UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

FACULDADE DE AGRONOMIA E ZOOTECNIA

Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

LUMINOSIDADE E VOLUME DO RECIPIENTE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE FIGUEIRA BRANCA *(Ficus gomelleira* Kunth.) E FAVEIRA - BENGUÊ (*Parkia multijuga* Benth.) EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO

LUIZ MAEKAWA

Cuiabá – MT

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

LUMINOSIDADE E VOLUME DO RECIPIENTE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE FIGUEIRA BRANCA *(Ficus gomelleira* Kunth.) E FAVEIRA-BENGUÊ (*Parkia multijuga* Benth.) EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO

LUIZ MAEKAWA
Engenheiro Agrônomo

Orientadora: Profª Drª MARIA DE FÁTIMA BARBOSA COELHO
Coorientadora: Profª Drª OSCARLINA LÚCIA DOS SANTOS WEBER

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do título de Doutor em Agricultura Tropical

CUIABÁ – MT

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M184l Maekawa, Luiz.
Luminosidade e volume do recipiente no desenvolvimento de mudas de Figueira Branca (Ficus gomelleira Kunth.) e Faveira-Benguê (Parkia multijuga Benth.) em condições de viveiro. / Luiz Maekawa. -- 2018
83 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Maria de Fátima Barbosa Coelho.
Co-orientadora: Oscarlina Lúcia dos Santos Weber.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá, 2018.
Inclui bibliografia.

1. Produção de mudas. 2. Espécies nativas florestais amazônicas. 3. Luminosidade. 4. Crescimento inicial. 5. IQD. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL
Av. Fernando C. da Costa, nº 2367 – Cidade Universitária- 78060-900 – Cuiabá – MT.
Telefone/Fax (65) 3615.8618. E-mail: agritrop@ufmt.br

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: LUMINOSIDADE E VOLUME DO RECIPIENTE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE FIGUEIRA-BRANCA (*Ficus Gomelleira* Kunth.) E FAVEIRA - BENGUÊ (*Parkia Multijuga* Benth.) EM CONDIÇÃO DE VIVEIRO

Autor: LUIZ MAEKAWA

Orientador: Dra. MARIA DE FÁTIMA BARVOSA COELHO

Aprovado em **23/10/2018**

Comissão Examinadora:

Dra. Maria de Fátima Barbosa Coelho
Orientadora - UFMT
Presidente da banca

Dra. Sânia Lúcia Camargos
Examinadora Interna - UFMT

Dra. Carla Maria Abido Valentini
Examinadora Externa - IFMT

Dra. Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria
Examinadora Externa – IFMT

Dra. Cristiane Ramos Vieira
Examinadora Externa - UNIC

AGRADECIMENTOS

Ao Criador, pela vida; ao Universo pela oportunidade;

A Jesus, pelo exemplo do amor e perdão; à Amida Nyorai pela sabedoria; aos meus antepassados e ao meu Anjo da Guarda pela proteção. Ao Monge Kobo-Daishi, ao Mestre Masaharu Taniguchi, ao Médium Francisco Cândido Xavier, Sr. e Sra. Yamane, pelas orientações do Caminho Espiritual;

À minha mãe Hideko e ao meu pai João, pela Vida, exemplo, amor e proteção;

À minha querida esposa Maria Ester, revisora deste trabalho; aos filhos, Luiz Eduardo, Daniela Satie, Alexandre Seiji e Kaoru Maekawa, o meu amor e gratidão; aos meus irmãos, Yuriko, Ayako e Serginho; aos tio Hiroshi, tio Luiz: obrigado pela fraternidade e incentivo;

Às minhas orientadoras: Profª Drª Maria de Fátima Barbosa Coelho e Profª Drª Oscarlina Lúcia dos Santos Weber, o meu eterno agradecimento pela oportunidade de crescer cientificamente;

Ao Sr. Jiro Fugiwara, Dr. Keigo Minami, Dr. Cyro Paulino da Costa, Dr. João Carlos de Souza Meirelles, Dra. Mariângela Hungria, Sr. Pierre Patriat, Sr. Geraldo Bento, Sr. Juarez Cividini, Dr. Wininton Mendes da Silva e Dr. Eliazel Rondon pelas orientações valiosas na vida agronômica e oportunidade de conviver profissionalmente;

Aos amigos Léo Mezzomo, Pedro Shiota, Darci Vieira Lopes, Fioravante José Montanher, Thiago José Vieira, André Luiz Mezz pelo companheirismo e amizade;

A todos os Professores, Colegas e Funcionários do Curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical da UFMT, muito obrigado pela orientação e companheirismo;

Ao Fundo FASE-MT, CIPEM, SICREDI Univales, Empresa Total Biotecnologia Indústria e Comércio de Curitiba (PR): muito obrigado pelo apoio financeiro, material e moral;

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (DGP/PROPES/IFMT), pela Bolsa de Estudo; UFMT(PPGAT), bem como EMPAER-MT, pelo apoio e oportunidade de pesquisar, conhecer, aprender, inovar, ensinar e compartilhar.

EPÍGRAFE

Jesus disse: “Amem os seus inimigos, façam o bem para quem os odeiam, e orem por aqueles que perseguem e caluniam vocês. Assim, serão filhos de seu Pai que estás nos Céus, e que faz nascer o sol sobre os bons e os maus, e faz chover sobre os justos e os injustos. Pois se amarem apenas aqueles que amam vocês, que recompensa terão? Os publicanos também não fazem o mesmo? E se saudarem apenas os irmãos mais próximos, o que fazem mais do que os outros? Os pagãos também não fazem o mesmo? Sejam, pois, perfeitos, como seu Pai Celestial é perfeito” (Mateus, 5:44, 46 a 48).

Masaharu Taniguchi, 1893-1985: “Reconcilia-vos com todas as coisas do céu e da terra. Quando se efetivar a reconciliação com todas as coisas do céu e da terra, tudo será teu amigo. Quando todo o Universo se tornar teu amigo, coisa alguma do Universo poderá causar-te dano”.

Chico Xavier,1910-2002: “O mal não tem existência real. Sendo criação do próprio homem, desaparece, como tudo aquilo que não se identifique com as leis imutáveis do Universo”.

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULO 1. LUMINOSIDADE E VOLUME DO RECIPIENTE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE FIGUEIRA BRANCA (*Ficus gomelleira* Kunth.) E FAVEIRA-BENGUÊ (*Parkia multijuga* Benth.) EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO..... 8

Resumo..... 8

Abstract..... 9

1.1 Introdução 10

1.2 Figueira branca (*Ficus gomelleira* Kunth. - Moraceae) 13

1.3 Faveira-benguê (*Parkia multijuga* Benth. - Fabaceae) 17

1.4 Luminosidade em viveiro de produção de mudas 20

1.5 Volumes de recipientes na produção de mudas em viveiro 23

1.6 Parâmetros morfológicos em mudas 26

1.7 Referências Bibliográficas 29

CAPÍTULO 2. CRESCIMENTO DE MUDAS DE FIGUEIRA BRANCA (*Ficus gomelleira* Kunth) EM DIFERENTES LUMINOSIDADES E VOLUMES DE RECIPIENTES EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO..... 33

Resumo..... 33

Abstract..... 34

2.1 Introdução 35

2.2 Material e Métodos 37

2.3 Resultados e Discussão 43

2.3.1 Diâmetro do Colo (D) 44

2.3.2 Altura (H) 45

2.3.3 Número de Folhas (NF) 46

2.3.4 Produção de biomassa 47

2.3.5 Índice de Qualidade de Dickson (IQD) 52

2.4 Conclusões 55

2.5 Referências Bibliográficas..... 56

CAPÍTULO 3. CRESCIMENTO DE MUDAS DE FAVEIRA-BENGUÊ *(Parkia multijuga* Benth.) EM DIFERENTES LUMINOSIDADES E VOLUMES DE RECIPIENTES EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO..... 60

Resumo..... 60

Abstract..... 61

3.1 Introdução 62

3.2 Material e Métodos 65

3.3 Resultados e Discussão 69

3.3.1 Diâmetro do Colo (D) 70

3.3.2 Altura (H) 71

3.3.3 Número de Folhas (NF) 71

3.3.4 Produção de biomassa 72

3.3.5 Índice de Qualidade de Dickson (IQD) 75

3.4 Conclusões 77

3.5 Referências Bibliográficas 78

4. CONCLUSÕES GERAIS..... 81

5. APÊNDICE 82

CAPÍTULO 1

LUMINOSIDADE E VOLUME DO RECIPIENTE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE FIGUEIRA BRANCA (*Ficus gomelleira* Kunth.) E FAVEIRA BENGUÊ (*Parkia multijuga* Benth.) EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO

RESUMO - *Ficus gomelleira* e *Parkia multijuga* são espécies florestais que ocorrem naturalmente no noroeste de Mato Grosso, e são exploradas em matas nativas para a obtenção de madeira. Essa exploração poderia se dar dentro de plantios comerciais; porém, há que se desenvolver pesquisas com a finalidade de se obter conhecimento sobre todo o processo produtivo, começando pela produção de mudas de qualidade. O ritmo do desmatamento das florestas, das matas ciliares e das retiradas de madeiras tem sido superior ao da recomposição das espécies florestais nativas. Neste contexto, o objetivo, no presente estudo, foi avaliar o desenvolvimento de mudas de *Ficus gomelleira* e *Parkia multijuga* em diferentes condições de luminosidade e volumes de recipientes em condições de viveiro. Nesta pesquisa, utilizou-se o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas 4 x 4 com 4 repetições de 24 plantas por parcela, totalizando 1.536 mudas de cada espécie. As condições de luminosidade testadas foram: 0 (pleno sol), 30, 50 e 70% de sombreamento. Para avaliar o crescimento de *Ficus gomelleira*, foram utilizados recipientes com substrato comercial nos volumes de 50, 110, 290 e 400 cm³ e quanto à *Parkia multijuga*, foram utilizados recipientes de volumes de 110, 180, 290 e 400 cm³. Do total de mudas produzidas, foram selecionadas 8 mudas centrais de cada parcela, totalizando 512 mudas por espécie, das quais foram avaliados os parâmetros morfológicos e suas relações aos 180 dias: diâmetro do colo, altura da muda, número de folhas; massa seca das raízes, massa seca da parte aérea, massa seca total; relação altura e diâmetro do colo, relação altura e massa seca da parte aérea; relação massa seca da parte aérea e massa seca da raiz; relação massa seca da raiz e massa seca da parte aérea; Índice de Qualidade de Dickson (IQD). As mudas de *Ficus gomelleira* apresentaram maior crescimento e melhor qualidade quando mantidas em viveiro por um período de até 180 dias na condição de pleno sol, em tubetes com de 290 cm³ ou recipientes de 400 cm³; enquanto que, no caso da *Parkia multijuga*, a melhor condição foi a pleno sol em recipientes com 400 cm³. O sombreamento de 70% por 180 dias não foi adequado para produção de mudas de qualidade em viveiro das espécies estudadas.

Palavras-chave: Produção de mudas, Espécies nativas florestais amazônicas, Luminosidade, Crescimento inicial, IQD.

CHAPTER 1

LUMINOSITY AND VOLUME OF CONTAINER IN THE DEVELOPMENT OF FIGUEIRA BRANCA (*Ficus gomelleira* Kunth.) and FAVEIRA BENGUÊ (*Parkia multijuga* Benth.) IN NURSERY CONDITIONS

ABSTRACT - *Ficus gomelleira* and *Parkia multijuga* are forest species which occur naturally in the northwest of Mato Grosso and are logged from the native forests for obtaining wood. Such harvesting could take place within commercial cultivation; however, it still necessary to develop researches with the purpose of increasing knowledge about the whole productive process, beginning with the production of quality seedlings. The pace of forest and riparian deforestation and timber harvesting has been quicker than the recovery of native forest. In this context, the objective of the present study was to evaluate the development of *Ficus gomelleira* and *Parkia multijuga* seedlings under different light conditions and container volumes produced in nursery. In this research, the experimental design was distributed in blocks, divided in parcels of 4 x 4 with 4 replications of 24 plants per plot, totaling 1,536 seedlings of each species. Tested light conditions were: 0 (full sunlight), 30, 50 and 70% shading. In order to evaluate the growth of *Ficus gomelleira*, containers with commercial substrate in the volumes of 50, 110, 290 and 400 cm³ were used and as for *Parkia multijuga*, containers of 110, 180, 290 and 400 cm³ were utilized. From the total number of seedlings produced, 8 central seedlings of each plot were selected, totaling 512 seedlings per species, from which the morphological parameters and their correlations were evaluated after 180 days: collar stem diameter, seedling height, number of leaves; dried mass of roots, dried aboveground phytomass, total dried mass; correlation of height and collar stem diameter; correlation of height and dried aboveground phytomass; correlation of dried aboveground phytomass and dried root mass; correlation of dried root mass and dried aboveground phytomass; Dickson Quality Index (DQI). The *Ficus gomelleira* seedlings presented higher growth and better quality when kept in the nursery for a period of up to 180 days in full sunlight, in tubes of 290 cm³ or containers of 400 cm³; while in the case of *Parkia multijuga*, the best condition was full sunlight in containers of 400 cm³. The shading of 70% for 180 days was not adequate for the production of quality seedlings in nursery of the species studied.

Keywords: Production of seedlings, Amazonian native forest species, Luminosity, Initial growth, DQI.

1.1 INTRODUÇÃO

A Amazônia mato-grossense apresenta índices significativos de desmatamento e com ela a elevada perda da cobertura florestal. O Estado de Mato Grosso foi responsável por aproximadamente 20% do desmatamento ocorrido na Amazônia brasileira (INPE, 2018). A Região Noroeste de Mato Grosso contribuiu por 33% desse total. Segundo o mesmo órgão, os municípios do Noroeste de Matogrosso em que ocorreram os maiores desflorestamentos até o ano de 2017 foram: Colniza: 4.730,8 km²; Juína: 4.544,4 km²; Brasnorte, com cerca de 4.428,3 km² e Aripuanã: 4.205 km².

A retirada de madeira em toras das florestas da Amazônia Matogrossense também tem sido relevante: segundo dados da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) (IBGE, 2016), o principal produtor de madeiras em toras de florestas nativas foi o Mato Grosso. No ranking dos municípios em que mais se extraem madeiras nativas em toras no Brasil estavam em 2º e 3º lugares, o município de Aripuanã com 526 mil m³ (4,3%) e o município de Colniza com 340 mil m³ (2,6%).

Os municípios citados acima estão inseridos no Arco de Desmatamento da Amazônia brasileira, formado pelos estados de Rondônia, norte de Tocantins e sul-sudeste do Pará, além do norte de Mato Grosso (SEMA, 2011). A extração intensiva de espécies florestais comerciais que, atualmente, estão em risco de extinção, além de comprometer a diversidade, coloca em risco o habitat da fauna local.

Para tentar ordenar esse processo e recompor áreas deflorestadas, a legislação brasileira, por meio do Código Florestal vigente, Lei 12.651 de 25/05/2012, determinou que a área da propriedade a ser mantida como Reserva Legal passasse de 50 para 80%. Os proprietários da Região Amazônica Matogrossense, que

desmataram áreas de matas ciliares, de proteção permanente e de reserva legal, vão precisar recuperar essas áreas em algum momento.

O Plano de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC) do governo federal, surgiu do compromisso do Brasil em 2009 durante a 15ª Conferências das Partes em Copenhague – EUA (BRASIL, 2012). Entre as ações previstas, estão as recuperações de áreas degradadas com florestamento e reflorestamento. Dessa forma, há e haverá grande demanda por mudas de espécies florestais nativas de qualidade na região para que os produtores cumpram a legislação.

Este estudo justifica-se, pois o ritmo do desmatamento das florestas e das retiradas de madeiras, provavelmente, são muito superior ao da recomposição das espécies florestais nativas das áreas de manejos florestais e de reflorestamentos. A produção de mudas de espécies florestais nativas e o seu plantio podem amenizar o impacto e dano ambiental causados pela ação antrópica.

A escolha de conduzir os experimentos no IFMT- Campus Juína ocorreu por se tratar de Instituição Educacional parceira da UFMT e estar localizada próxima às árvores matrizes, das quais as sementes foram coletadas.

A escolha da figueira-branca (*Ficus gomelleira* Kunth. - *Moraceae*) deveu-se ao fato de ser espécie pioneira, heliófila, apresentando rápido crescimento inicial, boa formação de fuste, produção de resina semelhante ao látex (característica das figueiras), o que provavelmente auxiliaria na proteção contra insetos perfuradores, aparente ausência de pragas e doenças. A espécie apresenta reservas nas raízes. Essas características poderiam permitir melhor desenvolvimento inicial e sobrevivência das mudas no campo. Sua madeira laminada apresenta qualidade e tem sido difundida entre as indústrias madeireiras regionais. As figueiras poderiam ser utilizadas na recuperação de matas ciliares, pois além de desenvolverem nestes locais, os frutos são apreciados por vários animais (CARAUTA, 1989).

Este estudo, propõe a multiplicação através de mudas produzidas a partir de sementes, o que o torna diferenciado e significativo, pois aumenta a diversidade genética das plantas de figueira branca.

Houve a opção pela faveira-benguê (*Parkia multijuga* Benth. - *Fabaceae*) por ser espécie secundária inicial, ocorrendo tanto no interior da floresta primária como na vegetação secundária (CARVALHO, 2009). Utilizada para fabricação de lâminas, foi espécie plantada com objetivo de enriquecimento de clareiras em manejo florestal

(Projeto Manejo Florestal Rhosamar em Juruena-MT, 1992), após a extração de toras. A espécie tem se destacado na competição por luz no dossel da floresta na região.

A multiplicação e propagação *in situ* de espécies florestais com mudas de qualidade e plantas matrizes produzidas em viveiro poderiam assegurar porta-sementes às futuras gerações.

As mudas florestais, para sobreviverem no campo, devem ser produzidas em viveiro seguindo a premissa de ter boa qualidade a começar pelo entendimento das condições ambientais adequadas de: água, luminosidade, recipiente, substrato e adubação. A obtenção de mudas de qualidade antes do plantio definitivo é importante para o silvicultor, e isto pode ser alcançado de maneira prática, rápida e fácil, observando-se parâmetros morfológicos. Os atributos das mudas, necessários para obtenção do sucesso do plantio no campo, têm sido denominados de “qualidade de muda”. Segundo Duryea (1985), a qualidade pode ser definida conforme os atributos necessários para que uma muda sobreviva e se desenvolva após o plantio no campo.

Por isso, partiu-se das hipóteses que:

a) Existe influência dos diferentes níveis de luminosidade no desenvolvimento de mudas de figueira branca e faveira-benguê e, portanto, na sua qualidade;

b) O aumento da capacidade volumétrica de recipientes com substrato comercial à disposição do sistema radicular de mudas de figueira branca e faveira-benguê promove melhorias na qualidade das mudas produzidas.

Desse modo, o objetivo deste estudo, subdividido em três capítulos, foi avaliar as condições de luminosidade e volume dos recipientes no desenvolvimento de mudas de figueira branca e faveira-benguê.

1.2 Figueira branca (*Ficus gomelleira* Kunth. – Moraceae*)*

Ficus é o maior gênero da família Moraceae, com aproximadamente 800 espécies distribuídas na região tropical, incluindo espécies arbustivas, arbóreas, hemiepífitas e trepadeiras, monóicas ou dióicas, com laticíferos abundantemente distribuídos em todas as partes da planta (PELISSARI & ROMANIUC NETO, 2013). No Brasil ocorrem 78 espécies de *Ficus* nos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (BERG & VILLAVICENCIO, 2004).

Ficus gomelleira Kunth. é uma espécie, desse gênero, conhecida popularmente como gameleira, figueira brava, gameleira branca e apuí preto, nativa do Brasil, porém não endêmica, de ocorrência nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (CARAUTA & DIAZ, 2002).

A distribuição geográfica dessa espécie nos Estados brasileiros abrange a região Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) (ROMANIUC NETO et al., 2015).

Os *Ficus* possuem inflorescências especiais, conhecidas como figos, e designados cientificamente como sicônios.

As Figuras 1A, 1B, 1C e 1D (árvore matriz, tronco, látex e sicônios) apresentam a figueira branca (*Ficus gomelleira* Kunth.), localizada em Juína, da qual as sementes foram coletadas para este estudo.

Fonte: Maekawa (2016)

1A – Árvore matriz de *Ficus gomelleira* Kunth., sobressaindo-se no dossel, Juína, 2016.

Fonte: Maekawa (2016)

1B – Tronco de *Ficus gomelleira* Kunth., árvore matriz, Juína, 2016.

Fonte: Maekawa (2016)

1C - Tronco de *Ficus gomelleira* com exudação de látex branco, característico do gênero, em Juína, 2016.

Fonte: Maekawa (2016)

1D – Sicônios de *Ficus gomelleira* com sementes coletados, alimentos de larvas, em Juína, 2016.

FIGURA 1 – Figueira branca matriz, localizada a 200 m do Campus Juína – IFMT, da qual houve a coleta de sicônios para produção de mudas em viveiro: 1A – Árvore Matriz; 1B – Tronco; 1C – Látex branco; 1D – Sicônios com presença de larvas.

A figueira branca é uma árvore que atinge de 8 a 18 m de altura, 50 a 70 cm de diâmetro (LORENZI, 2008), facilmente identificada, no campo, pela copa ampla; folhas com venação proeminente na face abaxial; pilosidade marrom e ferrugínea na estípula, no sicônio, no pecíolo e na lâmina foliar coriácea e, às vezes, nos ramos (MARTINS, 2009).

Na Figura 2, pode-se observar sicônios de figueira branca coletados em Juína e respectivas sementes retiradas de sua face interna, as quais foram plantadas e produziram mudas no viveiro do IFMT (2016).

Fonte: Maekawa (2016)

2A – Folhas e sicônios sobre tronco de *Ficus gomelleira* em Juína, 2016.

Fonte: Maekawa (2016)

2B – Sementes de *Ficus gomelleira* preparadas para semeadura em germinadores, em Juína, 2016.

FIGURA 2 – *Ficus gomelleira*: 2A - Folhas e sicônios de figueira branca coletados em Juína; 2B - Sementes para plantio no viveiro do IFMT, Campus Juína, 2016.

As minúsculas flores das figueiras estão inseridas na face interna do receptáculo do figo, que possui sempre uma abertura para o exterior designada ostíolo a qual permite a polinização por meio de vespas (CARAUTA & DIAZ, 2002). Espécies de *Ficus* e suas vespas polinizadoras representam um dos sistemas mutualísticos mais especializados e estudados atualmente (SOUZA, 2014). Segundo a autora, existe a dependência mútua para a sua reprodução.

As figueiras são parte importante de um sistema ecológico muito rico e variado. Os sicônios ou figos fazem parte da alimentação de aves, morcegos, macacos e vários outros animais que se alimentam dos frutos caídos no solo.

Quando as árvores estão próximas a cursos de água, seus frutos também são apreciados por animais aquáticos como peixes e cágados. Estes animais são conhecidos como frugívoros, sendo responsáveis pela dispersão das sementes de figueiras (CARAUTA, 1989).

Entre as espécies de figueira utilizadas para fins medicinais, encontra-se a figueira branca (*Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.), nativa do Brasil, conhecida por sua atividade anti-helmíntica, no tratamento de ancilostomose e icterícia (MACHADO,

2014). Aos seus sicônios são atribuídas propriedades afrodisíacas e estimulantes da memória.

Em estudo etnobotânico realizado por Souza (2014) em 59 comunidades distribuídas pelos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, no bioma Mata Atlântica, nas regiões da Serra da Mantiqueira, Serra da Bocaina, Serra do Mar e Zona da Mata Mineira, identificou-se os seguintes usos de figueira branca: adubo (folhas e figos), alimentação, artesanato, construção, lazer, lenha, medicinal, mourão, móveis, utensílios domésticos, paisagístico, religioso (rezas) e místico (simpatias), fornecimento de sombra e oxigênio, uso pela fauna, entre outros.

As espécies do gênero *Ficus*, na região da amazônia mato-grossense, são exploradas nas matas nativas pelas indústrias madeireiras para a produção de chapas e fabrico de compensados. Apresenta rápido crescimento inicial e baixo ataque de pragas. Espécies de *Ficus* foram plantadas no “Projeto Carbono – projeto ONF Peugeot” de Cotriguaçu (ASSUMPÇÃO, 2008).

Assumpção (2008) concluiu que, após 5 anos de plantio no campo, a espécie *Ficus maxima* Mill., nas condições do plantio, apresentou baixo índice de sobrevivência, mas não foi constatada a incidência de pragas e doenças como causa da mortalidade. As plantas de figueira branca apresentavam boa formação de fuste e necessitavam de mais estudos sobre os aspectos silviculturais.

O plantio e a manutenção dessa espécie na recuperação e proteção de matas ciliares dos cursos d’águas da região ou em plantios mistos podem ajudar na alimentação de muitos animais aquáticos, terrestres, alados e aos que vivem nas copas das árvores.

As figueiras comerciais são produzidas por estacas e são poucas as experiências científicas sobre a produção de mudas de *Ficus gomelleira* Kunth. na região. O conhecimento mais aprofundado do comportamento silvicultural da figueira branca poderá contribuir para colocá-la como opção potencial para a revegetação de áreas degradadas e plantios mistos comerciais.

1.3 Faveira-benguê (*Parkia multijuga* Benth. - Fabaceae*)*

Parkia é um gênero da família Fabaceae (subfamília Mimosoideae) com distribuição pan-tropical, representado por cerca de 30 espécies, das quais 19 ou mais ocorrem nos Neotrópicos, de Honduras ao Sudeste do Brasil. Entre estas espécies, encontra-se a *Parkia multijuga* Benth., conhecida popularmente, no Amazonas, como faveira e paricá-de-terra-firme; em Mato Grosso, como bajão; no Pará, como faveira-arara-tucupi e em Rondônia como pinho-cuiabano (CARVALHO, 2009). Porém, segundo Oliveira & Hopkins (2018), sua ocorrência no Brasil abrange os Estados do Amazonas, Pará, Maranhão, Acre, Rondônia e Mato Grosso em áreas de floresta de Igapó e floresta de terra firme no domínio fitogeográfico da Amazônia.

Na idade adulta, a árvore apresenta dimensões próximas a 40 m de altura e 100 cm de DAP (diâmetro à altura do peito) (CARVALHO, 2009), (Figura 3A). As folhas de faveira-benguê são alternadas, compostas, bipinadas com até 50 cm de comprimento (Figura 3B) e suas inflorescências são constituídas por flores hermafroditas que são polinizadas por morcegos e abelhas (HOPKINS, 1986). A floração da espécie, no Brasil, segundo Lorenzi (2008), ocorre durante os meses de agosto-outubro (Figura 3C, 3D); enquanto que a maturação das sementes em vagens (Figura 3E, 3F) ocorre no período de novembro a dezembro e a sua dispersão é realizada, principalmente, por primatas e roedores terrestres (HOPKINS & HOPKINS, 1983).

Fonte: Maekawa (2016)

3A – Copa da árvore matriz de *Parkia multijuga* Benth., Juína, 2018.

Fonte: Maekawa (2016)

3B – Folha composta bipinadas de *Parkia multijuga* Benth., em Juína, 2018.

Fonte: Maekawa (2016)

3C – Florada de *Parkia multijuga Benth.*, em Juína, 2018.

Fonte:<http://www.arboreo.net/2012/12/visgueiro-parkia-multijuga.html

3D – Inflorescência em capítulos globulares de *Parkia multijuga Benth.*

Fonte: Maekawa (2016)

3E – Legume lenhoso de *Parkia multijuga Benth.*, em Juína, 2016.

Fonte: Maekawa (2016)

3F – Sementes coletadas, lavadas e secas de *Parkia multijuga Benth.*, em Juína, 2016.

FIGURA 3. *Parkia multijuga* Benth.: 3A - Copa de árvore; 3B – Folha composta; 3C – Florada; 3D – Inflorescência; 3E – Vagem; 3F – Sementes.

P. multijuga é usada em molduras, acabamentos, divisórias, compensados, móveis, caixotaria, engradados e brinquedos por ter madeira leve e de fácil laminação (CARVALHO, 2008). Em 2008 e 2009, a espécie estava incluída na lista das 100 espécies nativas mais comercializadas no Brasil (CORADIN et al., 2010).

P. multijuga também pode ser empregada no paisagismo, principalmente na arborização urbana e de praças públicas (LORENZI, 2008), além de ser importante para recuperação de áreas degradadas de preservação permanente, principalmente por seu rápido crescimento (CARVALHO, 2009). Sua madeira, com densidade de 0,40 – 0,55 g/cm³, é usada principalmente na fabricação de compensados (RONDON, 2012). Essa espécie apresenta, normalmente, a produção bianual de sementes na região Norte do Estado de Mato Grosso.

O fruto é um legume lenhoso, indeiscente, plano, curvado, medindo de 20 cm a 25 cm de comprimento por 7 cm a 10 cm de largura, estipitado, escuro no amadurecimento, sustentado num pedúnculo erguido (CARVALHO, 2009). Em cada fruto há, em média, cerca de 14 sementes e aproximadamente cerca de 300 sementes por kg (RONDON, 2012). Segundo Rocha et al. (2014), as sementes de *Parkia multijuga* são elipsoidais, com tamanho médio de 46,4 x 11,8 x 8,8 mm (comprimento x largura x espessura) e, podem ser classificadas como ortodoxas, pois toleram a dessecação e o armazenamento em temperaturas negativas (PELISSARI et al., 2013).

Segundo Pelissari et al. (2013), as sementes de faveira-benguê apresentam tegumento muito resistente à entrada de água, sendo a germinação facilitada quando esse é rompido através de escarificação mecânica e imersão em água corrente por 24 horas.

Algumas mudas de faveira-benguê que foram plantadas nas áreas de clareiras abertas na mata em 1992 na 1ª Área de Manejo Florestal Sustentável “Rohsamar” de 1.200 ha de MT, sobreviveram e cresceram em ambiente muito competivo por luz.

Acredita-se que seria promissor pesquisar melhor o seu desenvolvimento, uma vez que ela é espécie secundária inicial, apresentando potencial, por ser plantada em ambiente com maior competição por luz.

1.4 Luminosidade em viveiro de produção de mudas

As plantas utilizam a luz disponível em cada ambiente para a realização da fotossíntese, fonte primária de energia, sendo-lhe fundamental para a sua adaptação, sobrevivência e desenvolvimento no nicho em que está estabelecida. Sendo que, como uma forma de adaptação, as plantas que crescem em ambientes com muita luz têm frequentemente características estruturais e químicas que reduzem a quantidade de luz que alcançam o cloroplasto (TAIZ et al., 2017).

Um dos fatores ligados à eficiência fotossintética de plantas e, consequentemente, ao crescimento e adaptabilidade a diversos ambientes é a clorofila, presente em todos os vegetais verdes (ENGEL & POGGIANI, 1990).

A habilidade na competição por luz pelas espécies florestais, as adaptações, e sobrevivência aos estresses e vantagens do ambiente amazônico devem estar, provavelmente, associadas aos mecanismos de eficiência de como as plantas utilizam a luz disponível para sobreviver e poderem se desenvolver conforme as condições proporcionadas pelo ambiente.

As plantas que crescem em ambientes com muita luz têm frequentemente características estruturais e químicas que reduzem a quantidade de luz que alcançam o cloroplasto. As reações a luz são componentes eficientes do sistema bioquímico (ENGEL & POGGIANI, 1990).

O conhecimento sobre os requerimentos de luz para espécies arbóreas tropicais é importante tanto para a recomposição de florestas como para o desenvolvimento de plantações de espécies economicamente importantes (NAKAZONO et al., 2001).

Segundo Scalon et al. (2003), os diferentes graus de luminosidade causaram, em geral, mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, sendo que o grau de

adaptação é ditado por características particulares de cada espécie em interação com seu meio.

As modificações nos níveis de luminosidade aos quais uma espécie está adaptada podem condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento (ATROCH et al., 2001).

O sombreamento artificial é um método utilizado no estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro, pois isola e quantifica o efeito da intensidade luminosa e fornece às parcelas experimentais condições uniformes de iluminação, quando comparado aos estudos em condições naturais (ENGEL, 1989).

O uso de telas do tipo “sombrite” como sombreamento artificial é um método muito utilizado no estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro, pois pode fornecer às parcelas experimentais as diferentes condições de luz encontradas na natureza (RÊGO & POSSAMAI, 2006).

É importante registrar que as mudas respondem de maneira diferenciada ao sombreamento em viveiro. Estudos como de Silva et al. (2007) avaliaram o efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvilora* Huber (uma espécie florestal nativa da bacia amazônica, conhecida popularmente como jutaí-mirim) e verificaram que essa espécie foi capaz de ajustar, de maneira eficaz, seu comportamento fisiológico, para maximizar a aquisição de luz. Assim, os autores, recomendaram produzir mudas dessa espécie desde pleno sol a 50 ou 70% de sombreamento.

Em experimentos conduzidos por Silva et al. (2015), com *Parkia multijuga*, os autores concluíram que os tratamentos pleno sol, poliolefinas verde e de cor preta com 50% de sombreamento apresentaram os maiores valores numéricos de crescimento para a espécie *P. multijuga.*

Pacheco et al. (2013) verificaram que mudas de jacarandá caviúna (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.) apresentaram maior diâmetro do colo nos tratamentos com sombreamento de 50%, 70% e 84%; e maior incremento em altura, nos tratamentos com 70 e 84% de sombreamento,enquanto que a altura foi reduzida quando as mudas foram cultivadas sob baixos níveis de sombreamento. Os autores afirmaram que a espécie tem características de tolerância à sombra e estágios mais avançados de sucessão, se aproximando de espécies secundárias tardias a clímax; portanto, apresentando maiores incrementos de diâmetros e altura nos ambientes mais sombreados.

É interessante determinar como as espécies florestais se comportaram em ambientes a pleno sol e com os diferentes níveis de sombreamento para a produção de mudas de qualidade em viveiro. Posteriormente, essas mudas poderiam ser levadas a campo para avaliação quanto à sua sobrevivência e desenvolvimento inicial a pleno sol.

As mudas de paineira (*Chorisia speciosa* A. St.-Hill), segundo Pacheco et al. (2013), também apresentaram melhor crescimento no tratamento sem sombra (0%) e nos tratamentos com sombreamentos leves (20 e 50%); apresentando, desse modo, características de espécies heliófitas em etapas iniciais de sucessão, aproximando-se de plantas pioneiras a secundárias iniciais.

Reis et al. (2016) testaram a produção de mudas de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) a pleno sol e 30, 50, 70 e 90% de sombreamento e constataram que esta espécie apresentou plasticidade em relação aos níveis de radiação. Os autores, não encontraram diferença significativa para os parâmetros morfológicos avaliados. As plantas apresentaram boa plasticidade de crescimento nos diferentes níveis de luminosidade, mas o melhor IQD foi obtido em 50% de sombreamento. Segundo os autores, a luminosidade ou sombreamento excessivo devem ser evitados para garantir a produção de mudas mais vigorosas de *Copaifera langsdorffii*.

1.5 Volumes de recipientes na produção de mudas em viveiro

A produção de mudas de espécies florestais tem passado por grandes avanços nas últimas décadas. A utilização de tubetes como recipientes tem sido um dos principais fatores que impulsionaram a silvicultura comercial brasileira, trazendo grandes contribuições para a produção de mudas de espécies nativas (JOSÉ et al., 2009). Nesse sentido, vale ressaltar que o volume do recipiente está diretamente ligado ao volume para o crescimento radicular, portanto, limitante ao crescimento da planta como um todo (REIS et al., 1989).

Verifica-se, nos viveiros de produção florestal, uma grande variação dos tipos e tamanhos de recipientes utilizados para a produção de mudas florestais nativas, o que implica em falta de padronização da qualidade das mudas em nível de viveiro. Por consequência, há um reflexo limitante em nível de campo, pois mudas com baixo padrão de qualidade resultam em redução do percentual de sobrevivência pós-plantio e aumento dos custos das atividades silviculturais de manutenção (DIAS, 2011).

A produção de mudas em recipientes é o sistema mais utilizado, principalmente por permitir a melhor qualidade, devido ao melhor controle da nutrição e à proteção das raízes contra os danos mecânicos e a desidratação, além de propiciar o manejo mais adequado no viveiro, no transporte, na distribuição e no plantio (GOMES, 2003).

Maior volume do recipiente pode significar maior desenvolvimento do sistema radicular e mudas de qualidade, como verificaram Melo et al. (2018) durante o crescimento de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth., produzidas em recipientes de 110, 180 e 280 cm^3 que apresentaram maiores valores morfológicos de qualidade em viveiro quando comparadas às mudas produzidas em tubetes de 30 e 55 cm^3.

O tamanho de recipientes em viveiros florestais tem influência direta no custo final da muda, pois, dessa condição, resulta a quantidade de substratos, a mão-de-

obra necessária e respectivo custo, o espaço que irá ocupar no viveiro, custo do transporte, remoções para aclimatização e retirada para entrega ao produtor, além da influência na quantidade de insumos e água que irá demandar (QUEIROZ & MELÉM JR., 2001).

O intensivo uso de tubetes em relação a outros recipientes apresenta algumas vantagens como: melhor qualidade de sistema radicular, maior grau de mecanização, menor consumo de substrato, maior produção de mudas por unidade de área e menor custo de transporte (GONÇALVES et al., 2000). A produção em tubetes permite, em algumas espécies florestais comerciais, a utilização de plantadeiras mecânicas de mudas como no caso da teca (*Tectona grandis* L.f.) e de eucalipto (*Eucalyptus spp.*), ou mesmo, de equipamentos manuais que aumentem a produtividade do transplantio no campo.

Segundo Alfenas et al. (2009), na maioria dos viveiros são empregados tubetes cônicos de 4 ou 6 estrias e 50 cm³ de capacidade. As estrias no interior dos tubetes orientam o crescimento das raízes para baixo evitando-se, assim, o enovelamento. Em regiões de clima frio, onde o plantio é restrito a determinadas épocas do ano, tem-se empregado tubetes de 100 a 150 cm³ de capacidade, para manter as mudas mais tempo em viveiro.

Entretanto, as mudas de espécie de final de sucessão ecológica sofrem menor influência do tamanho dos tubetes no crescimento em altura, quando comparadas às mudas de espécies secundária tardia (FERRAZ & ENGEL, 2011). Dessa forma, o êxito de um plantio, segundo os mesmos autores, depende diretamente da espécie, das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas.

Com o aumento da demanda por produtos de origem florestal, há a necessidade de tecnologia nos plantios florestais de rápido crescimento, desde a seleção de matrizes de alta produtividade até métodos eficientes de produção de mudas (CURTI, 2011). Segundo a autora, a qualidade das mudas e a eficiência das técnicas de propagação têm sido abordadas em vários trabalhos de pesquisa no Brasil.

A definição do melhor recipiente para a produção de mudas nativas ainda é alvo de questionamento. Desta forma, é necessária a realização de estudos que definam o recipiente adequado para a produção de mudas para cada espécie florestal, considerando-se, também, as necessidades de luz, substratos e água, para cada cultivar, as condições edafo-climáticas da região onde estão se desenvolvendo os

processos de produção florestal, bem como os aspectos técnicos e econômicos da cadeia de produção de mudas. O conjunto destas Informações oferecerá contribuições importantes, tanto para os produtores de mudas, quanto para as entidades públicas e privadas responsáveis pelos plantios florestais de restauração, a ponto de favorecer a produção e desenvolvimento de diferentes mudas de espécies florestais nativas na região, acelerando-se o processo de recuperação de áreas degradadas (DIAS, 2011).

1.6 Parâmetros morfológicos em mudas

A literatura relata vários parâmetros que podem ser usados para estimar a qualidade de mudas em viveiro, visando-se um melhor desempenho no campo. O diâmetro e a altura da muda são características bastante úteis porque não são destrutivas e são fáceis de realizar. Neste estudo, pôde-se observar que, com 6 meses em viveiro, as mudas apresentaram qualidade e rusticidade para serem transplantadas no campo.

Nesta pesquisa, ao final de 180 dias, os parâmetros morfológicos avaliados foram: diâmetro do colo, altura da muda, número de folhas, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total; relação entre altura e diâmetro do colo; relação entre altura e massa seca da parte aérea; relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea; relação da massa seca da parte aérea e massa seca da raiz; e índice de qualidade de Dickson (IQD). Registrou-se acentuada diferença entre o maior desenvolvimento das raízes na figueira branca em relação à parte aérea; e o maior desenvolvimento da parte aérea em relação à raiz na faveira-benguê.

Em estudo conduzido por Melo et al. (2018), as mudas produzidas nos três recipientes de maior volume (110, 180 e 280 cm^3) apresentaram os maiores valores morfológicos de qualidade na fase de produção, quando comparadas às mudas produzidas nos tubetes de 30 e 55 cm^3; porém, constatou-se que, após a implantação a campo, esta diferença tendeu a desaparecer, tendo sido possível produzir mudas de qualidade de *M. caesalpiniifolia*, capazes de apresentaram sobrevivência, crescimento e desenvolvimento após o plantio, independente do recipiente utilizado durante a produção de mudas.

Gasparin et al. (2014) observaram que, em mudas de canjerana (*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., o diâmetro do coleto e a massa seca radicular expressaram o

melhor desempenho no crescimento de mudas no tubete de maior volume (280 cm^3), correspondendo ao melhor desenvolvimento no campo.

A distribuição da biomassa entre parte aérea e raízes tem a desvantagem de ser uma medida destrutiva (ou seja, há necessidade de retirada do recipiente e secagem da planta); no entanto, essa distribuição pode ser utilizada para avaliar a qualidade da muda. Principalmente, a maior relação da massa seca do sistema radicular e parte aérea pode estar relacionada com a maior adaptação da muda após o plantio.

As relações entre as características fornecem índices que indicam a qualidade das mudas, pois consideram, ao mesmo tempo, mais de uma variável medida. Dessa forma, tem-se a relação entre altura e diâmetro do colo (H/D); a relação entre altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA); a relação entre massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MSPA/MSRA); a relação entre massa seca de raiz e massa seca da parte aérea (MSRA/MSPA); e o Índice de Qualidade de Dickson, IQD = Massa seca total/((altura/diâmetro) + (massa seca da parte aérea/massa seca de raiz)).

A relação entre altura e diâmetro, conhecida como índice de robustez, é uma variável que indica a qualidade de mudas a serem levadas ao campo, uma vez que se espera equilíbrio no seu desenvolvimento; enquanto que o menor valor da relação H/D indica mudas mais resistentes no campo (GOMES & PAIVA, 2012).

A relação H/MSPA, segundo Gomes & Paiva (2012), demonstra que, quanto menor o valor do índice, maior será a chance de sobrevivência da muda no campo, sendo um indicativo do quanto essa está lignificada.

Segundo Caldeira et al. (2008), para mudas de aroeira-vermelha, com crescimento mais equilibrado, a relação MSPA/MSRA deveria ser 2,0; sendo que a parte aérea não deveria apresentar valor muito superior à raiz, pois poderiam ocorrer problemas na adaptação das mudas em relação à absorção de água e nutrientes.

A proporção (2,0) pode não ser aplicada para todas as espécies florestais, uma vez que, em figueira branca, a proporção ocorreu de forma inversa ao que ocorreu com a faveira-benguê.

A afirmação que a proporção da MSPA não deveria ser muito maior que a MSRA está de acordo com os dados obtidos no experimento da faveira-benguê, pois no sombreamento a pleno sol registrou-se 2,29 e o IQD correspondente apresentou 23,10. No sombreamento de 70%, o valor dessa relação MSPA/MSRA foi de 3,43 e o IQD correspondente foi de 14,04. Este resultado (3,43) confirmou a menor qualidade

da muda de figueira produzida no sombreamento de 70% em relação à produzida a pleno sol (2,29) baseado no IQD.

Entretanto, no experimento com figueira branca, houve a inversão de valores dessa proporção, uma vez que a produção de MSRA observada foi superior à MSPA.

A maior relação obtida das mudas de figueira branca no sombreamento de 70% não indicou que as mudas produzidas nessa condição fosse de melhor qualidade: inversamente, os dados demonstraram que a massa seca da raiz foi maior que a massa seca da parte aérea.

A espécie figueira branca apresentou, a pleno sol e em volumes de recipientes de 110, 290 e 400 cm^3, respectivamente, proporção acima de 4 vezes para a relação MSRA/MSPA (4,65; 4,54 e 4,50). Desta forma, este estudo demonstrou a característica dessa espécie em acumular reservas nas raízes. Esta estratégia pode significar, no campo, boa sobrevivência das mudas e desenvolvimento inicial das plantas.

A proporção MSRA/MSPA, na faveira-benguê, não variou, significativamente, nos diferentes volumes de recipientes (110, 180, 290 e 400); e, sim, nos diferentes níveis de luminosidade (pleno sol, 30, 50 e 70%), conforme Tabela 6. Notou-se que as maiores relações foram obtidas a pleno sol e, as menores, na luminosidade de 70%. Estes dados, a pleno sol, sugeriram que existe probabilidade das mudas produzidas nestas condições, apresentarem maior sobrevivivência e desenvolvimento no campo.

Para Bassaco (2011) e Gomes & Paiva (2012), o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é um índice bastante robusto, que inclui as relações dos parâmetros morfológicos, expressas por um único valor a qualidade das mudas, considerando como valor de referência 0,20. No estudo realizado em condições de viveiro em Juína, os resultados de IQDs foram superiores ao valor referência sugerido pelos autores acima, o que denotou produção de mudas com alto índice de qualidade.

1.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, V. A. E.; MAFIA, G. R.; ASSIS, F. T. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2ª ed. Viçosa: UFV, 2009. 500p.

ASSUMPÇÃO, J. V. L. **"Desenvolvimento inicial de *Ficus maxima* Mill. em reflorestamento puro e misto em Cotriguaçu/MT" .** 2008. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso Mestrado, UFMT, Cuiabá-MT, 2008.

ATROCH, E.M.A.C.; SOARES, A.M.; ALVARENGA, A.A; CASTRO, E.M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas de *Bauhinia fortificata* submetidas a diferentes condições de sombreamento. **Revista Ciência e Agroecologia,** Lavras, v.25. p.853-862, 2001.

BASSACO, M. V. M. **Comportamento fenológico, germinação, produção de mudas e tolerância a saturação hídrica de *Sebastiania brasiliensis* (Spreng.)**. Tese (Pós-graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba PR, 112p, 2011.

BERG, C. C.; VILLAVICENCIO, X. Taxonomic Studies in *Ficus* (Moraceae) in the West Indies, extra-Amazonian Brazil, and Bolivia**. Illicifolia,** v.5 p.1-172, 2004.

BRASIL. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura**: Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). MAPA, MDA, Casa Civil, Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria,** Curitiba, v.9, n.1, p.27-33, 2008.

CARAUTA, J.P.P. ***Ficus* (*Moraceae*) no Brasil:** Conservação e Taxonomia. Albertoa 2: 1-365. 1989.

CARAUTA, J. P. P.; DIAZ, B. E**. Figueiras no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002, 212 p.

CARVALHO, P. E. R**. Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo**: Embrapa Florestas,** v.3, 2008.

CARVALHO, P. E. R. Faveira-benguê (*Parkia multijuga*). Colombo: **Embrapa Florestas,** 2009. 6p. (Comunicado Técnico, 227). Disponível em: <

https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/578659/1/CT227.pdf >Acesso em: 28 jul. 2018.

CORADIN, V. T. R.; CAMARGOS, J. A. A.; PASTORE, T. C. M.; CHRISTO, A. G. **Madeiras comerciais do Brasil:** chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010. CD-ROM.

CURTI, A. R. **Multiplicação e enraizamento in vitro de *Peltophorum dubium* (Sprengel)** Taubert. 2011. 94f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, RS, 2011.

DIAS, T. F. **Volumes de recipientes no crescimento de espécies florestais nativas.** 2011. 84f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus-ES, 2011.

DURYEA, M. L. Evaluating seedling quality importance to reforestation. In: DURYEA, M. L. **Evaluating seedling quality principles, procedures, and predictive abilities of major tests.** Corvallis: Forest Research Laboratory Oregon State University, 1985. p.1-6.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia.** 1989. 202f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1989.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais.** IPEF, n.43/44, p.1-10, 1990.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho dos 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, v.35, n.3, p.413-423, 2011.

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. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.24, n.3, p.553-563, 2014.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K**. Revista Árvore,** Viçosa, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. P. **Viveiros florestais (propagação sexuada).** 3. Ed. Viçosa: UFV, 2012, 116 p.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e Fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M. & BENEDETTI, V. (Eds). **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF, p.309-350, 2000.

HOPKINS, H. C. F. **Parkia (Leguminosae: Mimosoideae).** New York: New York Botanical Garden, (Flora neotropica. Monograph n°1, 43), 1986. 128 p.

HOPKINS H. C. ; HOPKINS M. J. G.. Fruit and seed biology of the neotropical species of *Parkia*. In: SUTTON S. L. WHITMORE T. C. CHADWICK A. C. eds**. Tropical rain**

forest: ecology and management. Oxford: Blackwell Scientific Press. pp.197–209, 1983.

IBGE - PEVS: **produção da silvicultura e da extração vegetal alcança R$ 18,5 bilhões.** Rio de Janeiro / RJ. IBGE- Agência de Notícias, 2016. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-pevs-2016-producao-da-silvicultura-e-da-extracao-vegetal-alcanca-r-18-5-bilhoes.html>. Acesso em: 15 jul.2018.

INPE. PRODES. Coordenação-Geral de Observação da Terra. 2018. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>. Acesso em: 10 nov. 2018.

JOSÉ, A. C., DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Revista Agrarian.** Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, v.2, n.3, p.73-86, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., Nova Odessa, SP. v.01, p.384, 2008.

MACHADO, Marilza. **Propagação assexuada e desenvolvimento inicial de mudas propagadas sexuadamente de *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng**. (Moraceae). 2014. xv, 116 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho , Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/115847>.

MARTINS, E. G. A. **O clado urticoide (Rosales) na flora da serra do cipó,** Minas Gerais. 145f. Dissertação Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, 2009.

MELO, L. A.; ABREU, A. H. M.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA, R. R. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. produzidas em diferentes volumes de recipientes. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.28, n.1, p.47-55, 2018.

NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C.; FUTATSUGI, K.; PAULILO, M.T. S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica,** São Paulo, v.24, n.2, p.173-179. 2001.

OLIVEIRA, L. C.; HOPKINS, M. *Parkia* in **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: < http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23108 jun. 2018>. Acesso em: 25 jun. 2018.

PACHECO, F. V.; PEREIRA, C. R.; SILVA, R. L.; ALVARENGA, I. C. A. Crescimento inicial de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex. Benth. (Fabaceae) e *Chorisia speciosa* A.St.-Hil (Malvaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore,** v.37, n.5, 945-953, 2013.

PELISSARI, G.; ROMANIUC NETO, **S. *Ficus* (Moraceae) da Serra da Mantiqueira, Brasil.** Rodriguésia**,** Rio de Janeiro, v.64, n.01, p.91-111, 2013.

QUEIROZ, J. A. L.; MELÉM JUNIOR, N. J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.23, n.2, p.460-462, 2001.

RÊGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal,** Colombo, n.53, p.179-194, 2006.

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

REIS, S. M; MARIMON-JÚNIOR, B. H.; MORANDI, P. S.; SANTOS, C. O., OLIVEIRA, B., MARIMON, B. S. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de (*Copaifera langsdorfffii* Desf). sob diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.26, n.1, p.11-20, 2016.

ROCHA C. R. M.; COSTA, D. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CRUZ, E. D. Morfobiometria e Germinação de sementes de *Parkia multijuga* Benth. **Nativa,** Sinop, v.2, n.1, p.42-47, 2014.

ROMANIUC NETO, S.; CARAUTA, J. P. P.; VIANNA FILHO, M. D. M.; PEREIRA, R. A. S.; RIBEIRO, J. E. L. DA S.; MACHADO, A. F. P.; SANTOS, A. DOS; PELISSARI, G.; PEDERNEIRAS, L. C. *Moraceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponivel em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10162>. Acesso em: 14 de junho 2018.

RONDON, E. V. **Avaliação de espécies florestais para reflorestamento no Estado de Mato Grosso – Brasil.** Universidad San Carlos. Curso de Doutorado em Meio Ambiente. Área de concentração: Gestão Ambiental, Asunción-Paraguay. 2012.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condições de sombreamento. **Revista Árvore,** Viçosa, v.27, n.06, p.753-758, 2003.

SEMA. **Mapa dos Biomas Mato-Grossenses.** 2011. Disponível em: < http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=170&Ite >. Acesso em: 14 de junho 2018.

SILVA, B. M. S; LIMA, J. D.; DANTAS, V. A. V.; MORAES, W. S.; SABONARO, D. Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore,** Viçosa. v.31, n.6, p.1019-1026, 2007.

SILVA, C. C.; SABINO, M.; KAZAMA, V. S; MONTEIRO, E. B.; SILVA, A. C. Crescimento inicial de *Parkia multijuga* Benth. sobre diferentes níveis de sombreamento. XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Lavras – MG – Brasil **Agrometeorologia no século 21:** O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282651320_Crescimento_inicial_de_Parkia_multijuga_Benth_sobre_diferentes_niveis_de_sombreamento/download. Acesso em 24/09/2018.

SOUZA, C. D. **Estruturas secretoras em sicônios de espécies de *Ficus* L. (Moraceae).** 2014. Dissertação (Mestrado em Biologia Comparada) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOELLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal.** Artmed, 6ª Ed. 2017, 858p.

CAPÍTULO 2

CRESCIMENTO DE MUDAS DE FIGUEIRA BRANCA (*Ficus gomelleira* Kunth.) EM DIFERENTES LUMINOSIDADES E VOLUMES DE RECIPIENTES EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO

RESUMO - As florestas naturais são as principais fontes de matéria prima para a indústria madeireira de Mato Grosso, Brasil. O ritmo do desmatamento das florestas, das matas ciliares e das retiradas de madeiras tem sido superior ao da recomposição das espécies florestais nativas. *Ficus gomelleira* é uma das espécies exploradas; portanto, o conhecimento de técnicas para produção de mudas dessa espécie, visando formação de reflorestamentos comerciais ou conservacionistas, tornou-se necessário. Neste contexto, o objetivo desse estudo foi verificar o crescimento de mudas de *Ficus gomelleira*, em viveiro, sob diferentes níveis de sombreamento e volumes de recipientes. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados no esquema de parcela subdividida 4 x 4 (4 níveis de sombreamento: 0 (pleno sol), 30, 50 e 70% e 4 volumes de substratos: 50, 110, 290 e 400 cm^3), com 4 repetições e 24 plantas por parcela, totalizando 1.536 mudas. Ao final de 180 dias, foram avaliados os parâmetros morfológicos e suas relações, de oito mudas centrais por parcela: diâmetro do colo, altura da muda, número de folhas, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, massa seca total; relação entre altura e diâmetro do colo; relação entre altura e massa seca da parte aérea; relação entre massa seca da parte aérea e massa seca das raízes; relação massa seca da raiz e massa seca da parte aérea; Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Na produção de mudas de *Ficus gomelleira*, verificou-se que houve aumento no crescimento proporcional ao aumento da disponibilidade de luz e dos tamanhos de volumes dos recipientes. Notou-se que recipientes com capacidade para 290 cm^3 e 400 cm^3 sob 0 e 30% de sombreamento proporcionaram os maiores valores de massa seca de raiz, massa seca total e IQD. Sendo que os maiores valores de massa seca da parte aérea foram obtidos com volume do recipiente de 400 cm^3 e condição de 30, 50 e 70% de sombreamento. Houve maior crescimento em diâmetro e altura da planta em 70% de sombreamento. As mudas de maior qualidade em viveiro foram obtidas a pleno sol nos recipientes com 290 ou 400 cm^3.

Palavras-chave: Produção de mudas de qualidade, Luminosidade, Parâmetros morfológicos, Crescimento Inicial, IQD.

CHAPTER 2

GROWTH OF FIGUEIRA BRANCA (*Ficus gomelleira* Kunth.) SEEDLINGS IN DIFFERENT LUMINOSITIES AND VOLUMES OF CONTAINERS IN NURSERY CONDITIONS

ABSTRACT - Native forests are the main sources of raw material for the timber industry in Mato Grosso, Brazil. The pace of forest and riparian deforestation and timber harvesting has been quicker than the recovery of native forest. *Ficus gomelleira* is one of the logged species; therefore, the knowledge of techniques for the production of seedlings of this species, aiming at the formation of commercial or conservationist reforestation, became necessary. In this context, the objective of this study was to verify the growth of *Ficus gomelleira*, in nursery, under different levels of shading and container volumes. The experimental design was distributed in blocks, divided in parcels of 4 x 4 (4 levels of shading: 0 (full sunlight), 30, 50 and 70% and 4 substrate volumes: 50, 110, 290 and 400 cm³) with 4 replications of 24 plants per plot, totaling 1,536 seedlings. At the end of 180 days, the morphological parameters and their relationships were evaluated in eight central seedlings per plot: collar stem diameter, seedling height, number of leaves, dried aboveground phytomass, dried mass of roots, total dried mass; correlation of height and collar stem diameter; correlation of height and dried aboveground phytomass; correlation of dried aboveground phytomass and dried root mass; correlation of dried root mass and dried aboveground phytomass, Dickson Quality Index (DQI). In the production of *Ficus gomelleira* seedlings, it was verified that there was an increase in growth proportionally to the increase of light availability and of container volumes size. It was observed that containers with a capacity of 290 cm³ and 400 cm³ under 0 and 30% shading provided the highest values of dried root mass, total dried mass and DQI. The highest values of the dried aboveground phytomass were obtained with the container volume of 400 cm³ and with the condition of 30, 50 and 70% shading. There was greater plant growth in diameter and in height for shading of 70%. The highest quality seedlings in nursery were obtained in full sunlight in containers of 290 or 400 cm³.

Keywords: Production of quality seedlings, Luminosity, Morphological parameters, Initial Growth, DQI.

2.1 INTRODUÇÃO

A família *Moraceae* possui, aproximadamente, 800 espécies do gênero *Ficus* distribuídas na região tropical. Dessas, 100 a 120 ocorrem na Região Neotropical, sendo reconhecidas 76 espécies nativas no Brasil (PELISSARI & ROMANIUC NETO, 2013). *Ficus gomelleira* (figueira branca) é uma dessas espécies, com ocorrência natural na região Norte do Mato Grosso.

As florestas naturais são as principais fontes de matéria prima para as indústrias madeireiras de Mato Grosso (IBAMA, 2008). No período de 2004 a 2010, o Estado comercializou 411 espécies de madeiras florestais distribuídas em 97 gêneros e 34 famílias botânicas (RIBEIRO, 2013); entre elas, encontrava-se a figueira branca. No entanto, a velocidade com que essas espécies são retiradas, não é a mesma com que são repostas na natureza. Muitas vezes, isso se dá pela falta de informação a respeito de todo o processo de produção de mudas e desenvolvimento de plantios florestais, o que coloca em risco a conservação e exploração futura.

As figueiras comerciais têm sido produzidas por estacas, como forma clonais de manter as suas características produtivas e comerciais. Na proposta deste estudo, o conhecimento do comportamento de mudas a partir de sementes dessa espécie poderá contribuir para colocá-la como opção potencial na revegetação de áreas degradadas e plantios mistos comerciais.

Convém considerar que os diferentes graus de luminosidade causam mudanças morfológicas e fisiológicas na planta e o grau de adaptação a essa luminosidade depende de características particulares de cada espécie em interação com seu meio (SCALON et al., 2003).

Pesquisas sobre o crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas sob diferentes condições de luminosidade têm sido realizadas por alguns autores e indicam resultados que são dependentes da adaptação de cada espécie. Em estudo realizado por Silva et al. (2007), mudas de *H. parvifolia* apresentaram maior produção de massa seca sob 50% de sombreamento, enquanto mudas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. não foram influenciadas pela luminosidade (DANTAS et al., 2009). Outros estudos indicam que a redução no volume do recipiente causa restrição ao crescimento do sistema radicular, proporcionando menor altura das mudas, como os que foram realizados para o *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (GOMES et al., 2002) e *Peltophorum dubium (*Spreng.) Taub*.,* por Brachtvogel & Malavasi (2010).

Considerando a importância de *Ficus gomelleira* na região norte do Mato Grosso para a recuperação de áreas degradadas e a produção de madeira, foi conduzido o presente estudo com o objetivo de verificar o desenvolvimento de mudas em diferentes níveis de luminosidade e volumes dos recipientes.

Este estudo justifica-se, pois o ritmo do desmatamento das florestas e das retiradas de madeiras tem sido superior ao da recomposição das espécies florestais nativas das áreas de manejos florestais e de reflorestamentos. A produção de mudas de qualidade referente a espécies florestais nativas e seu plantio no campo, pode amenizar o impacto e dano ambiental causados pela ação antrópica, além da recuperação de áreas degradadas de matas ciliares.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no viveiro do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), localizado no Município de Juína – Estado de Mato Grosso, Brasil (11º26’54,5’’ S e 58º43’21,3’’ W.), com altitude de 311 m. Segundo Köppen e Geiger, a classificação do clima do local do experimento é Aw. A temperatura média no ano de 2016 e 2017 foi de 24, 8°C e a precipitação média nos dois anos foi de 1.170 mm. A média histórica entre os anos de 1980 e 2011 foi de 1.867,05 mm (BATISTÃO et al. 2013) com DP de 251,14 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 4 x 4 (4 níveis de sombreamento, 0, 30, 50 e 70%) e 4 volumes de recipientes (50 cm^3, 110 cm^3, 290 cm^3 e 400 cm^3), com 24 plantas por parcela, com 4 repetições. As condições de luz constituíram as parcelas. As subparcelas foram os volumes dos recipientes. Foram avaliadas oito plantas por unidade experimental, totalizando 512 mudas analisadas.

Inicialmente foi construído um viveiro de mudas no IFMT de 500 m^2 e, dentro do mesmo, dois germinadores suspensos a 1 m do nível do solo, em madeira, para evitar ação de animais como cutias, tatus e ratos. As dimensões dos germinadores foram 0,90 m de largura x 10 m de comprimento e 30 cm de altura (Figura 4A). As madeiras utilizadas na construção do viveiro, cerca de proteção e germinadores foram doadas por duas empresas madeireiras de Juína (Figura 4B).

Fonte: Maekawa (2016)

4A - Constução do germinadores, Juína, 2016.

Fonte: Maekawa (2016)

4B - Germinadores com pó-de-serra curtido.

Fonte: Maekawa (2016)

4C – Estrutura para suporte de recipientes no experimento com diferentes volumes e luminosidades.

Fonte: Maekawa (2016)

4D – Experimento de *Ficus gomelleira* com diferentes volumes a pleno sol.

Figura 4A - Construção do germinador suspenso no Viveiro do IFMT – Juína; 4B - Germinador com pó-de-serra curtido; 4C – Estrutura do experimento; 4D – Experimento *de Ficus gomelleira* a pleno sol.

Os germinadores foram preenchidos com pó-de-serra coletado na Madeireira Giliade localizada nas coordenadas 11º26”08.90”S e 58º44’10.62’’W. Segundo depoimento do proprietário, o pó-de-serra estava armazenado há mais de 8 anos, ao relento; portanto, em condições ideais para ser utilizado como substrato para a germinação das sementes.

Os frutos de figueira branca (sicônios) foram coletados em Juína, no mês de março de 2016, em propriedade particular localizada nas coordenadas 11º26’58.8”S e 58º43’40.1”W e mantidos sobre tampa de caixa d’água de 1000 litros, no interior de

estufa agrícola coberta com plástico, temperatura ambiente, durante 20 dias para a secagem inicial (Figura 5A).

Fonte: Maekawa (2016)

5A – Secagem natural de sicônios no interior de estufa agrícola.

Fonte: Maekawa (2016)

5B – Sicônios quebrados para a semeadura.

Os frutos secos foram acondicionados em sacola de papel kraft de 1 kg e armazenados em prateleiras, sob temperatura ambiente na sala do almoxarifado do Campus Juína até a época da semeadura.

Os sicônios foram quebrados em 2 ou 4 partes (Fig. 5B), colocados nos germinadores suspensos, cobertos com 2 mm de pó-de-serra curtido, no dia 05 de maio de 2016. Os germinadores foram cobertos com tela de sombrites (Fig. 6A).

O início da emergência das plântulas no substrato ocorreu a partir dos 35 dias após a semeadura (Fig. 6B). Quando as plântulas estavam com duas folhas cotiledonares e início da emissão de duas folhas verdadeiras, fez-se a individualização das mudas e o transplantio individual em células das bandejas de isopor com 128 células (Fig. 6C). O transplantio para os recipientes definitivos nas parcelas ocorreu em 23 de agosto de 2016, com o objetivo de uniformizar o tamanho das mudas com o sistema radicular definido (Fig. 6D). Para os tratamentos a pleno sol, as mudas transplantadas de *F. gomelleira* receberam o sombreamento inicial provisório de 30% por duas semanas, e a seguir foram transportadas para os locais definitivos.

A análise bromatológica do pó-de-serra, realizada pelo laboratório da EMPAER, Várzea Grande, identificou a presença de 4,44 g/Kg de N; 0,65 g/kg de P; 2,80 g/Kg de K, bem como 13,5% de matéria orgânica entre outros elementos.

Fonte: Maekawa (2016)

6A - Germinadores suspensos com sementes de figueira, cobertos com sombrites.

Fonte: Maekawa (2016)

6B- Plântulas germinadas de *Ficus gomelleira* Kunth., após 35 dias de semeadura.

Fonte: Maekawa (2016)

6C – Destaque para plântulas de figueira branca originárias de partes de sicônios para posterior individualização.

Fonte: Maekawa (2016)

6D – Individualização em células de plântulas de *Ficus gomelleira* aptas para o transplantio nos diferentes volumes em agosto de 2016.

Figura 6 – Preparo das mudas de figueira branca, antes de serem transplantadas nos recipientes com diferentes volumes e luminosidades: 6A – Germinadores suspensos; 6B – Plântulas germinadas; 6C – Plântulas originárias de partes de sicônio; 6D - Plântulas individualizadas aptas para o transplantio em diferentes volumes de recipientes.

Na Figura 6, pode-se observar a estrutura dos germinadores em viveiro de mudas no Campus Juína, IFMT, em 2016.

No experimento para avaliar a combinação de condições de luz e capacidade volumétrica de recipientes para mudas, foi usado o substrato comercial da marca Plantmax Florestal ® que, de acordo com o fabricante, possuía a seguinte composição: casca de pinus (70%), vermiculita (25%) e areia (5%).

Para os tratamentos a pleno sol, as mudas transplantadas de *F. gomelleira* receberam o sombreamento inicial provisório de 30% por duas semanas, e a seguir foram transportadas para os locais definitivos.

Em cada condição de luz, os tubetes de 50 cm³ foram colocados em base suspensa em tela de arame de tela de passarinho, por apresentar encaixe perfeito para suportar o tubete suspenso e os recipientes de 110 e 290 cm³ (Fig. 7A) foram colocados encaixados em suporte comercial de plástico com 24 unidades. Os recipientes com volume de 400 cm³ foram colocados sobre a tela de arame de passarinho. A disposição de uma condição de luz, quatro volumes e quatro repetições do experimento com figueira branca está apresentada na Figura 7B.

No estudo realizado em Juína, utilizou-se a dosagem de 0,05 g L^{-1} de MAP para fertilização mensal das mudas de figueira branca como recomendado por José et al. (2009).

Fonte: Maekawa (2016)

7A – Em primeiro plano, tubetes de 50 cm³ com mudas, seguidos de 110 cm³ e 290 cm³, suspensos avaliadas no experimento.

Fonte: Maekawa (2016)

7B – Experimento de *Ficus gomelleira* Kunth. em 50% de condição de luminosidade.

FIGURA 7 - Mudas de *F. gomelleira* e forma de disposição dos recipientes em viveiro: 7A - Recipientes de 50, 110, 290 e 400 cm³ avaliadas; 7B – Experimento de figueira branca em 50% de luminosidade. Campus Juína, 2016.

Os experimentos foram irrigados com um Sistema de Microaspersores em 2 turnos de 20 minutos (9h/manhã e 16h/tarde) equivalentes à média de 5 mm por dia.

As características avaliadas aos 180 dias em oito plantas por parcelas após o transplantio foram: altura da planta (medindo a distância entre o colo e o ápice da parte aérea com régua plástica de 50 cm), diâmetro do colo (medido na região do colo da muda com paquímetro digital), contagem do número de folhas, massa seca das raízes, massa seca da parte aérea, massa seca total; relação entre a altura e o diâmetro do coleto, relação entre a altura e a massa seca da parte aérea, relação

entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea; e índice de qualidade de Dickson (IQD).

Para as determinações de massa seca das mudas, foram retiradas as oito plantas avaliadas por parcela e levadas à estufa marca Solab, modelo SL – 102, com circulação forçada de ar por 48 horas, em temperatura de 65º C. A massa seca foi obtida após pesagem em balança digital eletrônica, marca Edutec, modelo EJ-320 A, com precisão de 0,01g.

De posse desses dados, calculou-se o índice de qualidade de Dickson (IQD) que é determinado em função da altura da parte aérea (ALT), do diâmetro do colo (DIAM), da massa seca da parte aérea (MSPA) e da massa seca das raízes (MSR), por meio da fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{ALT(cm)}{DIAM(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando houve diferença significativa, pelo teste F, as médias foram comparadas pelo Teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância foi significativa para sombreamento, volume do recipiente, e interação entre estes para todas as características avaliadas, com exceção do número de folhas.

Os resultados das médias para o crescimento em diâmetro do colo, altura e para o número de folhas das mudas de figueira branca encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Diâmetro do colo, altura e número de folhas em mudas de figueira-branca (*Ficus gomelleira* Kunth.) em diferentes níveis de sombreamento e volumes dos recipientes, Juína-MT, 2017.

Sombreamento (%)	Volume do Recipiente (cm^3)				
	50	110	290	400	Média A
	Diâmetro do Colo (mm)				
0	2,09 bD	2,69 aC	3,63 cB	4,06 cA	3,12
30	2,29 bD	2,78 aC	4,63 aB	5,09 bA	3,69
50	2,57 aC	2,94 aC	4,07 bB	5,10 bA	3,67
70	2,58 aD	3,02 aC	4,52 aB	5,72 aA	3,96
Média B	2,38	2,85	4,21	4,99	
	Altura de Plantas (mm)				
0	47,23 bB	73,10 bB	108,53 cA	117,58 cA	86,61
30	65,28 bB	85,00 bB	156,93 bA	182,39 bA	122,40
50	68,49 bC	94,11 bC	174,72 bB	220,34 bA	139,41
70	103,11 aC	170,97 aB	281,92 aA	318,19 aA	218,55
Média B	71,03	105,79	180,52	209,62	
	Número de Folhas				
0	2,56	3,13	3,69	3,25	3,16 c
30	2,69	3,53	4,25	4,29	3,69 b
50	3,13	3,35	4,16	4,79	3,85 b
70	3,38	3,81	4,47	4,66	4,08 a
Média B	2,94 C	3,46 B	4,14 A	4,25 A	

* Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas indicam ausência de diferença significativa entre volume do recipiente e níveis de sombreamento, respectivamente, segundo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

2.3.1 Diâmetro do Colo (D)

Os maiores D nas mudas de *F. gomelleira* ocorreu no volume de recipiente de 400 cm³ e com 70% de sombreamento (Tabela 1). Dentro dos volumes de 400 e 290 cm³, os menores diâmetros foram a pleno sol, indicando a influência do sombreamento das mudas no aumento do diâmetro de *F. gomelleira*. Este resultado difere do encontrado em outras espécies em que quanto maior a exposição à luz, maior o diâmetro das mudas, pois haveria uma maior produção de fotoassimilados, que se acumulariam no caule das plantas (REIS et al., 2016**;** DUTRA et al., 2012; SIEBENEICHLER et al., 2008).

Entretanto, no presente estudo, com mudas de *F. gomelleira*, foi interessante observar que na espécie avaliada, o maior acúmulo de fotoassimilados ocorreu no sistema radicular no desenvolvimento a pleno sol.

Assim, o decréscimo observado no diâmetro do colo com a diminuição da porcentagem de sombreamento pode ser justificado pelo menor desenvolvimento da parte aérea, mas com o consequente acúmulo de fotoassimilados para o crescimento do sistema radicular da planta.

O diâmetro do colo é uma variável importante na avaliação do potencial da muda para a sobrevivência e crescimento após o plantio no local definitivo (CAMPOS & UCHIDA, 2002). Estudos em aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas, verificaram que o potencial de crescimento do sistema radicular apresentou correlação significativa com outras variáveis; no entanto, foi com o diâmetro do colo a sua resposta mais evidente (JOSÉ et al., 2009)

Ressalta-se a importância do diâmetro e da altura que são os parâmetros morfológicos mais utilizados para estimar a qualidade de mudas florestais, pela facilidade na sua obtenção e por não ser um método destrutivo (MELO et al., 2018). O principal indicador de sobrevivência após o plantio é o diâmetro do coleto, considerado um dos parâmetros que melhor reflete a qualidade de mudas florestais. A altura das mudas está mais correlacionada ao crescimento inicial no campo do que à sobrevivência após o transplantio. Assim, Binotto et al. (2010) afirmaram que a altura da muda só pode ser considerada como indicador de qualidade de mudas, quando analisada conjuntamente com o diâmetro do coleto.

2.3.2 Altura (H)

No viveiro em Juína, os maiores valores de H foram obtidos quando as mudas de *F. gomelleira* se desenvolveram nos maiores volumes de 400 cm³ e 290 cm³ e com 70% de sombreamento. Os menores valores de H, em todos os volumes de recipientes, ocorreram a pleno sol e também no menor volume (50 cm³) em todas as condições de luz (Tabela 1).

Bomfim et al. (2009) afirmaram que tubetes com 50 cm^3 produziram mudas que apresentaram resultados inferiores em relação aos recipientes com 288 cm^3 e 577 cm^3, sendo, portanto, inadequados para a produção de mudas de *Pterogyne nitens*. Brachtvogel e Malavasi (2010), em estudos com *Peltophorum dubium* demonstraram que a diminuição no volume do recipiente causa restrição ao crescimento do sistema radicular e, consequentemente, ocasiona menor altura de mudas como foi observado no presente estudo (Tabela 2).

Em estudo com *Erythrina velutina* Wild., Melo & Cunha (2008) verificaram que a altura da parte aérea apresentou crescimento inversamente proporcional aos níveis de luminosidade recebidos pelas plantas, pois o rápido desenvolvimento obtido pelas mudas sombreadas deveu-se à busca de luminosidade pelas plantas menos favorecidas; e esta adaptação pode ser considerada comum em áreas florestais, onde há competitividade entre as espécies. Em estudo com *Tabebuia heptaphylla (Vell.)*, Siebeneichlen et al. (2008) verificaram que, plantas cultivadas em ambiente com 50% de luminosidade, apresentaram maior crescimento em altura em relação às cultivadas a pleno sol.

A maior altura das mudas na condição de sombreamento pode ser explicada pelo fato de que, com a restrição de luz, as auxinas promovem a aceleração do crescimento da parte aérea. Segundo Taiz e Zeiger (2013), esse hormônio é sintetizado em folhas jovens da parte aérea e no ápice do caule, sendo, posteriormente, transportado de modo basípeto aos tecidos subjacentes. Quando ocorre deficiência luminosa, a auxina é redistribuída para a epiderme e células corticais do hipocótilo, ocasionando o alongamento desses tecidos e, portanto, o estiolamento da muda.

A altura da parte aérea é uma característica muito utilizada, e considerada um dos mais antigos e importantes parâmetros para estimar o padrão de qualidade das mudas (GOMES et al., 2002). Entretanto, esta característica não deve ser utilizada

isoladamente para indicar mudas de melhor qualidade, pois há necessidade de outros parâmetros como os utilizados no cálculo do Índice de Qualidade de Dickson.

Analisando-se somente por esses parâmetros (diâmetro do colo e altura), poderíamos concluir que o sombreamento de 70% seria o nível de luminosidade indicado para as mudas de qualidade dessa espécie, pois, as alturas médias das plantas do sombreamento de 30% e 50%, no maior recipiente de 400 cm³, foram menores, estastatisticamente, que os obtidos no sombreamento de 70%. No entanto, em nosso experimento, somente esses dois parâmetros não foram suficientes para caracterizar as mudas de qualidade, uma vez que houve a necessidade de se considerar as produções de massa seca da raiz, aérea e total.

2.3.3 Número de Folhas (NF)

Os maiores NF em mudas de *F. gomelleira* ocorreram nos recipientes com 400 cm³ e 290 cm³ (maiores volumes) e sombreamento de 70% (Tabela 1). Os menores valores do NF foram obtidos com o menor volume de 50 cm³ e maior nível de insolação – pleno sol.

Os resultados encontrados com relação ao volume do recipiente foram semelhantes aos relatados por Souza et al. (2005) para mudas de *Tabebuia serratifolia*, em que o maior volume de recipiente resultou num maior número de folhas e desenvolvimento da parte aérea, consequentemente favorecendo a quantidade de matéria seca e Viana et al. (2008) em *Bauhinia forficata* Link que, quanto maior o volume do recipiente, ocorreu maior o número de folhas.

O maior número de folhas em condição de sombreamento também foi verificado em outras espécies como *Copaifera languisdorffi* Desf. (REIS et al., 2016), *Dilodendron bipinnatum* Radlk (REIS et al, 2015), *Simarouba amara* Aubl. (AZEVEDO et al., 2010), *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. (SILVA et al., 2007) e *Jacaranda copaíba* (CAMPOS & UCHIDA, 2002).

O aumento do número de folhas em ambientes mais sombreados, segundo Campos & Uchida (2002), pode ser uma estratégia da espécie para tentar compensar a escassez por luminosidade. Houve aumento da área foliar, encontrado para as mudas de jacarandá caviúna (*Dalbergia nigra*) por Pacheco et al. (2013); os autores defenderam que o aumento do sombreamento é uma das maneiras da planta

aumentar sua superfície fotossintetizante, assegurando maior aproveitamento de baixas intensidades luminosas.

Em viveiro, no IFMT, observou-se que o maior número médio de folhas em mudas de figueira branca ocorreu em condição de sombreamento de 70% e nos recipientes com maior volume de substrato (290 e 400 cm^3).

Plantas com maior número de folhas em condições de sombreamento de 70% também foi observado em estudo com *Aniba parviflora* (Meisn.) Mez (FELSEMBURGH et al., 2016) e com *Calophylum brasiliensis* Cambess. (NERY et al., 2016) em 50% e 70% de sombreamento. Segundo esses autores, a redução no nível de radiação pode fazer com que as plantas aumentem a proporção investida no crescimento em área foliar.

Albuquerque et al. (2015) não verificaram efeito dos níveis de pleno sol, 25%, 50% e 70% de sombreamento no número de folhas de *Bertholetia excelsa (*Blonp), outra espécie nativa da região amazônica.

Neste estudo, verificou-se que os maiores volumes de recipientes (290 e 400 cm^3) proporcionaram as maiores médias para diâmetro, altura e número de folhas, como também foi verificado em *Bauhinia forficata* (Link) por Viana et al., (2008). Entretanto, esse resultado obtido em viveiro precisa ser verificado no campo, pois, em algumas espécies, as diferenças em volume de substrato no viveiro são compensadas depois do plantio, como observaram Melo et al. (2018) em estudo com *Mimosa caesalpiniifolia* Benth.

2.3.4 Produção de biomassa

A produção de biomassa (expressa em massa seca) é uma característica usada na avaliação de mudas em viveiros. Os resultados neste estudo referem-se à massa seca de raiz, a massa seca da parte aérea e massa seca total.

Os recipientes com os maiores volumes de substratos (290 e de 400 cm^3) combinados com 0 e 30% de sombreamento proporcionaram os maiores valores para massa seca de raiz (superior a 42 g por planta) e para massa seca total (Tabela 2).

Por outro lado, a maior massa seca da parte aérea foi observada no maior recipiente (400 cm^3) e nas condições de restrição de luz (30, 50 e 70%).

Os recipientes menores (50 e 110 cm^3) proporcionaram menor desenvolvimento das raízes em todas as condições de luz, com valores inferiores a 22 g por planta.

A espécie figueira branca possui a característica de armazenar reserva no sistema radicular. Desta forma, os valores de biomassa da raiz são superiores ao da biomassa seca da parte aérea.

Tabela 2. Massa seca de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca total de mudas de figueira-branca (*Ficus gomelleira* Kunth.) em diferentes níveis de luminosidade e volumes de recipientes, Juína-MT, 2017.

Sombreamento (%)	Volume do substrato (cm^3)				
	Massa seca da raiz (g)				
	50	110	290	400	Média A
0	5,68 aC	17,60 aB	46,18 aA	51,83 aA	30,32
30	8,79 aB	13,79 aB	43,87 aA	42,66 bA	27,27
50	9,38 aB	13,28 aB	27,06 bA	29,48 cA	19,80
70	4,93 aB	6,62 cB	18,46 cA	23,72 cA	13,43
Média B	7,19	12,82	33,89	36,92	
	Massa seca da parte aérea (g)				
0	1,64 aB	3,79 aB	10,21 aA	11,45 bA	6,77
30	2,51 aC	4,42 aC	13,45 aB	20,15 aA	10,13
50	2,55 aC	4,98 aC	12,48 aB	24,19 aA	11,05
70	2,66 aC	5,85 aC	16,09 aB	25,41 aA	12,50
Média B	2,34	4,76	13,06	20,30	
	Massa Seca Total (g)				
0	7,31 aC	21,39 aB	56,39 aA	63,28 aA	37,09
30	11,29 aB	18,21 aB	57,32 aA	62,80 aA	37,41
50	11,93 aC	18,26 aC	39,53 bB	53,67 bA	30,85
70	7,59 aC	12,47 aC	34,55 bB	49,13 bA	25,93
Média B	9,53	17,58	46,95	57,22	

* Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas indicam ausência de diferença significativa entre volume do recipiente e níveis de sombreamento, respectivamente, segundo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, observamos que os maiores valores de biomassa da raiz foram observados nas mudas desenvolvidas a pleno sol. Provavelmente devido à maior produção de fotoassimilados nessa condição de luminosidade, uma vez que os menores valores foram no sombreamento de 70%.

As mudas crescidas em condição de maior disponibilidade de luz possivelmente suportaram maior restrição hídrica. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), esta restrição pode induzir maior produção de massa seca do sistema radicular em relação ao acúmulo de fotoassimilados na parte aérea, enquanto o sombreamento reduz a massa seca do sistema radicular, como foi verificado no presente estudo.

A massa seca das raízes é indicativo da capacidade de sobrevivência e estabelecimento das mudas no campo (CARNEIRO, 1995), e segundo Gomes e Paiva

(2012) a biomassa de raiz é um importante parâmetro para observar a qualidade das mudas, devido ao fato de que a absorção de nutrientes e água depende diretamente da quantidade de biomassa radicular, e quanto maior for o sistema radicular, maiores serão também as chances de sobrevivência, independentemente da altura da parte aérea.

Quanto à massa seca da parte aérea, os recipientes de 400 cm³, nas condições de sombreamento de 30, 50 e 70% proporcionaram os maiores valores (acima de 20 g por planta) enquanto os menores ocorreram em recipientes pequenos (50 cm³ e 110 cm³) e a pleno sol. Taiz e Zeiger (2013) explicam que o efeito do sombreamento em aumentar a biomassa da parte aérea deve-se à produção de maior quantidade de parênquima lacunoso, aumentando o tamanho da folha e diminuindo a densidade específica.

Assim, houve tendência de aumento proporcional da biomassa do sistema radicular e diminuição da biomassa da parte aérea com o aumento da disponibilidade de luz, em todos os volumes de recipientes estudados.

Como a biomassa total é o resultado da soma da biomassa de raiz e da parte aérea, seus valores acompanharam o crescimento das raízes, que foi mais evidente. Desse modo, maior biomassa total ocorreu nas combinações de maior volume de recipiente e maior disponibilidade de luz (Tabela 2).

Como a biomassa total produzida nos dois volumes de recipiente (400 cm³ e 290 cm³) não diferiram estatisticamente entre si em cultivo a pleno sol ou 30% de sombreamento, é possível indicar a produção de mudas de *F. gomelleira* a pleno sol e em tubetes de 290 cm³ para economizar custos com sombrite e substrato no viveiro.

As espécies florestais no Brasil têm sido estudadas em diferentes volumes de recipientes (FARIAS JÚNIOR et al., 2007; PEREIRA et al., 2010; COÊLHO et al., 2013). Em mudas de *Pterogyne nitens* Tull. (BOMFIM et al., 2009) e *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (PINTO et al., 2017), o recipiente mais eficiente na produção foi o de 288 cm³ em relação às mudas produzidas em 50 cm³. Esses resultados corroboraram aos obtidos no experimento com figueira branca.

Possivelmente, o maior espaço para o desenvolvimento das raízes contribuiu significativamente pelo maior produção de massa seca das raízes das mudas de figueira branca. A contribuição da maior intensidade luminosa para o incremento da massa seca das raízes pode ser explicada pela afirmação de Silva et al. (2007). Segundo esses autores, plantas sob maior intensidade luminosa apresentam maior

acúmulo de massa seca na raiz permitindo maior absorção de água e nutrientes, estratégia que garante, à planta, capacidade de suportar taxas mais elevadas de fotossíntese e transpiração sob alta intensidade de luz. Plantas com esse tipo de estratégia podem ser utilizadas nos grupos iniciais em áreas sob processo de recuperação de áreas degradadas, pois garantem o desenvolvimento inicial e condicionam a continuidade dos estágios sucessionais (CARVALHO et al., 2006).

Os maiores valores de massa seca da parte aérea foram obtidos em mudas que cresceram em volume de 400 cm^3 de substrato e em condições de 30, 50 e 70% de sombreamento.

Assim, houve tendência de aumento proporcional da biomassa do sistema radicular e diminuição da biomassa da parte aérea com o aumento da disponibilidade de luz, em todos os volumes de recipiente estudados.

Mas, quando comparamos com a massa seca total (Tabela 2) nos diferentes níveis de luminosidade, observamos que no sombreamento de 50 e 70%, foram obtidos os menores valores. No sombreamento de 70% foram obtidos os maiores diâmetros de colo e altura de planta, indicando, que esses parâmetros não podem ser avaliados isoladamente na qualidade de mudas de *F. gomelleira*.

Verifica-se, na Tabela 3, que a relação altura e diâmetro (H/D) foi maior em 70% de sombreamento e nos maiores recipientes de 290 e 400 cm^3 (6,27 e 5,57), respectivamente. Os menores valores dessa relação nesses mesmos volumes de recipientes foram observados nas mudas desenvolvidas a pleno sol (2,98 e 2,91), respectivamente, indicado como mudas de melhores qualidades por outros parâmetros avaliados.

A menor média da relação H/D foi observada nas mudas desenvolvidas a pleno sol (2,72) e a maior média a 70% (5,37), conforme Tabela 3.

Tabela 3. Relações altura e diâmetro (H/D), altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA), massa seca da parte aérea e raiz (MSPA/MSRA), massa seca de raiz e massa seca da parte aérea (MSRA/MSPA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de figueira branca (*Ficus gomelleira* Kunth.) em diferentes níveis de luminosidade e volumes de recipientes, Juína-MT, 2017.

Sombreamento (%)	Volume do Recipiente (cm^3)				
	H/D				
	50	110	290	400	Média A
0	2,26	2,71	2,98	2,91	2,72C
30	2,84	3,07	3,38	3,55	3,21B
50	2,66	3,22	4,29	4,34	3,63B
70	3,94	5,68	6,27	5,57	5,37A
Média B	2,93c	3,67b	4,23a	4,09a	
	H/MSPA				
0	2,89	1,92	1,06	1,03	1,73B
30	2,66	1,93	1,16	0,90	1,66B
50	2,75	1,97	1,43	0,98	1,78B
70	3,75	2,99	1,76	1,29	2,45A
Média B	3,01a	2,20b	1,35c	1,05d	
	MSPA/MSRA				
0	0,29	0,21	0,22	0,22	0,23C
30	0,28	0,32	0,30	0,47	0,34C
50	0,27	0,37	0,47	0,84	0,49B
70	0,60	0,91	0,92	1,10	0,88A
Média B	0,36b	0,45b	0,48b	0,66a	
	MSRA/MSPA				
0	3,53bA	4,65aA	4,54aA	4,50aA	4,30
30	3,51aA	3,13aB	3,29aB	2,15bB	3,02
50	3,43aA	2,73bB	2,18cC	1,37dC	2,42
70	1,99aB	1,17bC	1,14bD	0,97bC	1,31
Média B	3,11	2,92	2,78	2,24	
	IQD				
0	0,62 aC	1,01 Ba	2,11 aA	2,43 aA	1,54
30	0,68 aB	0,92 aB	2,03 aA	2,25 aA	1,47
50	0,72 aC	0,95 aC	1,40 bB	2,08 aA	1,29
70	0,82 aC	1,13 aC	1,50 bB	2,02 aA	1,37
Média B	0,71	1,00	1,76	2,20	

* Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas indicam ausência de diferença significativa entre volume do recipiente e níveis de sombreamento, respectivamente, segundo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

Cruz et al. (2011) verificaram que mudas de *Peltophorum dubium*, com 180 dias, apresentaram relação H/D entre 4,46 e 6,12, valores próximos aos encontrados no presente estudo, nos sombreamentos de 70%. Conforme resultados obtidos por Souza et al. (2017), as mudas com os maiores valores na relação H/D apresentaram maior equilíbrio no seu desenvolvimento, sendo mais robustas. No entanto, quando a relação H/D for muito elevada, as mudas deverão ficar mais tempo em viveiro para reduzirem o desequilíbrio entre essas variáveis e garantirem maior sucesso do transplante para o campo (PADILHA et al., 2018).

Segundo Gomes & Paiva (2012), a relação H/MSPA demonstra que, quanto menor o valor do índice, maior será a chance de sobrevivência das mudas no campo, sendo um indicativo do quanto estão lignificadas. Observa-se que H/MSPA foi menor no maior recipiente (400 cm³) e com maiores disponibilidade de luz (0, 30 e 50% de sombreamento).

A relação massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSPA/MSRA) foi maior em mudas submetidas a 70% de sombreamento (média 0,88) em recipiente com volumes de 400 cm³ (média 0,66). Segundo Gomes & Paiva (2012), o valor ideal para essa relação deve ser de 2,0 para mudas florestais de qualidade.

Mas, no experimento com a figueira branca, cuja planta acumulou reserva nas raízes, essa proporção foi inversa. Nos volumes de 400 e 290 cm³, nas condições de luz a pleno sol e 30%, foram obtidos os maiores IQDs, de 2,43 e 2,11; a relação MSPA/MSRA variou de 0,22 a 0,47. A partir disso, pôde-se inferir que os resultados observados no presente estudo, para figueira branca, em um mesmo volume de substrato, apresentaram menores valores dessa relação, os quais indicaram as melhores mudas de qualidade.

Um estudo com a implantação dessas mudas no campo poderia trazer respostas para os resultados obtidos em viveiro.

As maiores médias para a relação massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (MSRA/MSPA) foram observadas em mudas a pleno sol, nos volumes de 110, 290 e 400 cm³. Esses resultados indicaram que, nessas condições, as plantas de figueira branca investiram mais no desenvolvimento do sistema radicular.

As características nas quais as empresas florestais se baseiam, de forma geral, para classificação e seleção de mudas são: altura, que deve estar entre 15 e 30 cm; diâmetro do colo, de aproximadamente 2 mm; sistema radicular bem desenvolvido; rigidez da haste; e bom aspecto fitossanitário sem deficiências minerais (Gomes & Paiva, 2012). No presente estudo, com diferentes volumes e condições de luz, as melhores mudas de figueira branca produzidas possuíam altura de 10,8 cm a 11,8 cm e diâmetro de colo de 3,63 a 4,06mm.

2.3.5 Índice de Qualidade de Dickson (IQD)

O índice de qualidade de Dickson avalia diferentes fatores no desenvolvimento de mudas. O IQD do presente estudo foi superior ao valor mínimo de 0,20, recomendado por Hunt (1990).

O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas, pois no seu cálculo são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade (FONSECA et al., 2002).

Segundo Gomes & Paiva (2012), este índice é um bom indicador de qualidade das mudas, pois leva em conta para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa das mudas, ponderando vários parâmetros considerados importantes e quanto maior o seu valor, melhor será o padrão de qualidade da muda. No entanto, para figueira branca, não existe um valor considerado ideal para a espécie estudada.

Assim, considerando-se o IQD, a massa seca total, a massa seca da raiz e a relação H/MSPA, pôde-se notar que foram observados dados que, provavelmente, assegurarão o melhor desempenho das plantas no campo; as mudas de maior qualidade, obtidas no presente estudo, foram as produzidas a pleno sol e nos recipientes com 290 ou 400 cm^3 de volume.

Cabe registrar que este estudo demonstrou que o uso do recipiente de 290 cm^3 pode gerar economia na aquisição de substrato no processo de produção de mudas de qualidade da espécie figueira branca.

O menor IQD foi registrado no recipiente de 50 cm^3 e a pleno sol (0,62), indicando que essas condições devem ser evitadas para a produção de mudas de qualidade de figueira branca.

Considerando que o valor estabelecido por Hunt (1990) para uma muda de boa qualidade seria um IQD mínimo de 0,20, verifica-se no presente estudo que todas as mudas se encontram nesta categoria, pois todas as médias de IQD ultrapassaram o valor de 0,20. Entretanto, esses valores, no experimento com F. branca variaram de 0,62 a 2,43; portanto, indicando que quanto o maior valor do IQD, maior a qualidade de mudas de figueira branca. Os maiores IQD foram obtidos nos sombreamentos de 0% e 30% e volumes de 290 e 400 cm^3.

Segundo Marana et al. (2015), os parâmetros morfológicos e as relações utilizadas para avaliação da qualidade das mudas não devem ser utilizados isoladamente para classificação do padrão da qualidade de mudas, a fim de que não se corra o risco de seleção das mudas mais altas (porém fracas) descartando-se as menores, mas com maior vigor.

Neste sentido, as mudas de *F. gomelleira* mantidas em viveiro por um período de até 180 dias após a repicagem, na condição de pleno sol e em tubetes de 290 cm^3 ou em recipientes de 400 cm^3 são as de melhor qualidade. Desta forma, podem ser produzidas mudas com menor investimento em tela de sombrite e economia em substrato, podendo-se usar os tubetes de 290 cm^3 em condição de luz a pleno sol.

No presente experimento, os melhores IQDs registrados foram superiores a 2,0; obtidos no volume de 400 cm^3 em todas as condições de luz e no volume de 290 cm^3 na condição de luz de pleno sol e sombreamento de 30%. Esses valores indicaram as mudas de maior qualidade; entretanto, necessitam de plantio e observação no campo para a confirmação dos resultados obtidos em viveiro.

2.4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o presente estudo, concluiu-se que:

a) As mudas de *Ficus gomelleira* podem ser produzidas em viveiro a pleno sol;
b) Mudas de *Ficus gomelleira* com melhor qualidade podem ser obtidas com o uso de recipientes de 290 ou 400 cm^3;
c) Para finalidades econômicas, recomenda-se o recipiente com 290 cm^3 de volume;
d) O sombreamento de 70% não deve ser usado em viveiro para produção de mudas de qualidade com a espécie *Ficus gomelleira*;
e) Para mudas de *Ficus gomelleira*, as biomassas observadas, as características morfológicas e o IQD forneceram indicações da qualidade de mudas, com possibilidade de alta sobrevivência e desenvolvimento no campo.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T. C. S.; EVANGELISTA, T. C.; ALBUQUERQUE NETO, A. A. R. Níveis de sombreamento no crescimento de mudas de castanheira do Brasil. **Revista Agro@mbiente On-line,** v.9, n.4, p.440-445, 2015.

AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de Marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v.40, n.1, p.157-164, 2010.

BATISTÃO, A. C.; PESSOA, M. J. G.; DALLACORT, R.; CARVALHO, M. A. C. Distribuição temporal e probabilidade de ocorrência de chuvas no município de Juína (MT). Curitiba: **Revista Brasileira de Climatologia.** 2013.

BINOTTO, A. F.; LÚCIO, A. D. C.; LOPES, S. J. Correlations between growth variables an the Dickson quality índex in Forest seedlings. **Revista Cerne,** Lavras, v.16, n.4, p. 457-464, 2010.

BOMFIM, A. A.; NOVAES, A. B.; JOSÉ, A. R. S.; GRISI, F. A. Avaliação morfológica de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.) produzidas em tubetes e sacos plásticos e de seu desempenho no campo. **Floresta,** Curitiba, v.39, n.1, p.33-40, 2009.

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

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

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

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R. R.; MANUELA, O. S.; CREPALDI, I. C. Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) BeccNUELA.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore,** v.30, n.3, p.351-357, 2006.

COÊLHO, I. A. M.; BOTELHO, A. V. F.; LOPES, I. S.; COELHO, O. A. M.; SERPA, P. R. K.; PASSOS, M. A. A. Efeito de recipientes e tipo de substratos na qualidade das mudas de *Poincianella pyramidales* (Tull.) L. P. Queiroz. **Scientia Plena,** v.9, n.5, p.1-5, 2013.

CRUZ, C. A. F.; CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L. Efeito de macronutrientes sobre o crescimento e qualidade de mudas de canafístula cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. **Revista Árvore,** v.35, n.5, p.983-999, 2011.

DANTAS, D. B.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; LÚCIO, A. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C. A. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos**. Revista Árvore,** Viçosa, v.33, n.3, p.413-423, 2009.

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

DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P. H.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica,** Fortaleza, v.43, n.2, p.321-329, 2012.

FARIAS JÚNIOR, J. A.; CUNHA, M. C. L; FARIAS, S. G. G.; MENEZES JÚNIOR, J. C. Crescimento inicial de mudas de turco sob diferentes tipos de recipientes e níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias,** v.2, n.3, p.228-232, 2007.

FELSEMBURGH, C. A.; SANTOS, K. J. S.; CAMARGO, P. B.; CARMO, J. B.; TRIBUZY, E. S. Respostas ecofisiológicas *de Aniba parviflora* ao sombreamento artificial**. Pesquisa Florestal Brasileira,** Colombo, v.36, n.87, p.201-210, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia, v.38, p.109-112, 2014.

FONSECA, E.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore,** v.26, n.4, p.515-523, 2002.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore,** Viçosa, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N**. Viveiros florestais: propagação sexuada.** Viçosa: Editora UFV, 2012. 116 p.

HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: **Target Seedling Symposium,** Meeting of the Western Forest Nursery Associations, General Technical Report RM-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort Collins: United States Departament of Agriculture, Forest Service. p.218-222, 1990.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Reestruturação: Aumenta o foco em fiscalização, licenciamento e autorizações. **Revista IBAMA,** Ano II, N°3. 2008. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/sala_de_imprensa/revista-n3.pdf Acesso em 20 de Jul. 2012.

JOSÉ, A. C., DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Revista Agrarian.** Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, v.2, n.3, p.73-86, 2009.

MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E. P. F. Qualidade de mudas de Jaracatiá submetidas a diferentes períodos de sombreamento em viveiro. **Revista Árvore,** Viçosa-MG, v.39, n.2, p.275-282, 2015.

MELO, L. A.; ABREU, A. H. M.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA, R. R. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. produzidas em diferentes volumes de recipientes. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.28, n.1, p.47-55, 2018.

MELO, R. R; CUNHA, M.C.L. Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais,** v.4, n.1, p.67-77, 2008.

NERY, F. C.; PRUDENTE, D. O.; ALVARENGA, A. A.; PAIVA, R.; NERY, M. C. Desenvolvimento de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliens* Cambess.) sob diferentes condições de sombreamento**. Revista Brasileira de Biociências,** Porto Alegre, v.14, n.3, p.187-192, 2016.

PACHECO, F. V.; PEREIRA, C. R.; SILVA, R. L.; ALVARENGA, I. C. A. Crescimento inicial de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex. Benth. (Fabaceae) e *Chorisia speciosa* A.St.-Hil (Malvaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore,** Viçosa, v.37, n.5, p.945-953, 2013.

PADILHA, M. S.; BARETTA, C. R. D. M.; SOBRAL, L. S.; KRAFT, E.; OGLIARI, A. J. Crescimento de mudas de canafístula com o uso de adubação biológica e bioestimulante em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera,** Goiânia, v.15 n.27; p.95-106, 2018.

PELISSARI, G.; ROMANIUC NETO, **S. Ficus (Moraceae) da Serra da Mantiqueira, Brasil.** Rodriguésia, Rio de Janeiro, v.64, n.01, p.91-111, 2013.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FREITAS, R. S.; TOMAZ, M. A.; TEIXEIRA, I. R. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde,** v.5, n.3, p.136-142, 2010.

PINTO, L. R.; SOUZA, D. M. S. C.; NOVAES, A. B.; PAULA, R. C. A. L.; AGUIAR JÚNIOR, A. L. Qualidade de mudas de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. produzidas em diferentes recipientes**. Enciclopédia Biosfera,** Goiânia, v.14 n.25, p.1095-1104, 2017.

REIS, S. M.; MARIMON-JÚNIOR, B. H.; MORANDI, P. S.; SANTOS, C. O., OLIVEIRA, B., MARIMON, B. S. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de (*Copaifera langsdorfffii* Desf). sob diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.26, n.1, p.11-20, 2016.

REIS, S.M., MORANDI, P. S., OLIVEIRA, B., OLIVEIRA, E. D., VALADÃO, M. B. X., MARIMON, B. S. Influência do sombreamento no desenvolvimento inicial e eficiência no uso de nutrientes de *Dilodendron bipinnatum* Radlk (Sapindaceae). **Scientia Forestalis,** v.43, n.107, p.581-90, 2015.

RIBEIRO, E.S. **Comercialização de madeira serrada de florestas naturais em Mato Grosso:** um diagnóstico do setor de base florestal. 116f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá, 2013.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condições de sombreamento. **Revista Árvore,** Viçosa, v.27, n.06, p.753-758, 2003.

SIEBENEICHLEN, S. C.; FREITAS, G. A. D.; SILVA, R. R. D.; ADONIRAN, G. C.; CAPELLARI, D. Características morfofisiológicas em plantas de *Tabebuia heptaphyilla* (vell.) tol. em condições de luminosidade. **Acta Amazonica.** v.38, n.3, p. 467- 472. 2008.

SILVA, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J.F.; CHAGAS, J.R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento**. Acta Amazonica,** Amazônia, v.37, n.3, p. 365-370, 2007.

SILVA, B. M. S.; LIMA, J. D.; DANTAS, V. A. V.; MORAES, W. S.; SABONARO, D. Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber**. Revista Árvore,** v.31, n.06, p.1019-1026, 2007.

SOUZA, M. C. M. R.; MENEZES, A. S.; COSTA, R. S.; AMORIM, A. V.; LACERDA, C. F.; RIBEIRO, M. S. S. Tolerância à salinidade e qualidade de mudas de noni sob diferentes ambientes e matéria orgânica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada,** v. 11, n.7, p.2052 - 2062, 2017.

SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; CUNHA, A. O.; SOUZA A. P. Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Agropecuária Técnica,** Areia, v.26, n.2, p.98–108, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Auxina: o primeiro hormônio do crescimento vegetal descoberto. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 5. ed. Porto Alegre, 2013. p.543 – 580.

VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, E. O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta,** Curitiba, v.38, n.4, p.663-671, 2008.

CAPÍTULO 3

CRESCIMENTO DE MUDAS DE FAVEIRA-BENGUÊ (*Parkia multijuga* Benth.) EM DIFERENTES LUMINOSIDADES E VOLUMES DE RECIPIENTES EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO

RESUMO - As florestas naturais são as principais fontes de matéria prima para a indústria madeireira de Mato Grosso, Brasil. O ritmo do desmatamento das florestas e das retiradas de madeiras tem sido superior ao da recomposição com espécies florestais nativas de áreas de manejos florestais e reflorestamentos. O objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento de mudas de *Parkia multijuga* em diferentes condições de luminosidade e volumes de recipientes em viveiro. Neste contexto, o experimento foi realizado, utilizando-se o delineamento em blocos casualizados no esquema de parcela subdividida 4 x 4 (4 condições de luz e 4 volumes de substratos) em 4 repetições com 24 plantas por parcela, totalizando 1.536 mudas. As condições de luminosidade testadas foram: 0 (pleno sol), 30, 50 e 70% de sombreamento e os volumes de 110, 180, 290 e 400 cm³. Os parâmetros morfológicos e suas relações foram analisados em oito mudas centrais por parcela: diâmetro do colo, altura da parte aérea, número de folhas, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, massa seca total; relação entre altura e diâmetro do colo; relação entre altura e massa seca da parte aérea; relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz; relação massa seca da raiz e massa seca da parte aérea; e índice de qualidade de Dickson (IQD). Ao final de 180 dias, o diâmetro, a massa seca da raiz, a massa seca da parte aérea, a massa seca total e o IQD das mudas apresentaram aumento proporcional ao do volume do recipiente e da disponibilidade de luz. A produção a pleno sol e em recipientes de 400 cm³ favoreceu o desenvolvimento de mudas de qualidade de *Parkia multijuga*. O estudo demonstrou que o sombreamento de 70% não foi recomendável para produção de mudas de qualidade de *Parkia multijuga* em viveiro.

Palavras-chave: Mudas florestais nativas, Sombreamento, Parâmetros morfológicos, Crescimento inicial, IQD.

CHAPTER 3

GROWTH OF FAVEIRA-BENGUÊ (*Parkia multijuga* Benth.) SEEDLINGS IN DIFFERENT LUMINOUSITIES AND CONTAINER VOLUMES IN NURSERY CONDITIONS

ABSTRACT - Natural forests are the main sources of raw material for the timber industry in Mato Grosso, Brazil. The pace of forest and riparian deforestation and timber harvesting has been quicker than the recovery of native forest. The objective of the present study was to evaluate the development of seedlings of *Parkia multijuga* in different light conditions and volumes of containers in nursery. In this context, the experiment was carried out using blocks divided in parcels of 4 x 4 (4 light conditions and 4 substrate volumes) in 4 replications with 24 plants per plot, totaling 1,536 seedlings. The light conditions tested were: 0 (full sunlight), 30, 50 and 70% shading and volumes of 110, 180, 290 and 400 cm^3. The morphological parameters and their relationships were analyzed in eight central seedlings per plot: collar stem diameter, aboveground height, leaf number, dried aboveground phytomass, dried mass of roots, total dried mass; correlation between height and collar stem diameter; correlation between height and dried aboveground phytomass; correlation of dried aboveground phytomass and dried root mass; correlation of dried root mass and dried aboveground phytomass; and Dickson Quality Index (DQI). In the end of 180 days, the diameter, the dried root mass, the dried aboveground phytomass, the total dried mass and the DQI of seedlings increased proportionally to the container volume and to the availability of light. The production in full sunlight and in containers of 400 cm^3 favored the development of quality seedlings *of Parkia multijuga*. The study showed that 70% shading was not recommended for production of *Parkia multijuga* seedlings in nursery.

Keywords: Native forest seedlings, Shading, Morphological parameters, Initial growth, DQI.

3.1 INTRODUÇÃO

A Região Noroeste de Mato Grosso é uma das últimas áreas exploradas do Estado, apresenta grande diversidade biológica, com ecossistemas frágeis, pouco estudados; contudo, faz parte do Arco do Desmatamento que concentra alguns dos mais graves problemas ambientais, entre eles, o desmatamento desenfreado (WWF, 2011) e a exploração ilegal de madeira (SILGUEIRO et al., 2018).

Parkia multijuga Benth. é uma das espécies florestais que ocorre na região. Conhecida popularmente no Amazonas como faveira, faveira-benguê e paricá-de-terra-firme, em Mato Grosso como bajão, no Pará como faveira-arara-tucupi e Rondônia como pinho-cuiabano (CARVALHO, 2009) distribui-se nos Estados do Amazonas, Pará, Maranhão, Acre, Rondônia e Mato Grosso em áreas de floresta de Igapó e floresta de terra firme no domínio fitogeográfico da Amazônia (OLIVEIRA & HOPKINS, 2018).

A árvore de *P. multijuga,* na idade adulta, tem dimensões próximas a 40 m de altura e 100 cm de DAP (diâmetro à altura do peito) e é usada em molduras, acabamentos, divisórias, compensados, móveis, caixotaria, engradados e brinquedos por ter madeira leve de fácil laminação (CARVALHO, 2009).

P. multijuga também pode ser empregada no paisagismo, principalmente na arborização urbana e de praças públicas (LORENZI, 2008), além de ser importante para recuperação de áreas degradadas de preservação permanente, principalmente por seu rápido crescimento (CARVALHO, 2009).

Espécies florestais nativas podem ser utilizadas em Sistemas Agroflorestais (SAFs), na recuperação de áreas e na composição de plantios comerciais; entretanto, existem poucas informações científicas sobre a produção de mudas florestais na

região, apesar dos avanços tecnológicos. A seleção de árvores matrizes superiores, propagação vegetativa, uso de embalagens reaproveitáveis ou biodegradáveis, mudanças no manejo dos viveiros e uso de substratos alternativos (RIBEIRO et al., 2018), são informações ainda escassas disponíveis sobre espécies florestais nativas. Dessa forma, há que se desenvolver estudos que visem conhecer o processo produtivo, começando pela produção de mudas de qualidade.

No processo de produção de mudas em viveiro, o substrato e o volume disponível para as raízes são fundamentais, pois é nesse meio que ocorre o plantio das sementes ou o enraizamento de estacas, ocorrendo a devida sustentação às plantas, com o fornecimento de água, nutrientes e oxigênio ao sistema radicular (RIBEIRO et al., 2018). Maior volume do recipiente pode significar maior desenvolvimento do sistema radicular e mudas de qualidade como verificaram Melo et al. (2018) em plantas de *Mimosa caesalpiniifolia* produzidas em recipientes de 110, 180 e 280 cm^3, as quais apresentaram maiores valores morfológicos de qualidade em viveiro, quando comparadas às mudas produzidas em tubetes de 30 e 55 cm^3.

Outra característica que interfere no crescimento das mudas no viveiro é o sombreamento; é importante monitorar, também, o desenvolvimento de mudas em condições controladas com o uso de sombreamento artificial com tela, o que permite verificar a tolerância das espécies à quantidade de luz recebida (BORGES et al., 2014). As espécies vegetais comportam-se de maneira variada com relação ao sombreamento. Pinto et al. (2016), estudando sobre o crescimento da *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. observaram que este não foi limitado pela luminosidade nos níveis em que as mudas foram submetidas; enquanto, Lenhard et al. (2013) verificaram que o maior crescimento da *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth. ocorreu em ambiente sob 50% de sombreamento.

A faveira-benguê é uma espécie de potencial interesse dos produtores (madeireiros, agricultores e reflorestadores) no noroeste de Mato Grosso para o plantio; principalmente, para recomposição de áreas degradadas, pois espécies florestais nativas estão sendo recomendadas pelo IBAMA com o aval do Ministério Público. Esperou-se que as mudas desta espécie se desenvolvam de forma diferenciada quando submetidas à diferentes restrições de luminosidade e volumes de recipientes para os substratos. Assim, o presente estudo visou identificar as melhores combinações entre o volume do recipiente e luminosidade no desenvolvimento de mudas de *Parkia multijuga,* em condições de viveiro.

Este estudo justifica-se, pois o ritmo do desmatamento das florestas e das retiradas de madeiras têm sido superior ao da recomposição das espécies florestais nativas das áreas de manejos florestais e de reflorestamentos. A produção de mudas de espécies florestais nativas pode amenizar o impacto e dano ambiental causados pelo ser humano.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Campus Juína, localizado no município de Juína-MT, nas coordenadas geográficas 11º26’48.9’’ S e 58º43’22.0’’ W, com altitude de 311 m. Segundo a classificação de Köppen e Geiger, o clima de Juína é do tipo Aw, tropical com estação seca no inverno. A temperatura média no ano de 2016 e 2017 foi de 24,8°C e a precipitação média nos dois anos foi de 1.170 mm. A média histórica entre os anos de 1980 e 2011 foi de 1.867,05 mm (BATISTÃO et al., 2013) com DP de 251,14 mm.

Para o experimento, aproximadamente 300 vagens de faveira-benguê de 3 árvores matrizes foram coletadas, no mês de fevereiro de 2016, em Juína, nas coordenadas 11º22’09.5” S e 58º45’27.6” W, em propriedade particular. Cada vagem apresentou média de 14 sementes, as quais foram retiradas. Houve a seleção das sementes maiores e sadias, lavadas e secas à sombra por 7 dias e, posteriormente, acondicionadas em sacolas de plástico em condição de temperatura ambiente.

Em outubro de 2016, as sementes foram escarificadas mecanicamente com tesoura de poda no lado contrário à saída da radícula, para a superação da dormência, seguindo-se metodologia relatada por Melo et al. (2011), mas com metodologia diferenciada quanto à aeração.

Baseando-se em experiência pessoal e dados observados por Calvi et al. (2008), para se obter melhor desempenho da germinação, buscou-se aplicar tratamentos de pré-embebição, seguidos de intervalos para aeração. As sementes foram imersas em balde com água parada por três períodos de seis horas para pré-embebição, com intervalos de 30 minutos de oxigenação em ambiente natural (Fig.

8A), tempo diferenciado ao recomendado, em experiência anterior, com imersão de somente 8 horas, sugerido por Melo et al (2011).

Após a superação da dormência, as sementes foram colocadas em germinadores suspensos, preenchidos com substrato de pó-de-serra curtido e, posteriormente, cobertas com 1 cm de serragem por 7 a 8 dias (Fig. 8B). Passado esse período, os tegumentos que envolviam as sementes foram retirados manualmente, antes da emissão da radícula (Fig. 8C). Na sequência, as sementes foram transferidas para os diferentes recipientes com substrato comercial Plantmax Florestal® nos tratamentos testados no experimento. Sete dias após essa transferência, ocorreram as emergências das plântulas, que se completou até o dia 10 de novembro de 2016 (12º dia)**.** Desse modo, ocorreu a emissão de radícula em sementes de *P. multijuga* como mostra a Fig. 8D.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados no esquema de parcela subdividida 4 x 4 (4 condições de luminosidade e 4 capacidades volumétricas dos recipientes) com 4 repetições de 24 plantas. As condições de luminosidade foram: pleno sol, 30%, 50% e 70% de sombreamento, e constituíram as parcelas. As sub-parcelas foram as capacidades (volumes) dos recipientes: 110, 180, 290 cm³ e 400 cm³. Foram avalidas oito plantas por unidade experimental, totalizando 512 mudas analisadas.

Fonte: Maekawa (2016)

8A – Embebição das sementes em água por 18 horas, com 3 intervalos de 30 min para oxigenação a cada 6 horas.

Fonte: Maekawa (2016)

8B – Sementes nos germinadores em pó–de-serra curtido por aproximadamente 7 dias para amolecimento do tegumento.

.

Fonte: Maekawa (2016)

8C – Retirada dos tegumentos após estágio nos germinadores sem emissão de radícula.

Fonte: Maekawa (2016)

8D – Semente de *P. multijuga* com a emissão da radícula, sem o tegumento.

FIGURA 8 – Preparo das sementes de *P. multijuga* para produção de mudas no viveiro do IFMT, Campus Juína, 2016.

Como adubação mensal da faveira-benguê, utilizou-se a dosagem de 0,05 g L^{-1} de MAP para fertilização mensal das mudas de figueira branca e faveira-benguê como recomendado por José et al. (2009).

A irrigação foi feita com um sistema de microaspersores em 2 turnos de 20 minutos (às 9h da manhã e 16h da tarde) equivalentes à uma lâmina d'água de 5 mm por dia.

Aos 180 dias, efetuou-se a avaliação dos parâmetros morfológicos das 8 mudas por unidade experimental: medição do diâmetro do colo, utilizando-se paquímetro marca Digmess; aferição da altura, utilizando-se régua plástica de 50 cm; contagem manual do número de folhas. Para a determinação da biomassa, as plantas foram lavadas; em seguida, foram secas durante 48 horas em temperatura de 65º C, em estufa com circulação forçada de ar, marca Solab, modelo SL – 102, no IFMT, Campus Juína. A massa seca da parte aérea e das raízes foram obtidas mediante pesagem em balança digital eletrônica, marca Edutec, modelo EJ-320 A com precisão de 0,01g.

Os dados obtidos foram utilizados para os cálculos da relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto (H/D); a relação entre a altura da parte aérea e a massa seca da parte aérea (H/MSPA); a relação entre massa seca da parte aérea e massa seca das raízes (MSPA/MSRA); relação entre massa seca de raiz e massa seca da parte aérea (MSRA/MSPA); do índice de qualidade de Dickson (IQD), que é determinado em função da altura da parte aérea (ALT), do diâmetro do

colo (DIAM), massa seca da parte aérea (MSPA) e da massa seca das raízes (MSR), por meio da Equação 1 (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{ALT(cm)}{DIAM(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste F, sendo as médias comparadas pelo teste Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR® (FERREIRA, 2014).

Na Figura 9, pode-se observar a evolução do crescimento da *P. multijuga*.

Fonte: Maekawa (2016)

9A- Mudas de *P. multijuga* em volume de 110 cm³.

Fonte: Maekawa (2016)

9B – Mudas de *P. multijuga* em volume de 400 cm³.

Fonte: Maekawa (2017)

9C – Experimento com *P. multijuga* em sombreamento de 50% aos 180 dias.

Fonte: Maekawa (2017)

9D – Experimento com *P. multijuga* a pleno sol aos 180 dias.

FIGURA 9 – Evolução do crescimento da *P. multijuga*: 9A e 9B – Mudas em início de crescimento (volumes de 110 e 400 cm³); 9C e 9D – Mudas sob diferentes luminosidades (50% e pleno sol), aos 180 dias, aptas para avaliação dos parâmetros morfológicos, em condução de experimento no IFMT-Campus Juína, 2017.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, os resultados do estudo com *Parkia multijuga* sob diferentes luminosidades e volumes de recipientes serão apresentados por meio de tabelas e analisados em discussão, conforme subitens.

Na Tabela 4, são apresentados os dados coletados com diâmetro do colo, altura e número de folhas em viveiro de faveira-benguê.

Tabela 4. Diâmetro do colo, altura de plantas e número de folhas de mudas de faveira-benguê (*Parkia multijuga* Benth.) sob diferentes condições de luminosidade e volumes de recipientes. Juína-MT, 2017.

Condições de luz (% de sombreamento)	Volume do substrato (cm^3)				
	110	180	290	400	Média A
	Diâmetro do Colo (mm)				
0	8,71	9,45	9,61	10,08	9,46 A
30	8,43	8,90	8,71	9,68	8,93 B
50	8,15	8,72	9,05	9,21	8,78 B
70	7,35	8,11	7,44	8,49	7,85 C
Média B	8,16 c	8,79 b	8,70 b	9,36 a	
	Altura de Plantas (cm)				
0	38,38	37,95	39,76	40,28	39,09 D
30	43,55	44,08	47,27	41,54	44,11 C
50	40,02	43,02	46,39	40,34	42,44 B
70	48,39	49,00	49,28	43,98	47,66 A
Média B	42,59 b	43,51 b	45,68 a	41,53 b	
	Número de Folhas				
0	4,30	3,96	4,18	4,29	4,18 A
30	3,74	4,23	5,41	4,11	4,37 A
50	3,79	4,11	4,47	3,89	4,06 A
70	3,76	4,00	4,47	4,53	4,19 A
Média B	3,90 b	4,08 b	4,63 a	4,20 b	

* Letras iguais minúsculas na linha e maiúsculas na coluna indicam que as médias não diferem significativamente segundo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade.

3.3.1 Diâmetro do Colo (DC)

O crescimento em diâmetro de colo em mudas de faveira-benguê foi inversamente proporcional ao sombreamento em todos os recipientes. O maior diâmetro do colo foi obtido a pleno sol e o menor no sombreamento de 70% (Tabela 4).

Verificou-se, também, que à medida que houve aumento do volume de substrato à disposição das raízes, as mudas alcançaram maiores diâmetros. A maior média de diâmetro foi alcançado no volume de 400 cm³ (Tabela 4).

A faveira-benguê é uma espécie classificada no estádio secundário inicial de sucessão (CARVALHO, 2009) e, possivelmente, necessite de maior luminosidade no início do desenvolvimento em viveiro e no campo.

Em geral, o padrão de qualidade das mudas possui alta correlação com o diâmetro de colo, gerando maiores taxas de sobrevivência e de crescimento em campo (PUÉRTOLAS et al., 2012); dessa forma, percebe-se a importância de mudas com maior diâmetro do colo.

Diferentemente do que foi observado no presente estudo, Pacheco et al. (2013), estudando mudas de Jacarandá caviúna (*Dalbergia nigra*), verificaram maior diâmetro do colo nos tratamentos com sombreamentos intermediários (50%, 70% e 84% de sombreamento) e afirmaram que a espécie tem características de tolerância à sombra e estágios mais avançados de sucessão, se aproximando de espécies secundárias tardias a clímax.

Lisboa et al. (2012), avaliando o diâmetro do colo em mudas de Cedro-australiano, verificaram em tubetes de 280 cm³ os maiores valores; os menores, em volume de 110 cm³. Figueiró et al. (2017), em estudo com mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake, em viveiro, verificaram que o diâmetro aumentou conforme utilização de maiores volumes de recipientes (300 cm³).

Em geral, o padrão de qualidade das mudas possui alta correlação com o diâmetro de colo, gerando maiores taxas de sobrevivência e de crescimento em campo (PUÉRTOLAS et al. 2012); desse modo, percebe-se a importância de mudas com maior diâmetro do colo.

3.3.2 Altura (H)

Houve influência das condições de luz no crescimento das mudas de *P. multijuga*, pois as maiores alturas foram verificadas com 70% de sombreamento e as menores a pleno sol (Tabela 4).

O resultado de maior altura em tratamentos com sombreamento é semelhante ao encontrado por Pacheco et al. (2013) em mudas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth., que apresentaram maior incremento em altura, nos tratamentos com 70 e 84% de sombreamento, tendo esse crescimento (em altura) reduzido quando as mudas foram cultivadas sob baixos níveis de sombreamento.

Em Juína, considerando-se os tubetes de 290 cm^3, as maiores alturas (acima de 46 cm) ocorreram na condição sombreada (30, 50 e 70%) sem diferença significativa entre si; enquanto, no recipiente de 400 cm^3, todas as médias foram iguais estatisticamente (superiores a 40 cm).

Em relação às características como diâmetro e altura da planta, os pesquisadores recomendaram que uma muda considerada de qualidade deve possuir altura entre 20 a 35 cm e diâmetro do coleto entre 3 e 10 mm (GONÇALVES et al., 2005; DAVIDE & FARIA, 2008).

Observando-se a influência do aumento do nível de sombreamento no aumento da altura da planta, as maiores alturas de mudas de faveira-benguê foram verificadas com 70% de sombreamento (47,66 cm) e, as menores, a pleno sol (39,09).

3.3.3 Número de Folhas (NF)

Não houve diferença significativa estatística entre as médias do NF nas condições de luz dentro dos volumes de 110, 180, e 400 cm^3; mas, destes com o volume de recipiente de 290 cm^3 (tubete com 19 cm de altura), no qual foi observado o maior número de folhas (4,63). Provavelmente, isso tenha ocorrido, devido ao fato do recipiente de 400 cm^3 (vaso com 14 cm de altura), embora fosse o de maior volume, possuir menor altura com substrato para a muda e maior área de superfície de contato com o ar e, consequentemente, possibilidade de maior perda de água por evaporação.

Em relação ao efeito do tamanho do recipiente, os resultados concordaram com Carvalho Filho et al. (2004) e Viana et al. (2008) que, estudando a produção de mudas de Angelim (*Andira fraxinifolia* Benth.) e Pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link.),

respectivamente, comprovaram que o tamanho do recipiente influenciou positivamente o número de folhas.

Este resultado, quanto ao número de folhas, difere do encontrado por outros autores em que o maior NF ocorreu na condição de maior sombreamento (REIS et al., 2016; AZEVEDO et al., 2010; SILVA et al., 2007; CAMPOS & UCHIDA, 2002).

3.3.4 Produção de biomassa

Quanto aos dados coletados acerca da massa seca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca total, registrados no experimento em Juína, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Massa seca de raiz, da parte aérea e massa seca total de mudas de faveira-benguê (*Parkia multijuga* Benth.) em diferentes condições de luz (luminosidade) e volumes de substratos (recipientes), Juína- MT, 2017.

Condições de luz (% de sombreamento)	Volume do substrato (cm³)				
	Massa Seca Raiz (g)				
	110	180	290	400	Média A
0	22,81	23,19	27,98	31,31	26,32 A
30	17,71	20,33	20,98	25,57	21,15 B
50	17,24	19,42	20,40	21,12	19,54 C
70	10,45	14,31	14,22	18,12	14,27 D
Média B	17,05 c	19,31 b	20,89 b	24,03 a	
	Massa seca da parte aérea (g)				
0	50,61	53,98	60,33	71,16	59,02 A
30	46,23	54,96	60,07	65,31	56,64 A
50	46,86	54,46	55,90	62,12	54,83 A
70	36,50	46,92	49,08	60,69	48,30 B
Média B	45,05 d	52,58 c	56,34 b	64,82 a	
	Massa Seca Total (g)				
0	73,42	77,17	88,31	102,47	85,34 A
30	63,94	75,29	81,05	90,88	77,79 B
50	64,10	73,87	76,30	83,23	74,37 B
70	46,95	61,23	63,30	78,81	62,57 C
Média B	62,10 d	71,89 c	77,24 b	88,85 a	

* Letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam ausência de diferença significativa entre volume de substrato e níveis de sombreamento, respectivamente, segundo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Neste estudo com Faveira-benguê, quanto à produção de biomassa (Tabela 5), verificou-se que, à medida que o sombreamento das mudas aumentou, decresceram os valores de massa seca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca total. Desse modo, as mudas desenvolvidas a pleno sol e no maior recipiente (400 cm³) apresentaram maiores médias de massa seca de raiz e massa seca total; enquanto que, nestes volumes de recipientes pesquisados, os maiores valores de massa seca da parte aérea ocorreram a pleno sol, 30% e 50% de sombreamento.

Na Tabela 5, verifica-se que à medida que o sombreamento das mudas aumentou, decresceram os valores de biomassa da raiz, da parte aérea e total dentro

de cada volume de recipiente. As mudas desenvolvidas a pleno sol e no maior recipiente (400 cm^3) apresentaram maiores valores de massa seca de raiz, e massa seca total, enquanto neste recipiente os maiores valores de massa seca da parte aérea ocorreram a pleno sol, 30% e 50% de sombreamento.

A Tabela 6 estabelece as relações: H/D, H/MSPA, MSRA/MSPA, MSPA/MSRA, bem como o IQD de mudas de Faveira-benguê.

Tabela 6. Relações entre altura e diâmetro (H/D), altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA), massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (MSRA/MSPA), massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MSPA/MSRA) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de faveira-benguê (*Parkia multijuga* Benth.) em diferentes condições de luminosidade e volumes de recipientes, Juína-MT, 2017.

Luminosidade (% de sombreamento)	Volume do Recipiente (cm^3)				
	110	180	290	400	Média A
	H/D				
0	4,45	4,02	4,14	4,01	4,14 C
30	5,17	4,95	5,44	4,30	4,97 B
50	4,94	4,98	5,13	4,38	4,86 B
70	6,59	6,07	6,62	5,19	6,12 A
Média B	5,29 a	5,00 a	5,33 a	4,47 b	
	H/MSPA				
0	0,76	0,70	0,66	0,56	0,67 C
30	0,94	0,80	0,78	0,64	0,79 B
50	0,86	0,83	0,79	0,65	0,78 B
70	1,35	1,06	1,00	0,72	1,03 A
Média B	0,98 a	0,84 b	0,82 b	0,64 c	
	MSRA/MSPA				
0	0,46	0,44	0,46	0,44	0,45 A
30	0,39	0,37	0,35	0,39	0,37 B
50	0,36	0,36	0,37	0,34	0,36 B
70	0,29	0,31	0,29	0,30	0,29 C
Média B	0,37 a	0,37 a	0,37 a	0,37 a	
	MSPA/MSRA				
0	2,30	2,39	2,17	2,95	2,29 C
30	2,67	2,77	2,94	2,56	2,73 B
50	2,79	2,88	2,82	3,08	2,89 B
70	3,49	3,28	3,55	3,43	3,43 A
Média B	2,81 a	2,83 a	2,87 a	2,84 a	
	IQD				
0	19,02	21,87	23,59	27,91	23,10 A
30	15,10	18,07	17,99	23,75	18,73 B
50	15,93	17,99	17,72	22,20	18,46 B
70	10,66	13,60	13,09	18,81	14,04 C
Média B	15,18 b	17,88 b	18,10 b	23,17a	

* Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas indicam ausência de diferença significativa entre volume do recipiente e níveis de sombreamento, respectivamente, segundo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

As mudas de paineira (*Chorisia speciosa*), segundo Pacheco et al. (2013), também apresentaram melhor crescimento no tratamento sem sombra (0%) e nos tratamentos com sombreamentos leves (20 e 50%). Essa espécie, segundo os

pesquisadores, possuía características de espécies heliófitas em etapas iniciais de sucessão, aproximando-se de plantas pioneiras a secundárias iniciais.

Neste estudo, quanto à relação altura da parte aérea e diâmetro do colo (H/D), mudas de Faveira-benguê apresentaram as maiores médias em 70% de sombreamento; e, as menores, no tratamento a pleno sol (Tabela 6). Os resultados quanto à relação H/D foram semelhantes aos encontrados por Campos & Uchida (2002), em mudas de três espécies amazônicas: caroba (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) e pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Cav. ex Lam.), que, ao serem cultivadas sob 70% de sombreamento, apresentaram a relação H/D nitidamente superior aos demais. Câmara & Endres (2008), em estudo com sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.) e chicha (*Sterculia foetida* L.) também observaram resultados semelhantes.

Com faveira-benguê, os menores valores dessa relação proporcionaram maior robustez da muda e melhor adaptação no plantio. Assim, mudas desenvolvidas em pleno sol foram as que apresentaram os melhores resultados. Isso ocorreu porque o aumento da exposição à radiação fotossintetizante aumentou a partição de assimilados para o sistema radicular, diminuindo os valores da relação. A diminuição do peso radicular sob sombreamento deveu-se à restrição hídrica das mudas a pleno sol, que induziu ao acúmulo de massa seca no sistema radicular, em detrimento do acúmulo de assimilados na parte aérea.

O sombreamento das mudas também influenciou a relação entre a altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA), com valores aumentando proporcionalmente ao acréscimo da restrição luminosa. Já a relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (MSRA/MSPA) não foi influenciada pelo volume do recipiente e decresceu com a restrição luminosa. A relação de massa entre parte aérea e sistema radicular (MSPA/MSRA) nas mudas de Faveira-benguê (Tabela 6) aumentou com a restrição de luz e não variou com os volumes dos recipientes.

A produção de biomassa está relacionada ao volume dos recipientes. Leles et al. (2006) avaliaram a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan (Angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* Vell. (Cedro rosa) e *Chorisia speciosa* St. Hill (Paineira), produzidas em tubetes com volumes de 56, 115, 180 e 280 cm³ após 180 dias de crescimento. Os autores concluíram que as mudas produzidas em tubetes de 280 cm³ apresentaram, de um modo geral, crescimento e características morfológicas

significativamente maiores aos demais volumes, que não refletiram em maior crescimento, aos 180 dias após o plantio no campo.

Segundo Ferraz & Angel, (2011), a espécie ipê-amarelo respondeu de forma mais acentuada à variação do tamanho do tubete, chegando a apresentar valores de 3,0 a 3,7 vezes maiores nas mudas produzidas no tubete de 300 cm³, comparadas às produzidas no tubete de 50 cm³. No mesmo experimento, a espécie jatobá foi a que respondeu de forma menos acentuada à variação do tamanho de tubetes testados: foram observados valores de 1,2 a 1,8 vezes menores nas mudas produzidas em tubete de 50 cm³, quando comparadas às produzidas nos tubetes de 300 cm³.

Esses exemplos reforçam a necessidade de se complementarem as pesquisas a nível de campo para que se possa indicar plantio de mudas de qualidade, com alto índice de sobrevivência e de crescimento.

3.3.5 Índice de Qualidade de Dickson - IQD

Os valores médios do IQD em mudas de *P. multijuga* variaram de 10,66 (110 cm³ e pleno sol) a 27,81(400 cm³ e pleno sol) e foram, portanto, bem superiores ao indicado no estudo de Hunt (1990) de 0,2 para mudas de qualidade (Tabela 6).

Os maiores IQDs foram observados a pleno sol independente do volume do recipiente, indicando ser esta a melhor condição de luz para a produção de mudas de qualidade de *P*. *multijuga*.

No volume de 400 cm^3, e nas menores restrições de luz (0, 30 e 50% de sombreamento), os valores médios do IQD foram maiores (superior a 22), indicando que o sombreamento de 70% não é adequado. Nesse volume e a pleno sol foram obtidos o maior valor do IQD do experimento – 27,9, consequentemente as mudas de melhor qualidade.

O valor do IQD encontrado no experimento aumentou proporcionalmente com o aumento do volume do recipiente e com a disponibilidade de luz (Tabela 6).

Resultados similares foram encontrados por Malavasi & Malavasi (2006) quando observaram que mudas de *Cordia trichotoma* (Louro) e *Jacaranda micranta* (Caroba) produzidas em tubetes com capacidade volumétrica de 55, 120, 180 e 300 cm^3 apresentaram valores médios de IQD estatisticamente iguais, porém foram superiores aos das mudas produzidas nos tubetes de 55 cm³.

Gasparin et al. (2014) não encontraram diferença nas médias do IQD em mudas *Cabralea canjerana* em tubetes de 100 e 280 cm³; enquanto, Ferraz & Angel

(2011) verificaram que o maior IQD em mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. VAR. *stilbocarpa*, ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha (*Mart*.* ex DC*.)* Standl*.*) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan) produzidas em tubetes de 300 cm^3 em relação as mudas de tubetes de 50 cm e 110 cm^3.

Enquanto que o IQD das mudas de *P. multijuga* aumentou proporcionalmente com o volume do recipiente e com a disponibilidade de luz, indicando que recipientes com 400 cm^3 e mantidos a 0% de sombreamento proporcionam maior qualidade de mudas dessa espécie (Tabela 6). A restrição radicular influenciou na produção total e na distribuição da biomassa seca; consequentemente, influenciou na redução do IQD das mudas produzidas nos tratamentos com recipientes de menor capacidade volumétrica.

Esses resultados reforçam a necessidade de se complementar as pesquisas a nível de campo para que se possa indicar plantio de mudas de qualidade, com alto índice de sobrevivência e de crescimento.

Observou-se grande diferença entre o padrão estabelecido por Hunt (1990) e os resultados observados no experimento com espécie amazônica. No entanto, como não há um valor do Índice considerado ideal para a espécie estudada, há que se prosseguir com os experimentos de sobrevivência e desenvolvimento no campo para que se chegue a um valor referência para cada espécie amazônica.

O índice de qualidade de Dickson, neste estudo, foi importante indicador da qualidade das mudas, pois, no seu cálculo, foram considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na planta. Percebeu-se que, quanto maior foi o valor desse índice, mais vigorosa foi a muda.

3.4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o presente estudo, concluiu-se que:

a) A produção de mudas com sementes de faveira-benguê a pleno sol e em recipiente com capacidade para 400 cm^3 de volume é recomendada;

b) O sombreamento de 70% não deve ser utilizado para produção de faveira-benguê;

c) Para as mudas de *Parkia multijiga*, as biomassas observadas, as características morfológicas e o IQD forneceram indicações da qualidade de mudas, com possibilidade de alta sobrevivência e desenvolvimento no campo;

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazônica,** Manaus, v.40, n.1, p.157-164, 2010.

BATISTÃO, A. C.; PESSOA, M. J. G.; DALLACORT, R.; CARVALHO, M. A. C. Distribuição temporal e probabilidade de ocorrência de chuvas no município de Juína (MT). Curitiba**: Revista Brasileira de Climatologia.** 2013.

BORGES, V. P.; COSTA, M. A. P. C.; RIBAS, R. F. Emergência e crescimento inicial de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo em ambientes contrastantes de luz. **Revista Árvore,** Viçosa, v.38, n.3, p.523-531, 2014.

CALVI, G. P.; AUDD, F. F.; VIEIRA, G.; FERRAZ, I. D. K. Tratamentos de pré-embebição para aumento do desempenho da germinação de sementes de *Parkia multijuga* Benth. **Revista Florestal Latinoamericana,** v.23, n.2, p.53-65, 2008.

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

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

CARVALHO, P. E. R. Faveira-benguê *(Parkia multijuga***).** Colombo: **Embrapa Florestas,** 2009. 6p. (Comunicado Técnico, 227). Disponível em: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/578659/1/CT227.pdf

CARVALHO FILHO, J.L.S., ARRIGONI-BLANK, M.F.; BLANK, A.F. Produção de mudas de angelim (*Andira fraxinifolia* Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e substratos**. Revista Ciência Agronômica,** Fortaleza. Ceará, v.35, n.1, p.61-67. 2004.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Viveiros Florestais. In: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. (Eds). **Produção de sementes e mudas de espécies forestais.**1 ed. Lavras: UFLA, p 83-124, 2008.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicles,** Mattawa, v.36, n.1, p.10-13, 1960.

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,** v.35, n.3, p.413-423, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia,** v.38, p.109-112, 2014.

FIGUEIRÓ, C. G.; MACEDO, F. F.; FIALHO, L. F.; SILVA, C. M. S.; CÂNDIDO, W. L. Efeito do recipiente e do método de superação de dormência no crescimento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake. **Enciclopédia Biosfera,** Goiânia, v.14 n.25, 2017.

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. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.24, n.3, p.553-563, 2014.

GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e Fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Eds**). Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF, 2005. p.309-350.

HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: **Target Seedling Symposium,** Meeting of the Western Forest Nursery Associations, General Technical Report RM-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort Collins: United States Departament of Agriculture, Forest Service. p.218-222, 1990.

JOSÉ, A. C., DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Revista Agrarian.** Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, v.2, n.3, p.73-86, 2009.

LELES, P. S. S.; LISBOA, A. C.; OLIVEIRA NETO. S. N.; GRUGIKI, M. A.; FERREIRA, M. A. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Floresta e Ambiente,** Rio de Janeiro, v.13, n.1, p.69 - 78, 2006.

LENHARD, N. R.; PAIVA NETO, V. B.; SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v.4, n.2, p.178-186, 2013.

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

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.,** Nova Odessa, SP. v.01, p.384, 2008.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordiatri chotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud e *Jacaranda micranta* Cham**. Ciência Florestal,** v.16, n.1, p.11-16, 2006.

MELO, M. G. G. de; MENDONÇA, M. S. de; NAZÁRIO, P.; MENDES, A. M. S. Superação de dormência em sementes de três espécies de *Parkia* spp. **Revista Brasileira de sementes,** v.33, n.3, p.533-542, 2011.

MELO, L. A.; ABREU, A. H. M.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA, R. R. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. produzidas em diferentes volumes de recipientes. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.28, n.1, p.47-55, 2018.

OLIVEIRA, L. C.; HOPKINS, M. *Parkia in* **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: < http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23108 11 Jun. 2018>. Acesso em: 25 jun. 2018.

PACHECO, F. V.; PEREIRA, C. R.; SILVA, R. L.; ALVARENGA, I. C. A. Crescimento inicial de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex. Benth. (Fabaceae) e *Chorisia speciosa* A.St.-Hil (Malvaceae) sob diferentes níveis de sombreamento**. Revista Árvore,** Viçosa, v.37, n.5, p.945-953, 2013.

PINTO, J. R. S.; DOMBROSKI, J. L. D.; FREITAS, R. M. O.; SOUZA, G. O.; SANTOS JUNIOR, J. H. Crescimento e índices fisiológicos de *Tabebuia aurea*, sob sombreamento no semiárido. **Floresta,** Curitiba, v.46, n.4, p.465-472, 2016.

PUÉRTOLAS, J.; JACOBS, D. F.; BENITO, L. F.; PEÑUELAS, J. L. Cost-benefit analysis of different container capacities and fertilization regimes in *Pinus stock-type* production for forest restoration in dry Mediterranean areas. **Ecological Engineering,** v.44, p.210-215, 2012.

REIS, S. M; MARIMON-JÚNIOR, B. H.; MORANDI, P. S.; SANTOS, C. O.; OLIVEIRA, B.; MARIMON, B. S. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorfffii* Desf. sob diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.26, n.1, p.11-20, 2016.

RIBEIRO, R. R; BRUN, F. G. K.; JOSÉ, E. Desenvolvimento e nutrição de mudas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) em substratos a base de cama de aviário. **Revista de Ciências Agroveterinárias,** Lages, v.17, n.1, p.36-44, 2018.

SILGUEIRO, V.; VADIONES, A. P.; CARDOSO, B. D.; THUAULT, A. Mapeamento da ilegalidade na exploração madeireira em Mato Grosso entre agosto de 2013 e julho de 2016. **Boletim Transparência Florestal do Instituto Centro Vida.** v.9, n.6, 2018. 12p.

SILVA, B. M.S; LIMA, J. D.; DANTAS, V. A. V.; MORAES, W. S.; SABONARO, D. Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore.** Viçosa. v.31, n.6, p.1019-1026, 2007.

VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, E. O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta,** Curitiba, v.38, n.4, p.663-671, 2008.

WWF. **Desenvolvimento Sustentável no Noroeste de Mato Grosso. Comunidade/Sustentabilidade.** Projeto BR 2012. WWF – Brasil. Brasília, 2011. 102p. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?31508/Desenvolvimento-Sustentavel-no-noroeste-do-Mato-Grosso> Acesso em: 28 jul. 2018.

4. CONCLUSÕES GERAIS

Nas condições em que foi conduzido o presente estudo, concluiu-se que:

a) As mudas de *Ficus gomelleira* podem ser produzidas em viveiro a pleno sol;

b) Mudas de *Ficus gomelleira* com melhor qualidade podem ser obtidas com o uso de recipientes de 290 ou 400 cm^3;

c) Mudas de *Parkia multijuga* podem ser produzidas em viveiro a pleno sol e em recipiente de 400 cm^3;

d) O sombreamento de 70% não deve ser usado em viveiro para produzir mudas de de *Ficus gomelleira e Parkia multijuga*;

e) Para as mudas de *Ficus gomelleira* e *Parkia multijiga*, as biomassas observadas, as características morfológicas e o IQD forneceram indicações da qualidade de mudas, com possibilidade de alta sobrevivência e desenvolvimento no campo.

5. APÊNDICE

APÊNDICE 1. Resumo da análise de variância para massa seca de raiz (MSRA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), diâmetro do colo (DC), altura da planta (AP), número de folhas (NF) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de Figueira branca (*Ficus gomelleira* Kunth.) em diferentes condições de luz e capacidade volumétrica do recipiente. Juína-MT, 2017.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		MSRA	MSPA	MST	DC	AP	NF	IQD
Blocos	3	13,68^{ns}	20,19 ^{ns}	57,47 ^{ns}	0,0014 ^{ns}	20,84 ^{ns}	0,57*	2,95^{ns}
Luminosidade (Efeito 1)	3	924,48**	94,69*	483,18**	1,99**	496,99**	2,46**	180,68**
Erro 1	9	29,41	21,37	63,36	0,11	8,75	0,127	4,19
Volume do recipiente (Efeito 2)	3	3549,13**	1074,81**	8370,29**	23,18**	661,52**	6,04**	7,46**
Luminosidade X volume do recipiente	9	179,65**	30,82*	110,28*	0,35**	32,98**	0,27^{ns}	539,87**
Erro 2	36	19,96	11,64	40,35	0,085	7,37	0,13	21,01
CV 1 (%)		23,88	45,71	24,25	9,52	20,88	9,68	13,97
CV 2 (%)		19,67	33,73	19,36	8,11	19,16	9,66	18,45

** - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade;
* - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;
n.s.- Não significativo.

APÊNDICE 2. Resumo da análise de variância para massa seca de raiz (MSRA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), diâmetro do colo (DC), altura da planta (AP), número de folhas (NF) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de Faveira-benguê (*Parkia multijuga* Benth.) em diferentes condições de luz e capacidade volumétrica do recipiente, Juína-MT, 2017.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		MSRA	MSPA	MST	DC	AP	NF	IQD
Blocos	3	82,58*	21,28 ns	34,69 ns	0,14 ns	23,32 ns	0,08 ns	7,06 ns
Luminosidade (Efeito 1)	3	393,96**	338,32**	1437,74**	7,22**	203,29**	0,26 ns	218,93**
Erro 1	9	15,41	28,16	50,09	0,39	14,50	0,49	3,45
Volume do recipiente (Efeito 2)	3	137,51**	1081,51**	1988,74**	3,88**	49,74**	1,56*	177,93**
Luminosidade X volume do recipiente	9	7,40 ns	20,28 ns	43,52 ns	0,21 ns	12,45 ns	0,51 ns	1,76 ns
Erro 2	36	4,76	19,90	31,56	0,26	11,14	0,45	3,57
CV 1 (%)		19,32	9,7	9,43	7,19	8,79	16,64	10,00

** - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade;
* - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;
n.s.- Não significativo.