). A amêndoa é consumida *in natura* ou torrada, contendo elevados níveis de lipídicos (42%), proteínas (30%), fósforo, manganês, cálcio, potássio, ferro, zinco, selênio e relevantes teores de hidratos de carbono e fibra (Sousa et al., 2011).

No que tange a preservação e conservação do meio ambiente, mostra-se uma espécie bastante significativa no que tange ao restabelecimento do bioma, alimento e conforto para os animais. Dispondo de uma grande função na recuperação de áreas degradadas, comércios e construções em geral.

O fruto possui alto teor de fibra (TOGASHI, 1993), açúcar, potássio, ferro e cobre (VALLILO et al., 1990). As amêndoas possuem alto teor de proteína bruta (26,3%) e lipídeos (33,3%). O óleo extraído é composto em sua maioria (75,6%) por ácidos graxos insaturados. Sua constituição química apresenta fatores antinutricionais que são facilmente destruídos pelo calor, por isso, é aconselhável o consumo das amêndoas torradas, que apresentam sabor semelhante ao amendoim (VERA e SOUZA, 2009).

Tradicionalmente, habitantes locais usam o óleo extraído das amêndoas de baru para tratar febres altas como também no tratamento contra picadas de cobras

(PUEBLA *et al.*, 2015). Nas amêndoas de baru se encontra uma quantidade significativa de óleo, cujo o mesmo, possui grau elevado de instauração, alto teor de ácido linoléico e oleico, os efeitos benéficos para a saúde humana então se originam desses tipos de óleos.

O óleo do baru age também como um ótimo hidratante para pele e atenua a presença de estrias, é excelente para massagens, pois, é fino e de rápida absorção pela derme. Além disso, protege a pele dos raios solares e regenera a pele deformada por queimaduras devido a presença de vitamina E (α - tocoferol, o valor encontrado 5,00 mg/100g) e ácidos graxos. Amacia e proporciona um toque aveludado a pele por mais tempo melhorando sua elasticidade (ANDRADE, 2003).

Embora seu paladar seja agradável e seu valor nutricional elevado, outra característica da planta que chama atenção é o potencial econômico devido a qualidade de sua madeira de origem superior e resistente à chuva, sol e pragas, sendo, portanto, muito procurada por madeireiros (TORRES *et al.*, 2003). Por essa qualidade da madeira, o baru em algumas regiões está na lista de espécies em extinção devido o extrativismo predatório.

Apesar dos poucos estudos científicos sobre as propriedades biológicas do Baru se encontra o estudo sobre a atividade inibidora *in vitro* do bloqueio neuromuscular induzido pelo veneno da serpente *Bothrops jararacuçu* (jararaca). A neutralização dos efeitos do veneno dessa serpente foi atribuída às substâncias fenólicas e triterpenóides do tipo lupano, presentes na fração diclorometanóica do extrato hidroalcoólico da casca desta espécie (NAZATO *et al.*, 2010; PUEBLA *et al.*, 2010).

2.4 VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS

O conhecimento sobre a fisiologia da germinação e crescimento inicial das mudas é fundamental para o sucesso da atividade de produção de mudas de qualidade, sendo essencial para o sucesso de atividades de reflorestamento e de plantio em florestas naturais. A intensidade luminosa, a temperatura, a concentração

de CO₂ e a umidade do solo são fatores que afetam a atividade fotossintética e, conseqüentemente, influem no desenvolvimento das plantas.

As trocas gasosas foliares são os processos fisiológicos mais estudados elucidados dentro do reino vegetal (transporte de elétrons, reações luminosas, reações enzimáticas), sendo também essenciais para o desenvolvimento da planta (TAIZ & ZEIGER, 2009). O processo fotossintético é responsável pela acumulação de matéria seca das plantas, cerca de 95% (MARSCHNER, 1995; ALFONSI, 2003; EPSTEIN & BLOOM, 2006).

Luz, umidade relativa, temperatura e disponibilidade hídrica são importantes fatores para o desenvolvimento do vegetal. A luz é essencial para a primeira etapa da cadeia de fixação do CO₂, a fotossíntese, processo no qual é produzida a energia bioquímica necessária ao crescimento e produção das culturas (Papadopoulos et al., 1997; Andriolo, 2000).

A fotossíntese é o mecanismo pelo qual plantas e algumas bactérias sintetizam compostos orgânicos utilizando a luz como fonte de energia. Ocorre em duas fases, a fotoquímica e a bioquímica. Na fase fotoquímica ao consumir um fóton, a clorofila passa de um estado de energia mais baixo para um estado de energia mais alto e/ou excitada, reduzindo assim as outras moléculas.

De acordo com Tais & Zaiger (2004) na fase fotoquímica o centro de reação de uma dessas unidades absorve a luz preferencialmente de comprimento de onda maior que 680 nm, propriamente em 700 nm, tratando-se do fotossistema I (P700), enquanto o outro fotossistema absorve a luz a 680 nm sendo denominado P(680). Os dois fotossistemas trabalham simultaneamente, o fotossistema I capta fóton emitindo elétrons na curva reduzindo NADP em NADPH e ADP em ATP, já o fotossistema II absorve fótons e emitindo elétrons na mesma curva de onda, oxidando a água.

A energia fixada pela fotossíntese é armazenada em compostos orgânicos que são utilizados no metabolismo celular da planta. Fatores internos e externos influenciam na capacidade fotossintética da planta.

Fatores externos englobam disponibilidade de água e nutrientes, temperatura, irradiância e concentração de CO₂. Fatores internos incluem carga genética propriamente dita, espessura da lâmina foliar, idade da folha, teor de clorofila e em algumas plantas ritmos endógenos associados ao funcionamento

celular. Folhas em fase inicial de crescimento ou em fase de senescência têm taxas menores do que folhas completamente maduras e expandidas.

A fase bioquímica da fotossíntese ocorre no estroma dos cloroplastos, sem a necessidade de energia luminosa, pois usa o ATP acumulado que foi produzido na fase fotoquímica. O CO₂ absorvido da atmosfera é convertido em glicose por meio da incorporação dos hidrogênios cedidos pelas moléculas de NADPH, formadas na fase luminosa. Assim, a formação de carboidratos não envolve a luz diretamente, contudo, precisa de dois produtos formados durante a fase clara: o ATP e NADPH.

A água evaporada por unidade de área foliar em um determinado tempo, define-se como transpiração. A partir do mesófilo, o vapor de água se difunde em direção ao exterior, passa pela camada fronteira e segue para atmosfera aberta, onde fatores externos influenciarão a transpiração na medida em que alteram a diferença de potencial hídrico (pressão de vapor) entre a superfície da planta e o ar que a envolve.

A folha aquecida pela radiação leva ao aumento da transpiração, pois, intensifica a diferença de pressão de vapor entre o ar e a folha, isso gera transpiração mesmo com o ar saturado (Luttge, 1997; Silva Junior, 2007). A camada de ar parada junto a superfície da folha é outro fator que influencia a denominada resistência à camada limítrofe. Visto que sua espessura está diretamente relacionada com a velocidade do vento, causando a remoção do volume de ar saturado de vapor d'água próximo a folha proporcionando a difusão para a atmosfera desse gás que fica no interior da folha.

Em relação as espécies florestais tanto a parte aérea quanto a subterrânea influenciam a transpiração. De acordo com Lima (2007), o efeito do sistema radicular em cada espécie é um fator a ser levado em consideração na avaliação da transpiração, já que o sistema radicular em sua profundidade, distribuição, comprimento, concentração entre outros está diretamente relacionado com a disponibilidade de água para as plantas.

Cerca de 90% da produção biológica das plantas ocorre como resultado da atividade fotossintética e o aumento na resistência difusa estomática pode gerar diminuição na fotossíntese líquida (Floss, 2004; Amaral et al., 2006). O processo de abertura e fechamento dos estômatos está relacionado com o teor de água contido nas folhas das plantas e intensidade luminosa, haja vista que a frequência da

funcionalidade dos estômatos e a área foliar influenciam objetivamente na produção dos vegetais (Costa & Marengo, 2007).

O controle estomático é uma propriedade fisiológica por meio da qual, as plantas reduzem a perda de água, ocasionando reduções na condutância estomática, logo então, há a redução na condutância estomática, reduzindo também as trocas gasosas como resposta das plantas a diversos fatores de estresse (Mc Dermitt, 1990; Bergonci & Pereira, 2002).

A condutância estomática sofre um decréscimo em regiões do Cerrado, durante a seca com a baixa umidade relativa do ar, assim diminui também a transpiração e taxa de fotossíntese (Moraes & Prado, 1998; Prado et al., 2004). No período diurno a condutância estomática responde às mudanças nas diferenças de pressão de vapor entre o ar e a folha (DPV). Normalmente os estômatos fecham a medida que a DPV aumenta (Lloyd *et al.*, 1995, Marengo & Lopes, 2009). Pode ser afetada por diferentes fatores, tais como as variações da concentração do ácido abscísico (Farquhar & Sharkey 1982), da temperatura (Berry & Bjorkman 1980, Gutschick 1997) e da nutrição mineral (Wong et al. 1979, Von Caemmerer & Farquhar 1981, Marschner 1995, Epstein & Bloom 2006).

O acesso de CO₂ atmosférico para as células fotossintéticas do mesófilo foliar acontece através da abertura estomática, logo, variações na condutância estomática (gs) são capazes de afetar tanto a assimilação de CO₂ (Habermann, 2004) quanto a transpiração (RASCHKE 1979; FARQUHAR & SHARKEY 1982).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Pesquisa do *Câmpus* Universitário de Gurupi, pertencente à Universidade Federal do Tocantins-UFT, localizado à latitude 11° 43' S e longitude 49° 04' W, com altitude média de 287 metros. As condições climáticas durante o período de desenvolvimento do trabalho estão representadas na figura 1.

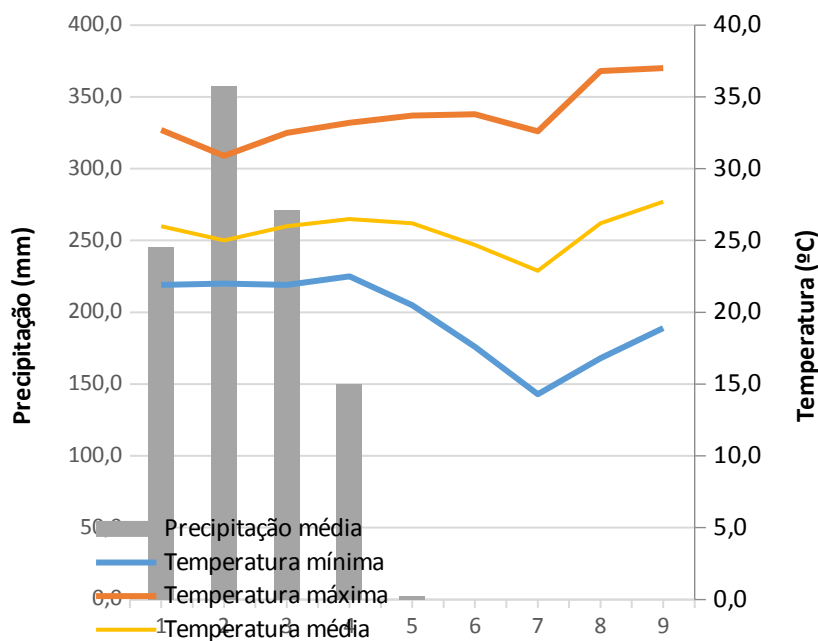


Figura 1: Dados climáticos do período experimental (janeiro de 2017 a setembro de 2017). Gurupi, TO.

A temperatura média no período foi de 26 °C, com umidade relativa em torno de 71,8%, a precipitação acumulada no período foi de 1026,8 mm. (Estação Climatológica-UFT, 2017).

Os frutos utilizados foram obtidos no município de Gurupi-TO, um total de 60 frutos, coletados em áreas de Cerradão, entre os meses de agosto a outubro de 2016, sob coleta manual daqueles já maduros no chão, foi também estabelecido como padrão de coleta, frutos com a coloração da casca amarronzada, diferindo dos imaturos que porventura estavam destacados das árvores por algum impacto mecânico e possuíam casca em tom verde-pálido.

Sessenta dias após a coleta dos frutos, iniciou-se o beneficiamento para obtenção das sementes utilizando martelo e suporte talhado em ferro, com

reentrâncias em diferentes tamanhos para encaixe dos frutos. Para romper a casca dos frutos, foi empregada uma força perpendicular ao eixo longitudinal na lateral mais larga dos mesmos

A pré-germinação das sementes ocorreu em sementeira composta apenas por areia, medindo 2x2 metros, no mês de março de 2017, em área com 100% de sombreamento, quarenta dias após, foi feito o transplântio das plântulas para sacos de polietileno em três diferentes dimensões contendo substrato formado por areia (20%), palha de arroz carbonizada (10%) e subsolo (70%). Silva (2015).

Foram implantados e analisados três tratamentos: T1- Desenvolvimento das mudas em sacos de polietileno de dimensão (20x30 cm); T2- Desenvolvimento das mudas em sacos de polietileno de dimensão (17x22 cm); T3- Desenvolvimento das mudas em sacos de polietileno de dimensão (15x20 cm) sob mesmas condições de irrigação, automática com horários específicos de rega, totalizando quatro irrigações por dia.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e dez repetições por tratamento, sendo uma planta por repetição acondicionadas individualmente em cada recipiente. Na semeadura foram utilizadas duas sementes para cada plantio, e aos 40 dias após plantio, foi realizado o raleio no transplântio, deixando apenas uma muda para cada recipiente.

As mudas a partir desse momento, ficaram acondicionadas em casa de vegetação coberta com sombrite tendo 50% de interceptação luminosa e dispostas em bloco inteiramente ao acaso. Permaneceram no viveiro por um período de quatro meses e sempre que necessário foi feita a limpeza manual das plantas invasoras.

As avaliações dos caracteres morfológicos, foram realizadas aos 30, 60 e 120 dias após o transplântio, por meio da mensuração e análises das seguintes variáveis: altura e diâmetro do colo. Ao final do experimento foram obtidos os parâmetros peso da massa seca da raiz (MSR), peso da massa seca da parte aérea (MSPA) e peso da massa seca total (MST) onde, as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas em peneiras e em seguida foram acondicionadas em sacos de papel Kraft, sequencialmente foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 72°C até a obtenção de peso constante.

Subsequente a essa etapa, as amostras de raiz e parte aérea das plântulas foram pesadas em uma balança analítica eletrônica, com precisão de 0,01g. A massa seca total (MST) foi obtida através da soma das duas medições (MST=MSPA

+ MSR; g planta⁻¹). Além disso, determinou-se a relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca do sistema radicular (RMSPAR = MSPA / MSR; g planta⁻¹) e índice de qualidade de Dickson (IQD), definida pela expressão:
$$IQD = MST / [(H / DC) + (MSPA / MSR)].$$

As análises estatísticas foram realizadas pelo software Assistat 7.7 (Silva & Azevedo, 2016), em que os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos utilizados foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para a coleta das variáveis fisiológicas, foi utilizado o analisador de gases infravermelho portátil (Irga – Infra Red Gas Analyser), modelo Li – 6400XT (*Portable Photosynthesis System – LI*) da LICOR, em datas semelhantes a coleta dos caracteres morfológicos.

No teste de curva de luz empregou-se um nível de irradiância saturante de 1500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (*DFFFA*), com temperatura do bloco calibrada a 28°C, dentro da câmara de medida que abrange uma área foliar de 6 cm² (2x3 cm), em cinco horários diferentes do dia, iniciando-se a partir das 7 horas da manhã e perdurando num intervalo de duas em duas horas até a última avaliação que ocorreu as 17 horas da tarde, em 5 diferentes faixas de luz.

As medidas para mensurar as variáveis fisiológicas foram realizadas coletando os seguintes dados: Fotossíntese (A), transpiração (E) e condutância estomática (gs). As respostas obtidas foram analisadas graficamente e comparadas de acordo com diferentes idades de transplantio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância dos caracteres silviculturais das mudas de *Dipteryx alata* Vog. produzidas em diferentes tamanhos de recipientes, para os resultados obtidos após o transplântio, com os dados de diâmetro do coleto (DC), altura (H) e relação altura x diâmetro do coleto (H/DC), estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 1: Valores obtidos aos 30, 60 e 120 dias após o transplântio de mudas de *Dipteryx alata* Vog. dos parâmetros: altura da planta (H), diâmetro de coleto (DC) e relação altura diâmetro (H/DC)

TRAT	30 DAT			60 DAT			120 DAT		
	DC (mm)	H (mm)	H/DC	DC (mm)	H (mm)	H/DC	DC (mm)	H (mm)	H/DC
T1	2,3 b	12,5 a	5,44 a	2,35 a	15,75 a	6,78 a	4,33 a	36,37 a	8,88 a
T2	2,67 ab	15,13 a	5,70 a	2,59 a	14,62 a	5,72 a	3,60 ab	24,75 b	6,90 a
T3	2,96 a	14,37 a	4,95 a	2,90 a	14,12 a	4,90 a	3,31 b	24,25 b	7,42 a
CV (%)	16,77	19,88	18,76	16,9	19,86	19,01	18,24	18,84	26,55
MÉDIA	2,65	14,00	5,36	2,61	14,83	5,80	3,75	28,45	7,74

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey, em que CV(%) - coeficiente de variação, submetidas aos tratamentos: T1 – Recipiente de maior volume (20x30 cm), T2 – Recipiente de volume médio (17x22 cm), T3 – Recipiente de menor volume (15x20 cm).

Foram constatadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para as variáveis diâmetro do coleto (DC), aos 30 e 120 dias após o transplântio, e altura (H) aos 120 dias após transplântio. O diâmetro do colo é uma das características cuja análise permite indicar a capacidade de uma muda sobreviver no campo, devendo ser utilizada como um dos melhores indicadores de padrão de qualidade (STURION, 1981; DANIEL et al., 1997).

Carneiro (1995) relata que, quanto maior o diâmetro do coleto, melhor será o equilíbrio de crescimento da parte aérea, sendo que muitos pesquisadores indicam como ideais, valores próximos ou superiores a 6,4 mm para espécies florestais na fase de muda. Resultado semelhante ao encontrado na condução do experimento, após 60 dias ao transplante, obteve valores aproximando-se do ideal para produção de mudas de espécies florestais, onde, com 120 dias, esse parâmetro foi positivamente influenciado pelo tamanho do recipiente, as mudas então passaram a apresentar valores de DC de 4,33 mm, no tratamento de maior recipiente (20x30 cm) aproximando-se do ideal proposto acima.

Gonzaga et al. (2016), testando diferentes recipientes e substratos para produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) observou que em sacos de polietileno houve melhor desenvolvimento das mudas para altura (H), diâmetro do colo (DC) e também na relação altura x diâmetro do colo (H/DC).

Faria et al. (2013), testando o volume de sacos de polietileno no desenvolvimento de mudas de mamoeiro em ambientes protegidos verificou que as mudas produzidas em sacos de menor volume sofreu com restrição ao desenvolvimento radicular e conseqüentemente, houve menor taxa do crescimento de impulso, assim como a disponibilidade de nutrientes nesses recipientes, resultado semelhante aos encontrados por Carvalho Filho et al. (2003) em mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) e Vallone et al. (2009) em mudas de café (*Coffea arabica* L.), demonstrando então que o tamanho do recipiente influencia o crescimento, desenvolvimento e qualidade inicial das mudas.

Campos (2002), Cunha et al. (2002) e Vallone et al. (2009), afirmam que mudas de espécies florestais e frutíferas obtêm melhores médias para as características avaliadas em recipientes de maiores volumes, portanto, quanto maior o volume do recipiente, menor é o número de replante, podendo ser associado então ao maior volume de raízes, diminuindo prováveis efeitos de seca que podem atingir o experimento.

Cunha (2015), testando o desenvolvimento inicial de cafeeiros provenientes de mudas formadas em diferentes recipientes afirma que o diâmetro do caule, assim como a altura são influenciados pelo recipiente trabalhando no desenvolvimento de mudas.

Durante a condução do experimento, 120 dias após o transplântio as mudas tiveram maior desenvolvimento em altura nos recipientes de maiores, correspondendo ao tratamento 1. Recipientes de maior volume geralmente são utilizados para espécies que apresentam crescimento lento e/ou que permanecerão mais tempo no viveiro. Haja visto que, alguns estudos demonstram que as diminuições do tamanho do recipiente causam restrição ao crescimento do sistema radicular, ocasionando menor altura das mudas assim como foi observado por Brachtvogel e Malavasi (2010) estudando *Peltophorum dubium*,

Cruz (2016), testando a produção de mudas de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes, observou que, as mudas produzidas independentes do tipo de substrato utilizado, tiveram um maior incremento em altura nos maiores recipientes. Fato esse que pode estar relacionado com o maior espaço para deposição de substratos e condições para as plantas terem maior crescimento e desenvolvimento das raízes, refletindo assim em aumento na altura.

No decorrer de todas as idades de avaliação durante a condução do experimento, não houve interação significativa entre a relação H/DC, corroborando com os resultados apresentados por Gasparin et al (2014), ao testar a influência de substratos e do volume de recipientes na qualidade das mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em viveiro e no campo. Essa relação (H/DC) segundo Carneiro (1995), exprime um equilíbrio de crescimento relacionando esses dois parâmetros em apenas um índice, também chamado de quociente de robustez.

Jhonson & Cline (1991), cita que quanto menor essa relação de altura *verus* diâmetro do colo melhor será, pois, fornece informações de quão delgada é a muda. Resultados que diferem do estudo realizado com mudas de *Dipteryx alata* Vog., pois, o melhor desenvolvimento da planta quanto a altura e diâmetro se deram no tratamento 1 que leva em consideração o maior tamanho do recipiente, porém essa relação (HxDC) de acordo com a literatura foi melhor obtida no tratamento 3 (15x20 cm) aos 30 e 60 dias, e no tratamento 2 (17x22 cm) aos 120 dias após transplântio.

As variáveis MSPA, MSR e MST apresentaram os maiores valores no tratamento 1, sendo o de maior dimensão (20x30) (Tabela 2). Figueira (2008), ressalta que a característica massa seca é uma característica que está associada com maior percentual de sobrevivência das mudas no momento do transplântio, isso ocorre porque a planta se torna mais tolerante a perda de água, resistindo por mais tempo a algum possível estresse que venha sofrer pós transplântio.

Antoniazzi et al. (2013), ao trabalhar com mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) constataram que mudas produzidas em sacos plásticos grandes e pequenos proporcionaram maior acúmulo de massa

Tabela 2: Valores obtidos aos 120 dias de transplântio de *Dipteryx alata* Vog. produzidas em diferentes tamanhos de recipientes, onde MSPA - Massa seca da parte aérea, MSR - massa seca de raízes, MST - massa seca total, MSPA/MSR - relação massa seca de raízes massa seca da parte aérea e IQD – índice de qualidade de Dickson.

TRATAMENTO	MSPA	MSR	MSPA/MSR	MST	IQD
T1	4.86 a	3.30 a	1.40 ab	8.17 a	0.93 a
T2	2.50 ab	2.27 ab	1.10 b	4.77 ab	0.59 a
T3	2.10 b	1.39 b	1.70 a	3.49 ab	0.39 a
CV(%)	64.32	53.33	29.36	58.7	71.36
MÉDIA	3.15	2.32	1.4	5.48	0.64

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey, em que CV(%) - coeficiente de variação, submetidas aos tratamentos: T1 – Recipiente de maior volume (20x30 cm), T2 – Recipiente de volume médio (17x22 cm), T3 – Recipiente de menor volume (15x20 cm).

Vargas et al. (2011), testando os efeitos da mudança de recipientes em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e de *Cedrella fissilis* Vell observou diferenças significativas para massa seca de raiz após 180 dias de semeadura alocadas em sacos plásticos após transplântio, resultado semelhante ao encontrado com as mudas de *Dypetryx alata* Vog. ao final do experimento, com 120 dias após transplântio.

Cruz (2016), também obteve melhores resultados para massa seca de raiz na produção de mudas de Umbuzeiro em diferentes substratos e tamanhos de recipientes para aqueles de maior dimensão, corroborando com os resultados obtidos pelo experimento conduzido com mudas de baru.

Ao avaliar a massa seca da parte aérea, pode-se notar que os melhores valores alcançados foram para as mudas do tratamento 1 ao final do experimento, sendo os mais significativos a partir do teste de Tukey a 5% de probabilidade de confiança, semelhante aos resultados encontrados por Almeida et al. (2014), ao analisar a qualidade de mudas de *Croton floribundus* Spreng., verificaram que a massa seca da parte aérea sofre influência do volume dos recipientes e para a produção de mudas de qualidade, os recipientes de maior volume tem uma grande contribuição.

De acordo com Freitas et al. (2013), a massa seca da parte aérea e a do sistema radicular são características relevantes a serem avaliadas, principalmente em regiões que apresentam déficit hídrico, pois, quando bem desenvolvidas essas

variáveis garantem sobrevivência e crescimento da planta após o plantio. Mudanças de *Pinus taeda* (DOBNER JÚNIOR et al., 2013) quando produzidas em recipientes de menor volume também apresentaram valores menores de massa seca da parte aérea, da raiz e total.

Silva (2012), obteve resultados semelhantes ao testar recipientes (vasos plásticos e sacos plásticos) sob características vegetativas, assim como MSR, MSPA/MSR, IQD e H aos 120 dias após a semeadura. Reis et al., (1989) e Marschner (1995), alegam que a inibição do crescimento da parte aérea das mudas em decorrência da restrição radicular, provavelmente é um processo regulado por sinais hormonais enviados pelas raízes.

O efeito dos recipientes apresentou diferenças significativas no desenvolvimento do trabalho, o tratamento 3 (15x20 cm), menor dimensão, obteve as melhores médias para a relação MSPA/MSR. Esta relação exprime a ideia de robustez da planta (baixo valor) em contraste com o aspecto delgado (alto valor), verificado quanto cultivada em altas densidades (RITCHIE et al., 2010).

Dessa forma, a relação MSPA/MSR expressa o equilíbrio de crescimento da muda, considerando que relações menores indicam a maior capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem no campo (GOMES e PAIVA, 2004). Resultado contrário ao encontrado na produção das mudas de *Dipetryx alata* Vog. cujo menores valores estão nos recipientes de maior tamanho, com relação MSPA/MSR menor, e de acordo com o teste de medias aplicado, foi o tratamento menos indicado de acordo com essa variável.

Segundo Gomes (2001) citado por Pinto et al. (2016), o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é uma fórmula balanceada, incluindo as relações dos parâmetros morfológicos, tendo esse índice de qualidade sido desenvolvido por Dickson et al. (1960), trabalhando com mudas de *Picea glauca* e *Pinus monficola*.

Observando a tabela 2, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém, ao avaliar o efeito do tamanho do recipiente no desenvolvimento das mudas foi constatado que os maiores valores de IQD residiram nos sacos de maior volume caracterizando o tratamento 1.

Todas as mudas apresentaram IQD inferiores a 1,0, resultado semelhante ao encontrado por Silva (2015), ao testar a produção e crescimento de mudas de baruzeiro em função de recipientes e lâminas de irrigação, isto devido à baixa de massa seca total e massa seca de raiz, em relação a parte aérea e à altura. Essas

características são peculiares à idade e à espécie *Dipteryx alata* Vog., que apresenta maior emissão de folíolos e massa seca da parte aérea nos primeiros 45 dias de crescimento, em função das reservas de aleurona nos cotilédones (SANO; RIBEIRO; BRITO, 2004).

O IQD possibilita calcular o índice de qualidade de mudas, haja visto que leva em consideração a robustez e a distribuição da biomassa das mesmas, considerando vários parâmetros fisiológicos importantes, como altura, diâmetro, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e total. Quanto maior o IQD, melhor a qualidade da muda produzida (Souza et al., 2017).

Ao avaliar fatores que interferem no crescimento de mudas, a análise inicial deve ser realizada a fim de verificar se estes causam redução de sobrevivência das plantas. A sobrevivência é de suma importância, uma vez que, mesmo apresentando menor crescimento, a muda ainda pode ser recuperada por meio de técnicas utilizadas pelo viveirista.

Para comprovar a melhor taxa de luz aplicada sobre as plantas as mesmas foram então submetidas a diferentes comprimentos de onda luminosos e assim apresentaram os resultados de forma crescente até se estabilizarem. As três plantas escolhidas evidenciaram resultados diferentes na curva de luz, porém, no comprimento de 1500 nm de luz, todas apresentaram o pico fotossintético, sendo esse o escolhido padrão em todas as análises

Com o intuito de conhecer o melhor comprimento de onda de luz nas análises das trocas gasosas nas mudas de *Dipteryx alata* Vog. foram feitas análises da capacidade fotossintética de três plantas escolhidas de acordo com parâmetros visuais. Estimou-se então seis comprimentos de onda luminosa, avaliando a capacidade fotossintética em cada um deles, então, foi possível observar que a partir do comprimento 1500nm de luz, a resposta das mudas de baru, ao estímulo luminoso permaneciam constantes.

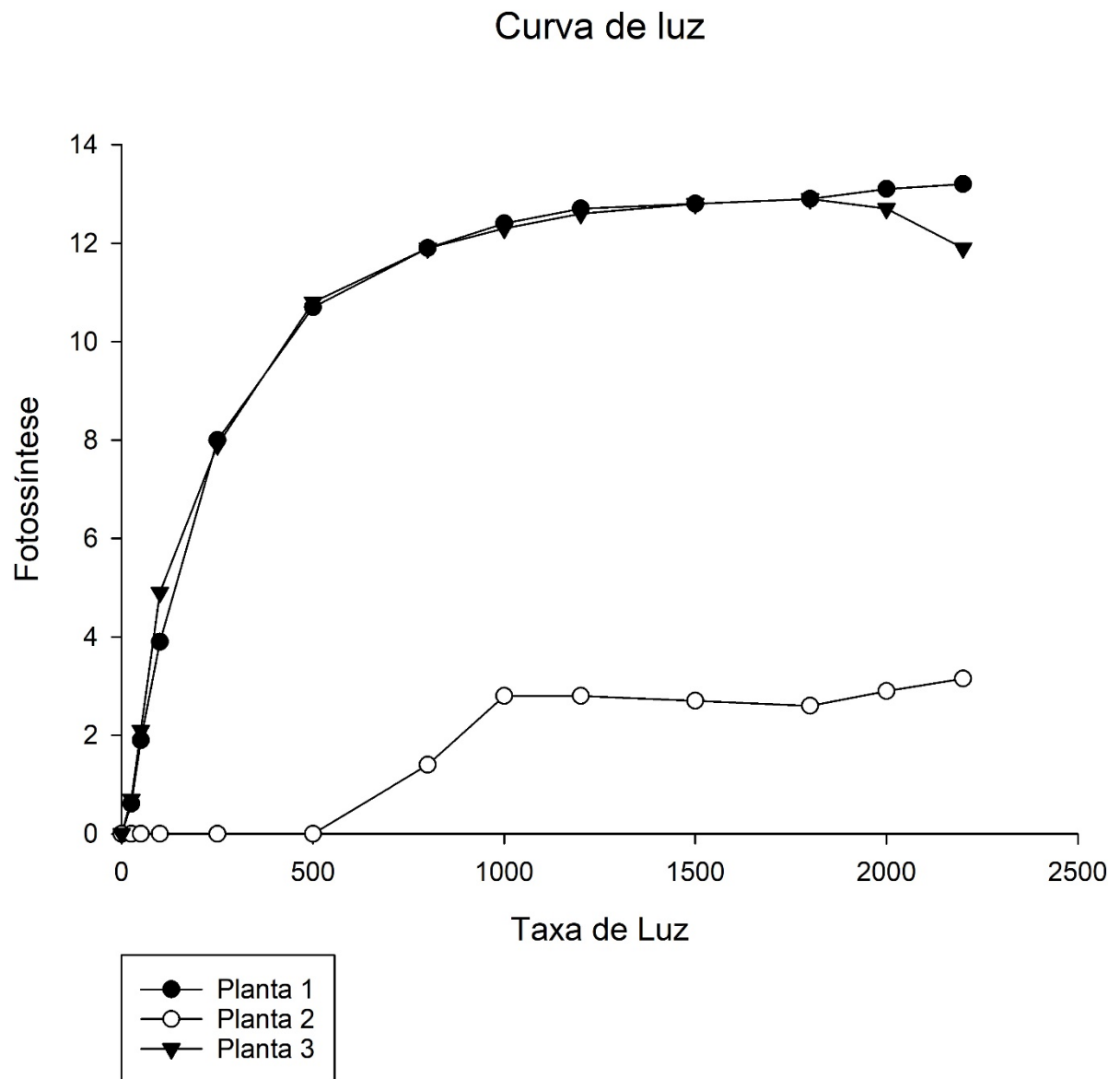


Figura 2: Curva diária de fotossíntese (A) em três diferentes materiais de baru nas condições de cerrado do Tocantins. Fonte: Própria autora, 2017.

De acordo com Taiz & Zeiger (2010), um espectro de ação para fotossíntese pode ser construído a partir de medições da liberação de oxigênio em diferentes comprimentos de onda. Plantas que respiram mais intensamente necessitam de maior quantidade de radiação para atingir o ponto de compensação luminosa, após isso, a absorção de CO_2 aumenta linearmente, obedecendo uma proporcionalidade direta entre disponibilidade de radiação e rendimento fotossintético (LARCHER, 2004).

Sob radiação intensa não há aumento significativo do trabalho fotossintético, neste caso, o processo de fotossíntese está saturado pela radiação, sendo assim, a velocidade de absorção de CO_2 não é mais limitada pelas reações fotoquímicas, mas

sim por reações enzimáticas e pela disponibilidade de CO₂. Fato comprovado na condução do experimento, em que a partir do comprimento de onda 1500 nm não houve mais atividade fotossintética significativa para as plantas 1 e 3 e a partir de 1000 nm, a planta 2 não respondeu de forma linear crescente para a mesma variável.

As variáveis, capacidade fotossintética A (mmolCO₂m⁻²s⁻¹) e transpiração E (mol m⁻²s⁻¹), de mudas de baru em diferentes idades de transplântio, estão representadas nas figuras 3 e 4, respectivamente. Em ambas, o tratamento 1 de maior recipiente (20x30 cm) apresentou valores mais significativos mediante as três idades de análise, sendo esse valor comprovado na última análise (A3), feita aos 120 dias após o transplântio.

Ao comparar as médias das duas variáveis aplicando o teste de Tukey, foi observado que em ambas, o tratamento 1, de maior dimensão aos 120 dias obtiveram os melhores resultados, respectivamente para a fotossíntese (A), esse valor ficou em 8,2154 mm CO₂m⁻²s⁻¹ seguido da letra a, indicando assim a melhor média entre as avaliações feitas. Já para a variável transpiração (E) teve seu melhor resultado corroborando entre os tratamentos 1 e 2, com valores que ficaram de 2,3 a 2,2 mol m⁻²s⁻¹ seguidos pela letra a, indicando as melhores médias também aos 120 dias.

Sob condições térmicas, o rendimento fotossintético é limitado principalmente pela inclinação dos raios solares. Na natureza, os fatores ambientais não exercem suas influências isoladamente, mas em interação uns com outros, essa resposta em relação a uma interação de fatores é diferente da resposta a um fator isolado (LARCHER, 2004).

O tamanho dos recipientes influencia significativamente no desenvolvimento da parte aérea devido à restrição radicular em recipientes de menor volume, não tendo perspectiva de crescimento para raízes, nem absorção de nutrientes, influenciando também na absorção hídrica o crescimento da parte aérea então fica comprometido. Reis et al. (2009), trabalhando com *Eucallyptus* sp. afirmam que a forma, distribuição e profundidade das raízes dependem do ambiente e também do

potencial genético de cada espécie, porém, impedimentos químicos ou físicos dificultam o pleno desenvolvimento das raízes.

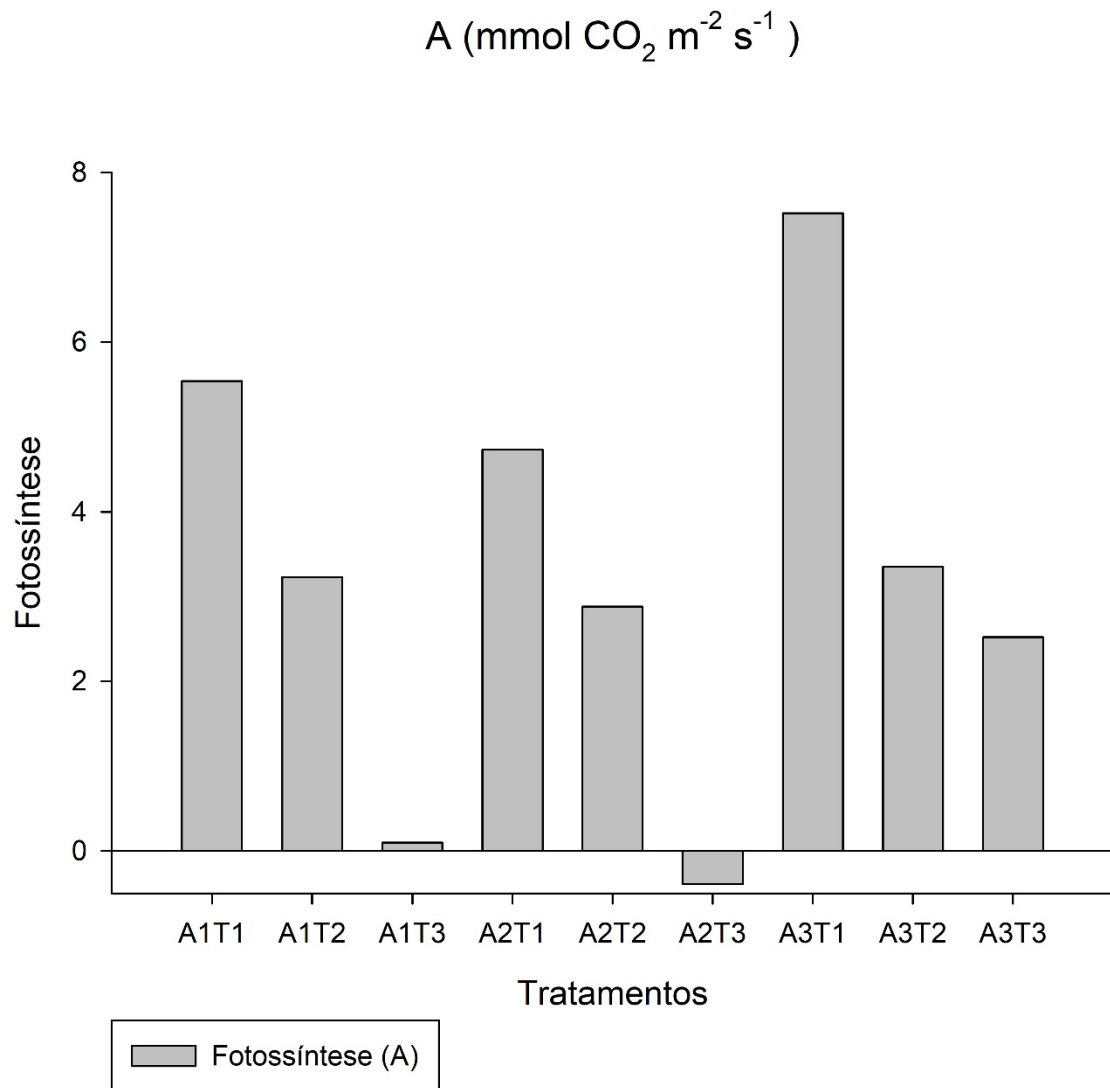


Figura 3: Fotossíntese líquida de mudas de baru, aos 30, 60 e 120 dias após o transplante em diferentes tamanhos de recipientes.

A associação de fatores como estresse hídrico e altas temperaturas foliares reduzem drasticamente o crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que, a assimilação de CO₂ está vinculada com uma alta demanda de água e as mesmas requererem abastecimento de água suficiente para o seu crescimento (HELDT; PIECHULLA, 2011; SILVA et al., 2013), além de tornarem mais difícil o sucesso no estabelecimento das plantas na fase juvenil (GONÇALVES et al., 2005; LIBERATO et al., 2006).

Morais (2017) estudando as trocas gasosas de plantas jovens de taxi-branco submetidas à variação de temperatura foliar e suspensão na irrigação, verificou que o aumento da temperatura influenciou significativamente a taxa transpiratória. Resultado semelhante ao encontrado nas mudas de *Dipteryx alata* Vog. quanto maior o desenvolvimento da parte aérea, e mais quentes eram os dias, a taxa transpiratória se elevou proporcionalmente.

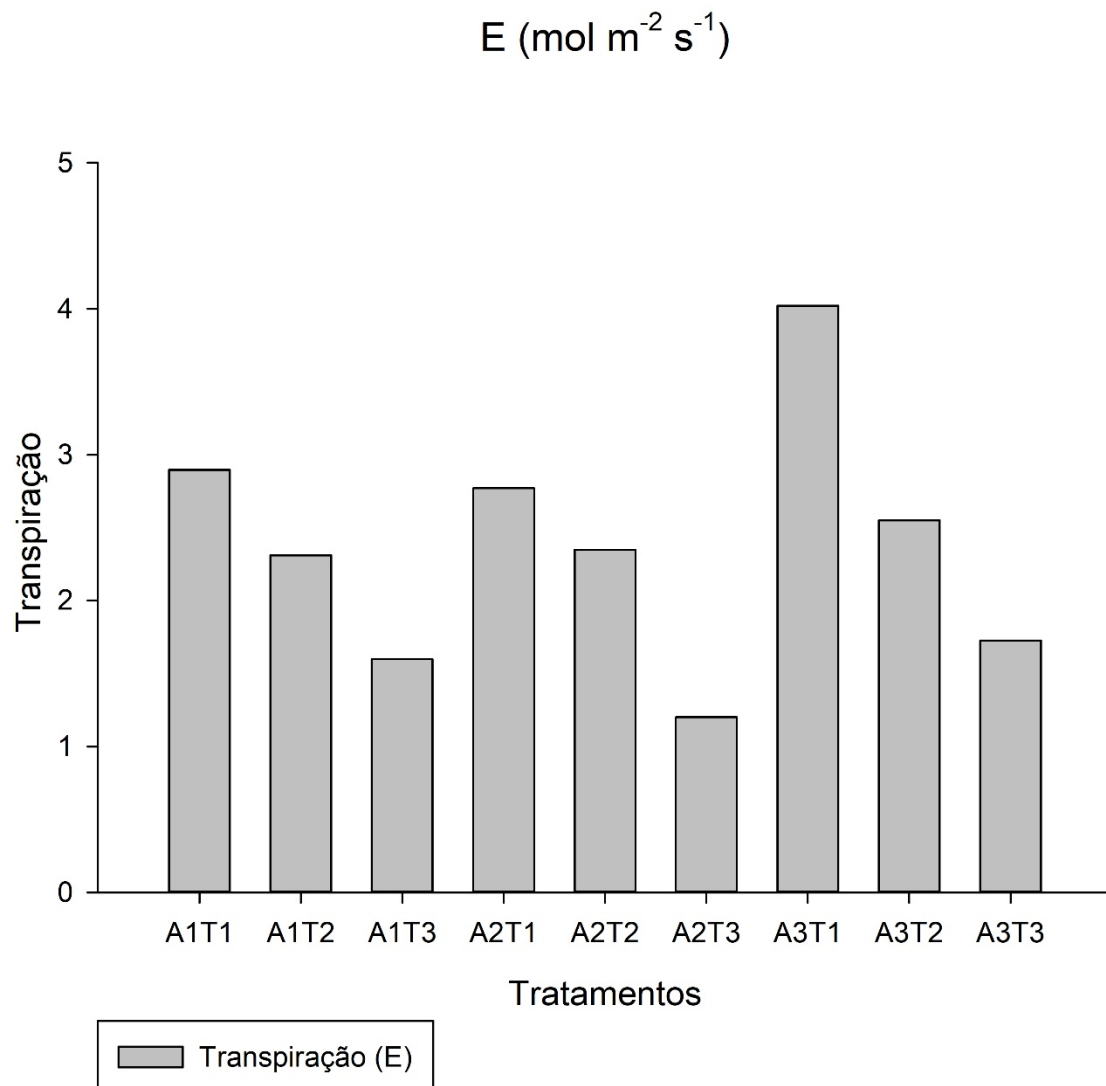


Figura 4: Transpiração (E) de mudas de baru, aos 30, 60 e 120 dias após o transplântio em diferentes tamanhos de recipientes.

Larcher (2004), afirma que a transpiração é regulada proporcionalmente pela abertura estomática, assim, a planta é capaz de modular as taxas transpiratórias de acordo com as possibilidades e necessidades de seu balanço hídrico. No interior do órgão vegetal o vapor de água origina-se das paredes das células e fica limitado aos espaços intercelulares, nesse caso, primeiramente a água passa do estado líquido para o gasoso e logo após escapa para o exterior pelo aparato estomático.

A sazonalidade dos elementos climáticos como temperatura, radiação solar, umidade relativa do ar podem alterar o comportamento fisiológico dos vegetais e, conseqüentemente, o crescimento e desenvolvimento dos mesmos, uma vez que 90% da produção biológica das plantas ocorre em resposta a atividade fotossintética (Floss, 2004; Amaral et al., 2006).

O conteúdo de água no solo e nos tecidos das plantas, a temperatura do ar, a intensidade luminosa, a concentração de gás carbônico (CO₂) no ar, são fatores que interferem no processo fotossintético (Marengo & Lopes, 2005), desde abertura dos estômatos, influenciando assim o processo transpiratório.

A condutância estomática das mudas de baru em diferentes tamanhos de recipientes (FIGURA 5) em datas distintas de avaliação apresentou diferenças quanto ao tamanho do recipiente, como também à idade de avaliação, os valores mais expressivos foram constatados para as mudas acondicionadas nos maiores recipientes (20x30 cm), tratamento 1, assim como o valor mais significativo foi obtido na avaliação 3, aos 120 dias após o transplante.

De acordo com o teste de médias empregado, o melhor tratamento analisando a condutância estomática, foi o 2, com dimensionamento dos sacos (17x22 cm), cuja melhor média teve o valor de 0,109847 mol m⁻² s⁻¹ seguida da letra a. Essa variável apresentou comportamento diferente das variáveis, fotossíntese e transpiração, anteriormente mencionadas.

Afrousheh et al.(2010), afirma que pode ser considerada um custo necessário associada à abertura estomática para permitir a difusão do CO₂ do ar à fotossíntese, além de permitir o fluxo de massa de nutrientes minerais absorvidos nas raízes (MARSCHNER, 2012).

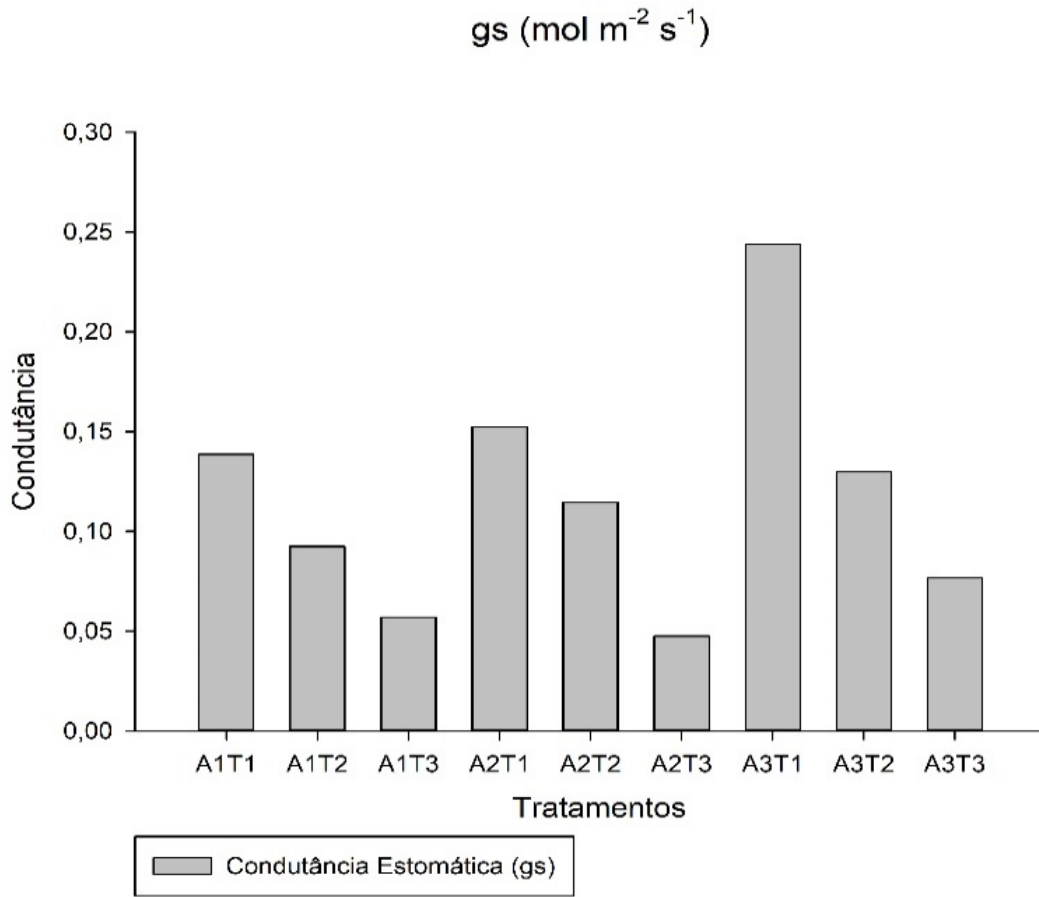


Figura 5: Condutância estomática de mudas de baru aos 30, 60 e 120 dias após o transplante em diferentes tamanhos de recipientes.

De acordo com Larcher (2004), estudando os mecanismos de trocas gasosas, dando ênfase a condutância estomática diz que a condutância é o inverso da resistência estomática, processo no qual há um retardamento da velocidade das moléculas que participam das trocas gasosas, no qual o aparato estomático tem um papel decisivo para a entrada dos gases, assim, quando os estômatos estão totalmente abertos, o valor da resistência fica em função do tamanho e da densidade estomática.

No processo de condutância estomática (g_s), há uma relação direta com a abertura do poro estomático, onde, a maior abertura que ocorre no poro estomático depende do formato e das propriedades da parede celular, determinando o limite máximo da taxa do fluxo de entrada de um gás. Essa taxa é expressa numericamente como condutância estomática máxima. A capacidade de abertura dos estômatos é maior em folhas de plantas herbáceas dicotiledôneas, árvores decíduas com copas abertas e árvores de floresta tropical. Por outro lado, a

condutância é particularmente baixa em plantas lenhosas com folhas grossas e duras (LARCHER, 2004).

O mesmo autor ainda afirma que o grau de abertura estomática se ajusta continuamente às oscilações dos fatores ambientais, mas o comportamento das células fechadoras depende de sua reatividade endógena. Em geral, a inter-relação com os fatores externos resulta em um grau de abertura intermediário do poro estomático. Somente por pouco tempo os estômatos permanecem totalmente abertos, pois raramente as condições favoráveis à abertura estomática podem ser encontradas todas ao mesmo tempo. No entanto, situações extremas, as quais forçam o fechamento completo dos estômatos por tempo prolongado, são eventos comuns, especialmente durante a seca.

5. CONCLUSÕES

O conhecimento sobre a fisiologia de espécies florestais, dando ênfase a *Dypteryx alata* Vog. e as análises de crescimento e incremento em matéria seca demonstraram que a espécie respondeu melhor quando acondicionada em recipientes de maior volume.

Apesar da irrigação regular e frequente na área de estudo, as mudas de baru retardaram seu desenvolvimento na época seca, sendo os incrementos de menor amplitude em todos os tratamentos.

Em relação aos parâmetros fisiológicos, a capacidade fotossintética foi maior, quanto mais expressiva foi a parte aérea, demonstrando relação direta com as raízes, assim houve maior incremento em folhas e caule no melhor tratamento, refletindo na melhor capacidade fotossintética mesmo em épocas secas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C.; PEITZ, C.; SILVA, C.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G.; KEBER, V. A. Atividades biológicas e presença de fenóis derivados do núcleo flavânico. *Visão Acadêmica. Revisão do gênero Acácia*. Curitiba-PR, v.4, n.1, p.47-56, 2003.

ALMEIDA, R. S. de; MAYRINCK, R. C.; ZANINI, A. M.; DIAS, B. A. S.; BARONI, G. de R. Crescimento e qualidade de mudas de *Croton floribundus* Spreng. em diferentes recipientes e substratos. *Enciclopédia Biosfera*, v.10, n.19; p. 683, 2014.

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

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, p.26-33, 2000. Suplemento

ANTONIAZZI, A. P.; BINOTTO, B.; NEUMANN, G. M. et al. Eficiência de recipientes no desenvolvimento de mudas de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae). *Revista Brasileira de Biociências*, v.1 1, n. 3, p. 313-317, 2013.

AQUINO, F. G.; AGUIAR, L. M. S. Caracterização e conservação da biodiversidade do Bioma Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; SOUZA, E. S. (Ed.). *Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o cerrado*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrado, 2007. 138 p.

AQUINO, F. G., RIBEIRO, J. F., GULIAS, A. P. S. M., OLIVEIRA, M. C., BARROS, C. J. S., HAYES, K. M., SILVA, M. R. **Uso sustentável das plantas nativas do Cerrado: oportunidades e desafios**. In: Parron, M. L. (ORG.) *Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2008.

BENTO, A. P. N.; COMINETTI, C.; SIMÕES FILHO, A.; NAVES, M. M. V. Baru almond improves lipid profile in mildly hypercholesterolemic subjects: A randomized, controlled, crossover study. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, v. 24, n. 12, p. 1330- 1336, 2014.

BRACHTVOGEL, E. L.; MALAVASI, U. C. Volume do recipiente, adubação e sua forma de mistura ao substrato no crescimento inicial de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert em viveiro. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.2, p.223-232, 2010.

CAMPOS, K. P. **Desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) produzidas em diferentes substratos, fertilizações e tamanhos de tubetes.**

2002. 90 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2002.

CANDIL, R. F. M. **A capacitação construtiva local e o estímulo ao uso do cumbaru (*Dipterix alata* Vog.) no incremento de renda em assentamento rural: o caso do Assentamento Andalucia, Nioaque / MS.** 2004. 161 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Local) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2004.

CARDOSO, A. A. **Fertilizantes organominerais granulados na produção de mudas de espécies florestais em dois tipos de tubetes.** 2017. 106 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2017.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Editora UFPR/FUPEF, Curitiba, Brasil. 1995, 451 p.

CARNEIRO, V. A.; GOMES, H. B.; NASSER, M. D.; RESENDE, H. G. O Baru (*Dipteryx alata* Vog.) como exemplo de incremento de renda e de sustentabilidade de comunidades rurais no cerrado goiano: um relato de experiência via seminários da disciplina “Sistemas Agrários de Produção e Desenvolvimento Sustentável”. **Revista InterAtividade**, v. 2, n. 2, p. 42- 52, 2014.

CARVALHO FILHO, J. L. S. de; ARRIGONI-BLANK, M. de F.; BLANK, A.F.; RANGEL, M. S. A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, v. 9, n. 1, p. 111-121, 2003.

CORREIA, A. C. G.; SANTANA, R. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; TITON, M.; ATÁIDE, G. M.; LEITE, F. P. Volume de substrato e idade: Influência no desempenho de mudas clonais de eucalipto após o plantio. **Revista Cerne**. Lavras, v. 19, n. 2, p. 185-191, 2013.

COSTA, G. F.; MARENCO, R. A. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba (*Carapa guianensis*). **Acta Amazonica**, v. 37, n. 2, p. 229-234, 2007.

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

CUNHA, R. L.; SOUZA, C. A. S.; NETO, A. A.; MELO, B.; CORREIA, J. F. Avaliação de substratos e tamanho de recipientes na formação de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 1, p. 7-12, 2002.

CUNHA, N. R. da S., LIMA, J. E de., GOMES, M. F de., BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador na degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Rer**, v. 46, n. 2, p. 257-290, 2008.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R. P.; SOUZA, E. F. Aplicação de fosforo em mudas de *Acacia mangium* willd. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

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

DOBNER JR, M.; TRAZZI, P. A.; HIGA, A. R.; SEITZ, R. A. Influência do volume do tubete e do método de plantio no crescimento de um povoamento de *Pinus taeda* aos nove anos de idade. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 97, p. 007-014, 2013.

DUBOC, E. O Cerrado e o setor florestal brasileiro. Planaltina,DF; Embrapa Cerrados, 2008. (Embrapa Cerrados).

DUZ, S. R. et al. Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 587-596, 2004

ELOY, E.; CARON, B. O.; TREVISAN, R.; BEHLING, A.; SCHMIDT, D.; SOUZA, V. Q. de. Determinação do período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em casa de vegetação. **Comunicata Scientiae**, p. 44-50, 2014.

EPSTEIN, E., BLOOM, A. 2006. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Planta, Londrina.

FARIA, T. A. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P. Volume of polyethylene bags for development of papaya seedlings in protected environments. **Engenharia Agrícola**, v. 33, n. 1, p. 11-18, 2013

FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; SILVA, J. C. S.; OLIVEIRA, E. C. L.; PINTO, J. R. R.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; RAMOS, K. M. O. **Plantas da APA Gama e Cabeça de Veado**. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília. 2002. 52 p.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; BORGES FILHO, H. C.; VALE, A. T. **Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estado atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora**. In: Aguiar, L. M. & Camargo A. J. A. Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados. 2004. 249p.

FERNANDES, D. C.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V.; 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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. revisada e ampliada. Ed. UFV. Viçosa. 2008. 421 p.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. Passo Fundo: UPF, 2004. 536 p.

Farquhar, G.D., Sharkey, T.D. Stomatal Conductance and photosynthesis Annu. **Rev. Plant Physiol.** v. 33,p. 317-345, 1982.

FRANZON, R. C. et al. **Araças do gênero *psidium***: Principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2009, p.48 (Documentos, n. 266

FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL, R. M.; LAMÔNICA, K. R.; FERREIRA, D. A. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 853-861, 2005.

FREITAS, T. A. S.; FONSECA, M. D. S.; SOUZA, S. S. M.; LIMA, T. M.; MENDONÇA, A. V. R. Crescimento e ciclo de produção de mudas de *Eucalyptus* em recipientes. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 76, p. 419-428, 2013.

GASPARIN, E.; AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; DORNELES, D. U.; FOLTZ, D. R. B. Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade das mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em viveiro e no campo. **Revista Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 553-563, 2014.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 126 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

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

GONÇALVES, L. M; POGGIANI, F. **Substratos para produção de mudas florestais**. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Águas de Lindoia, 1996. Resumos...Piracicaba, Sociedade Latino-Americana de Ciência do Solo, 1996.

GONZAGA, L. M.; SILVA, S. S; CAMPOS, S. A.; FERREIRA, R. P.; CAMPOS, A. N .R.; CUNHA, A. C. M. C. M. Recipientes e substratos para a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 6, n. 1., p. 64-73, 2016.

HABERMANN, G.; MACHADO, E.C.; RODRIGUES, J.D.; MEDINA, C.L. CO₂ assimilation, photosynthetic light response curves, and water relations of 'Pêra' sweet orange plants infected with *Xylella fastidiosa*. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.15, p.79-87, 2003a

HELDT, H. P., PIECHULLA, B. **Plant biochemistry**. Burlington, MA, USA. Elsevier Academy Press, 2011. 622 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE): Mapa de Biomas do Brasil, 2004. Acesso em : 10/10/2017.

Isa - Instituto Socioambiental. Mangaba. In: Campos Filho, E.M. (2009) - **Plante as árvores do Xingu e Araguaia: guia de identificação**, vol. 2. São Paulo: Instituto Socioambiental. 304p.

JESUS, P. P.; SILVA, J. S.; MARTINS, J. P.; RIBEIRO, D. D.; ASSUNÇÃO, H. F. Transição agroecológica na agricultura familiar: relato de experiência em Goiás e Distrito Federal. **Campo-Território: Revista de Geografia Agrária**, v. 6, n. 11, p. 363-375, 2011.

JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. **Seedling quality of southern pines**. In: DUREYA, M. L., DOUGHERTY, P. M. (Eds.). Forest regeneration manual. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.

JUNQUEIRA, N.T.V. et al. **FRUTÍFERAS NATIVAS DO CERRADO: O EXTRATIVISMO E A BUSCA DA DOMESTICAÇÃO**. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves-RS. 2012.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, jul. 2005.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. (Trad). PRADO, C. H. B. A.; FRANCO, A.C. 1 ed. SÃO CARLOS, SP, 2004. 531 p.

LIBERATO, M.A.R.; GONÇALVES, J.F.C.; CHEVREUIL, L.R.; NINA JUNIOR, A.R.; FERNANDES, A.V.; SANTOS JUNIOR, U.M. Leaf water potential, gas exchange and chlorophyll *a* fluorescence in acariquara seedlings (*Minquartia guianensis* Aubl.) under water stress and recovery. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.18, p.315-323, 2006.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Recursos Hídricos do Bioma Cerrado: Importância e situação. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica: Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 4, p. 89-106.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 352 p.

LLOYD, J.; GRACE, J.; MIRANDA, A. C.; MEIR, P.; WONG, S. C.; MIRANDA, H. S.; WRIGHT, I. R.; GASH, J. H. C.; MCINTYRE J. A simple calibrated model of Amazon rainforest productivity based on leaf biochemical properties. **Plant, Cell and Environment**, v. 18, n. 10, p. 1129-1145, 1995.

Lüttge, U. 1997. Physiological ecology of tropical plants. Springer, New York.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C.; SIQUEIRA, L.; FERREIRA, E. M.; LEITE, H. G.; CAVALLAZZI, J. R. P. Critério técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.947-953, 2005.

MAGALHÃES, R. M. **Obstáculos à exploração do baru (*Dipteryx alata* Vog.) no cerrado goiano: sustentabilidade comprometida?** 2011. Tese. 264 f. (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral.** 3 ed. Editora UFV, Viçosa. 2009. 486 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2nd ed. San Diego: Academic Press, 1995.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Org.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2008. p. 289-556.

MENDONÇA, R.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. N. 1998. **Flora lenhosa do bioma Cerrado.** In Sano, S.M. & Almeida, S.P. (orgs.). Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA-Cerrados, Planaltina 1998, p. 287-556.

MESQUITA, F. de O.; NUNES, J. C.; LIMA NETO, A. J.; SOUTO, A. G. de L.; BATISTA, R. O.; CAVALCANTE, L. F. Formação de mudas de nim sob salinidade da água, biofertilizante e drenagem do solo. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 193-203, 2015.

MMA- Ministério do Meio ambiente acesso em 7 de abril de 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>.

MYERS, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca & J. Kent. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 1, p. 853-858, 2000.

NAZATO, V. S.; MAURO, L. R.; VIEIRA, N. A. G.; ROCHA-JUNIOR, D. S.; SILVA, M. G.; LOPES, P. S.; DAL-BELO, C. A.; COGO, J. C.; SANTOS, M. G.; HÖFLING, M. A. C.; FRANCO, Y. O. In Vitro Antiophidian Properties of *Dipteryx alata* Vogel Bark Extracts. **Molecules**, **Basel**, v.15, p.5956-5970, 2010.

NETTO, A. T.; CAMPOSTRINI, E. Ecofisiologia de plantas de *coffea canephora* pierre cultivadas em condições de confinamento do sistema radicular: influências sobre a nutrição mineral. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.15, n.1, p.129-136, jan-dez, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. The Cerrados of Brazil: Ecology and History of a Neotropical Savanna. New York: Columbia university Press, 2002. 367 p.

OLIVEIRA, M. I. B.; SIGRIST, M. R. Fenologia reprodutiva, polinização e reprodução de *Dipteryx alata* Vog. (leguminosae- Papilionoidae) em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n. 2, p. 195-207, 2008.

PAPADOPOULOS, A.P.; PARARAJASINGHAM, S.; SHIPP, J.L.; JARVIS, W.R.; JEWETT, T.J.; CLARKE, N.D. Integrated management of greenhouse vegetable crops. **Horticultural Reviews**, v.21, p.1-39, 1997.

PEREIRA, A. C. Frutas nativas do Tocantins com potencial de aproveitamento econômico. **Agri-environmental sciences**. Versão On Line. v. 1, n. 1, p. 22-37, 2015.

PIMENTEL, N. M. **Processo produtivo para o aproveitamento dos produtos florestais não-madeireiros do baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.

PINTO, A. V. F.; ALMEIDA, C. C. S.; BARRETO, T. N. A.; SILVA, W. B.; PIMENTEL, D. J. O. Efeitos de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.F. Ex S.Moore. **Revista Biociências**, v. 22, n. 1, p. 100-109, 2016.

PUEBLA, P.; OSHIMA-FRANCO, Y.; FRANCO, L.M.; DOS SANTOS, M.G.; DA SILVA, R.V.; RUBEM-MAURO, L.; FELICIANO, A.S. Chemical Constituents of the Bark of *Dipteryx alata* Vogel, na Active Species against *Bothrops jararacussu* Venom. **Molecules**, v. 15, p. 8193-8204, 2015.

Raschke, K. 1979. Movements using turgor mechanisms, In: Haupt, W.F. (Ed.), **Physiology of movements**. Springer-Verlag, Berlin, pp. 383-441.

RANZINI, G. Solos do cerrado. In: FERRI, M. G. III Simpósio sobre o cerrado. Ed. Edgard Blücher/ Universidade de São Paulo. São Paulo. 1971. p. 26-43.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. Solos do Bioma Cerrado: Aspectos pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 107-150.

REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MAESTRI, M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. M. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, v. 13, n. 1, p. 1-18, 1989.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Planaltina:

Embrapa Cerrado, 2008. p. 151-212.

RITCHIE, G.A. et al. **Assessing plant quality**. In: LANDIS, T.D. et al. Seedling processing, storage and outplanting. Washington, DC: US Department of Agriculture Forest Service, v. 7, cap. 2, p.17-81, 2010.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. de. **Baru: biologia e uso**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004, 52 p.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environ Monit Assess**, v. 166, n. 1, p.113–124, 2010a.

SCHIAVO, J.A.; MARTINS, M.A. & RODRIGUES, L.A. Avaliação nutricional de mudas de *Acacia mangium*, *Sesbania virgata* e *Eucalyptus camaldulensis* inoculadas com fungos micorrízicos, em casa-de-vegetação e em cava de extração de argila. **Acta Sci. Agron.**,v. 31, p. 701-707, 2009

SILVA, J.A. da; SILVA, D.B. da; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. de. **Coleta de sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos cerrados: informações exploratórias**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1997. 23p. (Embrapa-CPAC. Documentos, 44).

SILVA, E. E. Frutíferas Nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfológica e citogenética. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SILVA, F. A. M.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A. Características Climática do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2008. p. 69-88.

SILVA, C. A. da. **Desenvolvimento inicial de três espécies nativas do Cerrado em função de lâminas de irrigação e tamanhos de recipiente**. 2012. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências: Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012

SILVA, C. J.; SILVA, C. A.; FREITAS, C. A.; GOLYNSKI, A.; GOLYNSKI, A. A. Produção e crescimento de mudas de baruzeiro em função de recipientes e lâminas de irrigação. **Irriga**, v. 20, n. 4, p. 652-666, 2015.

SOUZA, C. D. **Comportamento ecofisiológico de espécies arbóreas nativas do cerrado e exóticas**. 2008. 176 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2008.

SOUZA, L. P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A. Produção de porta-enxerto de goiabeira cultivado com águas de diferentes

salinidades e doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 8, n. 4, p. 596-604, 2017.

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

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. (Trad.). SANTAREM E.R. et al. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 819p

TOGASHI, M. **Composição e caracterização química e nutricional do fruto do baru (*Dipteryx alata*, Vog.)**. 1993. 108 f. Tese (Doutorado em Engenharia de alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1993.

VALLILO, M.I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) - caracterização do óleo da semente. **Revista do Instituto Florestal**, v. 2, n. 2, p. 115-125, 1990

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S.; DIAS, F. P.; CARVALHO, A. M. Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros após o plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, p. 1327-1335, 2009.

VARGAS, F. S.; REBECHI, R. J.; SCHORN, L. A.; FENILLI, T. A. B. Efeitos da mudança de recipiente em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 169-177, 2011.

VERA, R.; SOARES JUNIOR, M. S.; NAVES, R. V.; SOUZA, E. R. B.; FERNANDES, E. P.; CALIARI, M.; LEANDRO, W. M. Características químicas de amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no Cerrado do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 112-118, 2009.

VERA, R.; SOUZA, E. R. B. Baru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 3, n. 1, p. 1, 2009.

VIEIRA, T.O. **Plasticidade fenotípica e aclimatação de *Siparuna guianensis* em resposta a gradiente de luz**. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia e Recursos Naturais, Centro de Biociências e Biotecnologia – CBB, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF.