

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO
DE SUBSTRATOS E MATERIAIS REFLETORES SOBRE
BANCADAS**

RITA DE CÁSSIA MARIANO DE PAULA

CASSILÂNDIA – MS
FEVEREIRO/2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO
DE SUBSTRATOS E MATERIAIS REFLETORES SOBRE
BANCADAS**

Acadêmica: **Rita de Cássia Mariano de Paula**

Orientador: **Prof. Dr. Alexsander Seleguini**

Co-orientador: **Prof. Dr. Edilson Costa**

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS
FEVEREIRO/2018

“PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS
E MATERIAIS REFLETORES SOBRE BANCADAS”

Acadêmico(a): **RITA DE CÁSSIA MARIANO DE PAULA**

Orientador(a): **Alexsander Seleguini**

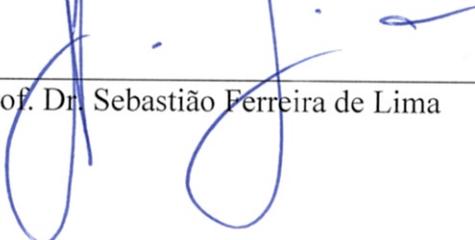
APROVADO: 19/02/2018



Prof. Dr. Alexsander Seleguini
Orientador(a)



Prof. Dra. Eliana Duarte Cardoso



Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

P349p Paula, Rita de Cássia Mariano

Produção de mudas de ipê amarelo em função de substratos e materiais refletores sobre bancadas/ Rita de Cássia Mariano de Paula. Cassilândia, MS: UEMS, 2018.

VIII, 34p. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Alexander Seleguini.

Co-orientador: Prof. Dr. Edilson Costa.

1. *Handroanthus chrysotrichus* 2. Ambiente 3. Produção vegetal I. Título .

CDD 23. ed. 633

Com muita gratidão, à minha tia Olíria, à minha avó Suely, aos meus pais Maria Rosa e Ovídio, aos meus irmãos, à Suely Boldrin, Tiago Silva, à Tia Maria Alida, Catiane e Edilson, por todos os esforços a mim despendidos, por toda paciência, carinho, amizade e motivação.

AGRADECIMENTOS

Deus, minha fortaleza e meu amparo, por tudo que me é concedido, por ter me guiado e abençoado nesta caminhada.

À minha família, em especial, à minha mãe Maria Rosa, à minha avó Suely, ao meu pai Ovídio, à minha tia Oliria, à tia Álida, e à Suely Boldrin e Tiago Silva por todo apoio e força que me deram, pelos conselhos e por todos os sacrifícios que fizeram para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos amigos Catiane e Ceni, que sempre torceram por mim e me ajudaram como puderam.

Aos amigos e colegas que caminharam ao meu lado nesse período: Abimael Gomes, Júlia Vaz Tostes, André Zoz, Jardel Zoz, Pedro Neto, Agner Freitas, Eliamara Marques, Geany Costa, Talita Cristina, Caio Burin, Elijanara Raiss, Fernando Moraes e Fernando Lourenço, pela amizade, companheirismo e pelo auxílio nas atividades e estudos.

À professora Dra. Ana Paula Leite de Lima e ao professor Dr. Sebastião Ferreira de Lima, pela amizade, pelos ensinamentos e conhecimentos a mim repassados, pelos conselhos e apoio e por tudo mais a mim dedicado.

Ao meu orientador Dr. Alexsander Seleguini, pelo auxílio prestado durante o desenvolvimento deste trabalho e pelo apoio durante o curso.

Ao meu coorientador professor Dr. Edílson Costa, pelos conselhos, ensinamentos, apoio, amizade, esforço, dedicação e paciência.

Aos professores Drs. Tiago Zoz, Fábio Steiner, Flávio Binotti e Eliana Duarte Cardoso, pois, sempre que precisei ensinaram, auxiliaram e incentivaram com seus conhecimentos e experiências.

Agradeço aos demais professores (Andréia Fróes, Luciana Toscano, Giselle Barbosa Wilson Maruyama e Gustavo Vieira) e funcionários da UEMS (Márcio, Gilson, Juliano, Jacob, Maguinho, Delurdes, Lígia, Eni e Leonora) pelo tratamento recebido, por terem contribuído para a concretização da minha formação, e acreditado em mim.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Cassilândia (UUC)/MS.

À FUNDECT/UEMS nº 25/2015 – Apoio à Graduação e Pós-graduação na UEMS (Projeto de Apoio ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Agronomia - Área de Concentração: Sustentabilidade na Agricultura).

À CAPES, pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsas.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT/CNPq/UEMS). Ao Programa de Apoio a Núcleos Emergentes (PRONEM-MS) Edital Chamada FUNDECT/CNPq N° 15/2014; TERMO DE OUTORGA: 080/2015 SIAFEM: 024367.

À FUNDECT/PPP (Programa Primeiros Projetos) Edital 05/2011, Proc. N° 23/200.647/2012, TERMO DE OUTORGA: 0152/12 SIAFEM: 020865.

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| LISTA DE TABELAS | VII |
| LISTA DE FIGURAS | VIII |
| RESUMO GERAL..... | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS..... | 3 |
| 1.1. Aspectos Gerais do Ipê Amarelo | 3 |
| 1.2. Substratos | 4 |
| 1.3. Materiais refletores x Radiação Fotossintética Ativa..... | 6 |
| 1.5. Referências bibliográficas | 9 |
| CAPÍTULO 2. PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS E MATERIAIS REFLETORES SOBRE BANCADAS | 14 |
| 2.1 INTRODUÇÃO..... | 15 |
| 2.2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 17 |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 2.4. CONCLUSÕES..... | 29 |
| 2.5. REFERÊNCIAS | 30 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Caracterização química dos substratos utilizados no experimento - Cassilândia, MS, 2016-2017 | 18 |
| Tabela 2. Quadrado Médio dos Resíduos e Relação Quadrado Médio Resíduo (RQMR) das variáveis nos ambientes - Cassilândia, MS, 2016-2017 | 20 |
| Tabela 3. Índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência (PE) de mudas de <i>Handroanthus chrysotrichus</i> produzidas em diferentes substratos e materiais refletores nas bancadas de cultivo - Cassilândia, MS, 2016-2017 | 21 |
| Tabela 4. Interação entre bancadas com materiais refletores e substratos, para altura, diâmetro e comprimento de raiz (CR), pela avaliação de grupos experimentais de mudas de <i>Handroanthus chrysotrichus</i> - Cassilândia, MS, 2016-2017 | 23 |
| Tabela 5. Relação altura e diâmetro (RAD), massa seca da parte aérea (MSPA) e razão massa seca de parte aérea e raiz (RMS), das mudas de <i>Handroanthus chrysotrichus</i> , produzidas em diferentes substratos e materiais refletores nas bancadas de cultivo - Cassilândia, MS, 2016-2017 | 25 |
| Tabela 6. Massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) e índice SPAD de mudas de <i>Handroanthus chrysotrichus</i> produzidas em diferentes substratos e materiais refletores nas bancadas de cultivo - Cassilândia, MS, 2016-2017 | 27 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Temperatura (T) e umidade relativa (U) internas ao ambiente de 35% de sombreamento (Int), e externa (Ext), durante o período de realização do experimento. Cassilândia, UEMS, outubro de 2016 – janeiro de 2017. 19
- Figura 2. Radiação fotossintética ativa, durante o período de realização do experimento. Cassilândia, UEMS, outubro de 2016 – janeiro de 2017. 19

RESUMO GERAL

As diversas utilidades do ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) fazem com que aumente a procura por mudas desta espécie, para plantios florestais ou paisagísticos, fazendo-se necessário conhecer o processo de produção de mudas dessa espécie. Por isso, objetivou-se avaliar os efeitos da utilização de substratos e materiais refletores na produção de mudas de ipê-amarelo. Foram avaliados quatro tipos de substratos que tiveram em sua composição diferentes proporções de esterco bovino, solo, vermiculita e areia, e cinco materiais refletores que foram testados com o intuito de se obter maior aproveitamento da radiação fotossintética ativa, através da reflexão dos materiais sobre as bancadas. Instalados na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, os experimentos foram conduzidos em ambiente protegido, do tipo telado agrícola, de estrutura de madeira, possuindo 6,00 m de largura por 6,00 m de comprimento e 2,50 m de altura, fechamento em 90° de inclinação, com tela de monofilamento em toda sua extensão, malha com 35% de sombreamento, onde as bancadas de madeira foram cobertas por papel-alumínio, bandeja aluminizada, tecido na cor prata e espelhos. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliados índice de velocidade de emergência, porcentagem de emergência, altura, diâmetro do colo, comprimento de raiz, relação altura por diâmetro, relação massa seca aérea e radicular, índice SPAD e índice de qualidade de Dickson. Por não haver repetições dos materiais, os dados foram avaliados pela análise de grupos experimentais, e agrupados pelo teste Scott-Knott. Concluiu-se que para a produção de mudas de ipê-amarelo, substrato contendo 15% de esterco bovino e utilização de papel-alumínio ou bandeja aluminizada ou tecido sobre a bancada possibilitaram maior crescimento desenvolvimento das mudas.

Palavras-chave: *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos; Papel-alumínio; Bandeja aluminizada; Tecido de cor prata; Espelho

PRODUCTION OF YELLOW IPÊ SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES AND REFLECTOR MATERIALS. Cassilândia, 2017. 42 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sustentabilidade na Agricultura) – Unidade Universitária de Cassilândia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Author: RITA DE CÁSSIA MARIANO DE PAULA

Adviser: ALEXSANDER SELEGUINI

Co-Adviser: EDILSON COSTA

ABSTRACT

The various uses of the yellow ipê (*Handroanthus chrysotrichus*) increase the demand for seedlings of this species, for forest or landscape plantations. The objective of this study was to evaluate the effects of the use of substrates and reflective materials on the growth and quality of yellow ipê seedlings, through which four types of substrates that had different composition of bovine manure, soil, vermiculite and sand were evaluated. five reflective materials that were tested in order to obtain greater use of the photosynthetically active radiation, through the reflection of the materials on the benches. The experiments were carried out in a protected environment, of the agricultural structure type, with a wooden structure, 6.00 m wide by 6.00 m long and 2, 50 m high, closing at 90° inclination, with monofilament screen in all its extension, mesh with 35% shading, where the wooden benches were covered by aluminum foil, aluminized tray, silver fabric and mirrors. Four substrates formulated by different proportions of manure, soil, sand and vermiculite were evaluated. The design was completely randomized, with four replications. Index of emergence speed, emergency percentage, height, neck diameter, root length, height - to - diameter ratio, aerial and root dry mass ratio, SPAD index and Dickson quality index were evaluated. Because there were no repetitions of the materials, the data were evaluated through the analysis of experimental groups, and grouped by the Scott-Knott test. It is recommended for the production of seedlings of yellow substrate containing 15% of bovine manure and use of aluminum foil or aluminized tray or fabric on the bench because they allowed greater growth of seedlings growth..

Keywords: Aluminum foil; Aluminizada tray; Silver color fabric; Mirror

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. Aspectos Gerais do Ipê Amarelo

O ipê-amarelo pertence à família Bignoniaceae, classificada como *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, e de sinonímia *Tabebuia chrysotricha*, (LORENZI, 2014). O gênero ao qual essa espécie pertence, *Handroanthus* Mattos, está distribuído entre os biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal, enquanto a espécie *H. chrysotrichus* pertence aos domínios Cerrado e Mata Atlântica (LOHMANN, 2015), sendo encontradas em matas de galeria e matas secas. A família Bignoniaceae é representada por 32 gêneros (LOHMANN, 2010), dentro desta o gênero *Handroanthus* é composto por 27 espécies, sendo 15 endêmicas do Brasil (LOHMANN, 2015).

H. chrysotrichus é uma espécie heliófita, classificada como secundária tardia (LORENZI, 2014), e conforme Oliveira et al. (2016) as sementes de *H. chrysotrichus* são recalcitrantes. As folhas são opostas, compostas, digitadas com 3 a 7 folíolos, pilosos, obovados, apiculados no ápice com bordos serrados na metade superior (CARVALHO, 2006), possui pecíolo canaliculado, epiderme cuticularizada, de uni a bisseriada, com estômatos protuberantes, localizados na face abaxial (SILVA et al., 2009).

Carvalho e Ameixeiro (1992) evidenciaram que os indivíduos dessa espécie apresentam protoginia, desta forma o gineceu amadurece antes que o androceu, evitando a autopolinização. Acra et al. (2012) comprovaram este fato, verificando que a reprodução do ipê-amarelo ocorre por geitogamia e xenogamia, apresentando baixa produtividade devido ao acentuado abortamento de flores.

A reprodução ocorre uma vez no ano (LORENZI, 2014), e o período é dependente da região de ocorrência. Sendo de abril a novembro no RJ, julho a outubro no PR, agosto a setembro em SP, agosto a novembro em MG e PE e de setembro a novembro no RS e SC; a maturação dos frutos ocorre de novembro a dezembro no PR, fevereiro a abril em PE e setembro em MG (CARVALHO, 2006), podendo adiantar ou atrasar, conforme o clima das regiões. Em Cassilândia, Mato Grosso do Sul, a frutificação ocorreu nos meses de setembro a outubro, estando de acordo com a literatura descrita por Lorenzi (2014). Para a espécie os principais polinizadores são as abelhas (YAMAMOTO et al., 2007).

As espécies dessa família, geralmente, apresentam flores coloridas, o que agrega valor ornamental às espécies à ela pertencentes (BACKES et al., 2011; FONSECA et al.,

2017). A espécie *H. chrysotrichus* encontra-se entre as espécies preferenciais para utilização em plantios ornamentais e paisagísticos, não só pela beleza de sua floração, mas por possuir pequeno porte (BORGIO et al., 2011) e não apresentar restrição de uso nas calçadas e sob fiação elétrica (ACRA et al., 2012). Em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, a arborização urbana do centro da cidade é composta em sua maioria por espécies pertencentes às famílias Fabaceae e Bignoniaceae, com o gênero *Handroanthus* estando entre os mais representativos na arborização da cidade (PESTANA et al., 2011).

Apesar de muito utilizada em projetos paisagísticos, também apresenta importância como planta medicinal no combate a doença de Chagas e no tratamento de tumores e câncer, por meio da enzima beta-lapachone (DUBIN et al., 2001); popularmente é utilizada como adstringente (ACRA et al., 2012) por meio de tinturas ou banhos feitos a partir da casca; a madeira possui características que permitem sua utilização em construções, postes e pontes (BORGIO et al., 2011); e algumas características a torna útil em projetos de recuperação de áreas degradadas (SIEBENEICHLER et al., 2008).

1.2. Substratos

A produção de mudas em recipientes é possível devido a utilização de substratos como meio para fixação e desenvolvimento das mudas. Cunha et al. (2005) propõem que os substratos devem ser de fácil obtenção, com valor razoável, geralmente compostos pela mistura de diferentes proporções de terra, areia, raspa de madeira (vermelha ou de pinus), proporcionando condições físicas adequadas ao desenvolvimento das plantas. Desta forma, as formulações de substratos com resíduos agropecuários, possibilita o aproveitamento desses resíduos, dando subsídio às produções sustentáveis (OLIVEIRA et al., 2014 a; OLIVEIRA et al., 2014 b). Vieira et al. (2014) citam a utilização de resíduos agroindustriais, gerados da produção de banana, cana-de-açúcar e tomate, na região norte de Minas Gerais, como uma fonte alternativa de substrato. Portanto, essas formulações serão dependentes dos tipos de resíduos encontrados em cada região, de forma que os custos de produção e obtenção sejam atenuados (GODIN et al., 2015).

São vários os trabalhos encontrados, que avaliam o comportamento de diferentes espécies em diversas composições de substratos, geralmente formulados a partir dos resíduos encontrados na região em que os estudos são realizados. Éder-Silva (2014) indicam substrato

formado por solo, areia e esterco caprino, na proporção 1:1:2, para mudas de *Tabebuia aurea*, no entanto são poucos os trabalhos indicando substratos para mudas de *H. chrysotricus*. Foi observado que mudas de *H. chrysotricus* apresentaram maiores alturas quando produzidas em substrato composto por 20% de composto de lixo doméstico + 80% de composto de poda de árvores, enquanto o substrato comercial propiciou as menores alturas e diâmetros (MURAISHI et al., 2010). Em mudas da mesma espécie, observou-se maior altura das mudas em substrato 100% fibra de coco granulada, e maior massa seca das mudas provenientes dos substratos com 100% fibra de coco granulada e 60% fibra de coco fibrosa + 40% granulada, tendo a primeira opção proporcionado maior teor de Mg em relação a segunda (SARZI et al., 2008).

Verificou-se maior altura, diâmetro e número de folhas em mudas de ipê roxo produzidas em substrato composto por moinha de carvão (subproduto do carvão em forma de grânulos entre 1 a 5 mm) + solo, na proporção 1:1, comparado ao mesmo substrato após receber aplicação de NPK (0,33 kg de NPK 10-10-10 em 4,00 kg de solo), trinta dias após a semeadura (POLINI et al., 2013). Oliveira et al. (2013) concluíram que a utilização de substrato composto por solo (50%), areia (25%) e adubo orgânico (25%) possibilita melhor emergência de ipê roxo. Não foi verificada diferença na germinação de mudas de ipê marelo produzidas em substratos formados por 100% de pau de buriti (decomposição do caule); 50% resíduo de carnaúba decomposta + 25% solo + 25% esterco bovino; 100% de resíduo de carnaúba com casca de arroz e 50% resíduo de carnaúba decomposta + 50% solo (ABREU et al., 2013). Ou seja, variações na composição dos substratos podem propiciar diferenças no crescimento das mudas.

Maior índice de velocidade de emergência e altura, em mudas de ipê-branco, foram observados por Macedo et al. (2011) quando produzidas em plantmax e vermiculita, comparadas com areia e solo + areia, enquanto a porcentagem final de emergência foi inferior quando se utilizou solo+areia, comparado com plantmax, vermiculita, solo + casca de arroz carbonizada, solo + areia + casca de arroz carbonizada, todos os dados 18 dias após a semeadura. Alves e Freire (2017) sugerem a utilização de substratos a base de 70% de solo + 10% de casca de arroz carbonizada + 10% de pó de coco + 10% de esterco bovino, no entanto, relatam também que o Plantmax ® tem potencial para produção de mudas de ipê-roxo.

1.3. Materiais refletores x Radiação Fotossintética Ativa

A radiação fotossintética ativa (RFA), é definida como a radiação encontrada na faixa do visível, de 400 a 700 nm (REIS et al., 2012), que corresponde a 45% da radiação solar (AYOADE, 2002). Szeicz (1974) cita a RFA próxima a 50% da radiação solar. Confirmado por Assis e Mendez (1989) e Maniçoba et al. (2014), os quais encontraram valores aproximados de 47% nas cidades Pelotas e Macaíba, a céu aberto.

Devido a clorofila ser ativada por esses comprimentos de onda, essa é a fração da radiação solar utilizada no processo de conversão de energia luminosa em química (ASSIS; MENDEZ, 1989). Logo, se torna um fator a ser estudado, pois afeta diretamente a taxa de crescimento das plantas (BECKMANN et al., 2006).

Monteith e Moss (1977) explicam que em condições adequadas, a fotossíntese e fitomassa serão proporcionais a quantidade de RFA absorvida. Por esse fato, têm se estudado que em ambientes protegidos o aumento da radiação difusa resulta em maior eficiência de uso da radiação por algumas culturas (SINCLAIR e al., 1992). Porém, essa eficiência é dependente de alguns fatores, como o índice de área foliar das espécies (FONTANA et al., 2012) e a época do ano (RADIN et al., 2003).

Segundo Assis e Mendez (1989) a produção de massa seca é dependente da eficiência de conversão da radiação fotossintética ativa pela fotossíntese. Partindo desse princípio, Radin et al. (2003) verificaram que quando cultivado em estufa, o tomateiro apresentou maior eficiência no uso da radiação, por meio do acúmulo de matéria seca aérea, quando comparado com o cultivo a céu aberto. Para Ayoade (2002) tanto o excesso quanto a escassez de radiação pode prejudicar o desenvolvimento das plantas, caso não haja radiação suficiente, o sistema radicular não se desenvolverá adequadamente.

Beckmann et al. (2006) citam que a reflexão e absorção de energia pelos materiais que cercam os ambientes protegidos, fazem com que a radiação dentro desses ambientes seja menor que externamente. Explicam ainda que ao ser interceptada pelas folhas, a radiação pode ser absorvida, refletida e transmitida, sendo que somente a absorvida será utilizada no processo fotossintético. Portanto, se for possível fazer com que parte da radiação refletida volte a ser interceptada pelas plantas, pode-se aumentar a quantidade de energia absorvida e com isso obter maior taxa fotossintética. No entanto, a eficiência no aproveitamento dessa energia depende da adaptação do aparato fotossintético de cada espécie, o que será alterado

conforme ocorra alteração de luminosidade (SOUZA et al., 2011), em quantidade e/ou qualidade.

Souza et al. (2011) avaliaram teor de clorofilas, carotenoides, fotossíntese total e cloroplastos para estudarem a influência de diferentes luminosidades em plantas de guaco, confirmando com essas variáveis, que a espécie se adaptou melhor às condições de ambientes com malhas de sombreamento que ao pleno sol. Nobre e Silva et al. (2016) relataram que mudas de *H. chrysotrichus* apresentam plasticidade fisiológica em condições de alta radiação solar e déficit hídrico. Mudas de jequitibá-rosa que cresceram em ambiente de alta luminosidade, por ser espécie umbrófila, tiveram menor teor de clorofila (REGÔ; POSSAMAI, 2004). Variáveis de crescimento (altura, diâmetro), número de folhas, clorofila b e área foliar específica foram superiores em plantas de *Syagrus coronata* produzidas em ambiente com 30% de sombreamento que em pleno sol (CARVALHO et al., 2006).

O comprimento de folhas de *H. chrysotrichus*, cultivadas em ambiente sombreado por outras árvores, apresentou-se aproximadamente 27% superior ao comprimento das folhas de árvores cultivadas no sol (GUERRA et al., 2015). Verificou-se também mudanças anatômicas no limbo foliar, com epiderme bisseriada em plantas de sol, e unisseriadas em plantas de sombra; mesófilo com duas a quatro camadas de parênquima paliçádico nas plantas de sol, e de duas a três nas plantas de sombra; epidermes e paredes periclinais abaxiais e adaxiais aproximadamente 40% mais espessas nas plantas de sol (GUERRA et al., 2015). Os mesmos observaram que folhas de sol apresentaram maior número de tricomas em relação às folhas de sombra, o número de estômatos foi amplamente superior em plantas de sol porém, com menores larguras e comprimentos comparados aos estômatos presentes nas plantas de sombra. Todas essas modificações morfoanatômicas podem expressar a capacidade de adaptação e refletir positiva ou negativamente no crescimento e desenvolvimento das plantas.

Plantas jovens de *H. chrysotrichus*, cultivadas por 90 dias em 50% de radiação solar apresentaram menor número de folhas que plantas cultivadas em 100 e 5% de radiação, e menor valor de clorofila total nas plantas que estavam sob 100% de radiação; o teor de açúcares total foi inferior nas plantas cultivadas em 95% de sombreamento (SOARES, 2012). Os autores constataram que após 200 dias expostas aos tratamentos, a espessura da cutícula e da epiderme das plantas cultivadas em 95% de sombreamento foi inferior às das plantas cultivadas em 0 e 50%, o mesmo ocorreu para a espessura do parênquima paliçádico, no entanto essas diferenças não foram encontradas aos 90 dias. As modificações que ocorrem

no teor de clorofila, número de folhas, espessura da cutícula e dos parênquimas, número e tamanho de estômatos podem auxiliar as plantas a crescerem e sobreviverem em condições diversas de luminosidade.

Atualmente utiliza-se malhas termo-refletores na construção de ambientes protegidos para cultivo, pois as mesmas aumentam a quantidade de luz difusa no ambiente (SILVA et al., 1991), diminuindo a perda de radiação de ondas longas, levando à elevação da temperatura mínima durante a noite (VALERA et al., 2001). No entanto, são escassos os trabalhos que avaliam materiais refletores no cultivo de espécies vegetais. Fernandes Junior (2009) estudou a influência de filmes plásticos como superfícies refletoras brancas e metalizadas, no cultivo de morango (Oso Grande) conduzidos em ambiente do tipo capela, e em colunas. As superfícies refletoras foram espaçadas 5 metros uma das outras com três diferentes espaçamentos entre as colunas de produção, dentro de cada material refletor, sendo 1,20, 1,50 e 1,80 m e 1,0 m entre as linhas.

Fernandes Júnior (2009) pode concluir que o uso das superfícies refletoras proporcionou maior radiação fotossintética ativa ao longo das colunas de cultivo, o que acarretou maior produção e qualidade dos frutos basais e medianos das colunas, eliminando o gradiente negativo de produção de morangos.

Em alguns casos, as coberturas refletoras, como casca de arroz, plástico preto, prateado ou branco, são utilizadas como método físico para controle de pragas em cultivo de hortaliças (GUIMARÃES et al., 2011; MOURA et al., 2014). Quando opacas, essas coberturas aumentam o fluxo de calor sensível acima da cobertura, diminuindo a amplitude térmica do solo, e quando translúcidas proporcionam maior temperatura máxima e mínima do solo (STRECK et al., 1994). Além disso, após avaliarem coberturas de polietileno preto e aluminizado (reflectância zero e ultra-refletiva), Atikson et al. (2006) confirmaram que coberturas altamente reflexivas proporcionam maior crescimento de morangueiro, com maior rendimento devido ao maior número e tamanho dos frutos, e com maior concentração de ácido ascórbico e elágico.

Soudoudi et al. (2014) realizaram uma pesquisa avaliando a eficiência de superfície refletora na redução das ilhas de calor em área urbana, utilizando-se material de alto albedo na pavimentação dos asfaltos, vegetação entre os espaços das construções e nos telhados, e material de alto albedo + vegetação. Os autores verificaram que a associação entre pavimentação das ruas com material de alto albedo e vegetação promoveu a diminuição de de aproximadamente 1,10 °C. Logo, ao se utilizar bancadas construídas com material de alto

albedo, para a produção de mudas, pode-se obter alterações na radiação refletida e nas temperaturas internas aos ambientes de cultivo

1.5. Referências bibliográficas

ABREU, Y. K. L.; AMARAL, G. C.; AGUIAR JUNIOR, A. L.; RIBEIRO, A. A. Germinação de tabebuia *chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl cultivadas em diferentes substratos. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL, 4., 2013, **Anais...Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, 2013.**

ACRA, L. A.; CARVALHO, S. M.; CERVIL, A. C. Biologia da polinização e da reprodução de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos (Bignoniaceae Juss.). **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 34, n. 82, p. 45-49, 2012.

ALVES, F. J. B.; FREIRE, A. L. O. Crescimento inicial e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) produzidas em diferentes substratos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.13, n.3, p.195-202, 2017.

ASSIS, F. N.; MENDEZ, M. E. G. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa e radiação global. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 7, p. 797- 800, 1989.

AYOAD, J. O. **Introdução à climatologia para trópicos**. 8.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 332 p.

BACKES, F. A. A. L.; GIRARDI, L. B.; NEUHAUS, M.; VELLÉ, R. A.; SCHWAB, N. T.; PEITER, A. Caracterização das espécies utilizadas na arborização urbana em Silveira Martins, RS. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 167-174, 2011.

BECKMANN, M. Z.; DUARTE, G. R. B.; PAULA, V. A.; MENDEZ, M. E. G.; PEIL, R. M. N. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 86-92, 2006.

BORGO, M.; PETEAN, M. P.; HOFFMANN. *Handroanthus chrysotrichus*. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. p. 768.

CARVALHEIRO, K. O.; AMEIXEIRO, C. A. C. Biologia floral de espécies arbóreas. In: BARRICHELO, L. E. G.; LIMA, W. P.; POGGIANI, M. M. Recomposição da vegetação com espécies arbórea nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **IPEF série técnica**, Piracicaba, v. 8, n. 25, p. 1-43, 1992.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v.2. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2006.

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

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. **Revista árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p.507-516, 2005.

DUBIN, M; FERNANDEZ-VILLAMIL, S. H; STOPPANI, A. O. Cytotoxicity of beta-lapachone, a naphthoquinone with possible therapeutic use. **Medicina**, Buenos Aires, v. 61, n. 3, p. 343-350, 2001.

ÉDER-SILVA, E. Produção de mudas de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore (Bignoniaceae) com qualidade em diferentes embalagens e substratos. **Conexões, Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 8, n. 2, p. 40 - 47, 2014.

FERNANDES JÚNIOR, F. **Disponibilidade da radiação fotossinteticamente ativa ao longo de colunas de cultivo vertical de morangueiros em função do espaçamento e superfícies refletoras**. 2009. 92 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2009.

FONSECA, C. S.; QUEIROZ, E. D.; VENTUROLI, F. **Identificação de espécies florestais na Escola de Agronomia da UFG**. Goiânia: Fábio Venturoli, 2017. 70 p.

FONTANA, D. C.; ALVES, G. M.; ROBERTI, D.; MORAES, O. L. L.; GERHARDT, A. Estimativa da radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela cultura da soja através de dados do sensor Modis. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p.563-571, 2012.

GODIN, J.C.; SILVA, J.B.; ALVES, C. Z.; DUTRA, A. S.; ELIAS JUNIOR, L. Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Caesalpinaceae) em diferentes substratos e sombreamento. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.26, n. 2, p. 329-338, 2015.

GUERRA, A.; SANTOS, L. S.; GONÇALVES, L. G.; MEDRI, C. Morfoanatomia de folhas de sol e de sombra de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae). **Revista de Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v. 10, n. 1, p.59-71, 2015.

GUIMARÃES, J. A.; MICHEREFF FILHO, M.; SETTI DE LIZ, R. **Manejo de pragas em campos de produção de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. 21 p. (Circular Técnica 94)

LOHMANN, L. G. Bignoniaceae. In: FORZA, R. C. et al. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 871 p.

LOHMANN, L.G. Bignoniaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015 Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114068>>. Acesso em: Janeiro de 2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 6 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 384 p.

MACEDO, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; SCALON, S. P. Q.; TATARA, M. B. Produção de mudas de ipê-branco em diferentes substratos. **Cerne**, Lavras, v. 17, n.1, p. 95-102, 2011.

MANIÇOBA, R. M.; MATTOS, A.; SOBRINHO, J. E.; NUNES, R. L.; CAVALCANTE JÚNIOR, E. G. Radiação fotossinteticamente ativa (RFA/PAR) versus radiação global em Macaíba, RN. In: INOVAGR INTERNATIONAL MEETING, I, 2., 2014, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada, INOVAGRI, 2014.

MURAIISHI, R. I.; GALBIATTI, J. A.; NOBILE, F. O.; BARBOSA, J. C. Compostos orgânicos como substratos na formação de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl) irrigadas com água residuária. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 6, p.1081-1088, 2010.

MONTEITH, J. L.; MOSS, C. J. Climate and the efficiency of crop production in Britain. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, London, v. 281, n. 980, p. 277-294, 1977. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/2417832> >. Acesso em: 10 setembro de 2017.

MOURA, A. P.; MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; SETTI DE LIZ, R. **Manejo de pragas do tomateiro para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. 24 p. (Circular Técnica 129).

NOBRE E SILVA, C. S.; SANTOS, J. S.; SANTOS, W. S. M.; SILVA, A. G. L.; PINHEIRO, J. S.; ENDRES, L.; SANTOS, C. M.; JUSTINO, G. C. Trocas gasosas e eficiência fotoquímica em plantas jovens de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex. A. DC.) Mattos (Bignoniaceae) cultivadas em condições de deficiência hídrica. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 67., 2016, Vitória. **Anais...** Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, SBB, 2016.

OLIVEIRA, F. L. G.; MANO, A. R. O.; SOUSA, M. F. F.; LIMA, F. G.; LIMA, F. A. M. Efeito do substrato na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl (Bignoniaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64., 2013, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, SBB. 2013.

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA, A. D.; JORGE, M. H. A. Emergência do baruzeiro sob ambientes protegidos e substratos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.1, n. 1, p. 10-16, 2014a.

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA SOBRINHO, M. F.; BINOTTI, F. F. S.; MARUYAMA, W. I.; ALVES, A. C. Esterco bovino e fibra de coco na formação de mudas de baruzeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.1, n. 2, p. 42-51, 2014b.

OLIVEIRA, M. C.; et al.. **Manual de viveiro e produção de mudas**: espécies arbóreas nativas do Cerrado. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2016.

PESTANA, L. T. C.; ALVES, F. M.; SARTORI, A. L. B. Espécies arbóreas da arborização urbana do centro do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de arborização Urbana**, Piracicaba, v.6, n.3, p.01-21, 2011.

POLINI, D. M. S.; MARTINS, D. A. P.; MIRANDA, L. T.; XAVIER, C. A. A.; TORRES, F. E. Produção de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*) em substrato moínha de carvão com biofertilizante e adubo mineral. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS, 3., 2013, São Paulo. **Anais...** Concórdia: Sociedade Brasileira dos Especialistas em Resíduos das Produções Agropecuária e Agroindustrial, Sbera, 2013.

RADIN, B.; BERGAMASCHI, H.; REISSER JUNIOR, C.; BARNI, N. A.; MATZENAUER, R.; DIDONÉ, I. A. Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do tomateiro em diferentes ambientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1017-1023, 2003.

REGÔ, G. M.; POSSAMAI, E. **Avaliação dos teores de clorofila no crescimento de mudas de jequitibá-rosa (*Carinina legalis*)**. Colombo: EMBRAPA, 2004. 4 p. (Comunicado Técnico 128)

REIS, L. S.; SOUZA, J. L.; AZEVEDO, C. A. V.; LYRA, G. B.; FERREIRA JUNIOR, R. A.; LIMA, V. L. A. Componentes da radiação solar em cultivo de tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 7, p. 739-744, 2012.

SARZI, I.; VILLAS BOAS, R. L.; SILVA, M. R. Composição química e aspectos morfológicos de mudas de *Tabebuia chrysotricha* (Standl.) produzidas em diferentes substratos e soluções de fertirrigação. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 53-62, 2008.

SIEBENEICHLER, S. C.; FREITAS, G. A.; SILVA, R.R.; ADORIAN, G. C.; CAPELLARI, D. Características morfofisiológicas em plantas de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. em condições de luminosidade. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n. 3, p. 467-472, 2008.

SILVA, A. M.; MIGUEL, A.; ROSA, R. Thermal radiation inside a single span greenhouse with a thermal screen. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v. 49, p. 285-298, 1991.

SILVA, A. M. L.; COSTA, M. F. B.; LEITE, V. G.; REZENDE, A. A. Anatomia foliar com implicações taxonômicas em espécies de ipês. **Hoehnea**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 329-338, 2009.

SINCLAIR, T. R.; SHIRAIWA, T.; HAMMER, G. L. Variation in crop radiation-use efficiency with increased diffuse radiation. **Crop Science**, Madison v. 32, n. 5, p. 1281-1284, 1992.

SOARES, M. G. **Plasticidade fenotípica de plantas jovens de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae) em resposta a radiação solar**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, 2012.

SODOUDI, S.; KLOSS, P.; VOLLACK, K.; CHE-ANI, A. L. Mitigating the urban heat island Effect in megacity Tehran. **Advances in Meteorology**, v. 2014, p.1-19, 2014.

SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S.; FERREIRA, D. R. Teores de pigmentos fotossintéticos, taxa de fotossíntese e estrutura de cloroplastos de plantas jovens de *Mikania laevigata* Schultz Bip. Ex Baker (guaco) cultivadas sob malhas coloridas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-13, 2011.

STRECK, N. A.; SCHNEIDER, F. M.; BURIOL, G. A. Modificações físicas causadas pelo mulching. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, s.n, p. 131-142, 1994.

SZEICZ, G. Solar radiation for plant growth. **Journal of Applied Ecology**, London, v.11, n. 2, p. 617-636, 1974. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/2402214>>. Acesso em: 10 setembro de 2017.

VALERA, D.; MOLINA, F.; GIL, J. Las malas como técnica de control climático em invernaderos. **Vida Rural**, Almería, n.139, p. 50-52, 2001.

VIEIRA, R. F.; MOTA, W. F.; DONATO, L. M. S.; SILVA, M. M. Produção de substratos orgânicos a partir da compostagem de resíduos agroindustriais de cana-de-açúcar, banana e tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5., 2014, Belo Horizonte. **Anais...** Bauru: Instituto Brasileiro e Estudos Ambientais, IBEAS, 2014.

YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da floresta estacional semidecídua montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.

CAPÍTULO 2. PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS E MATERIAIS REFLETORES SOBRE BANCADAS

RESUMO

Devido as muitas possibilidades de usos do *Handroanthus chrysotrichus* tem se aumentado a demanda por mudas da espécie, seja para projetos de reflorestamento/florestamento ou paisagístico. Assim, objetivou-se a produção de mudas de ipê amarelo influenciadas por diferentes materiais refletores nas bancadas de cultivo e diferentes substratos. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia – MS, no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017. As mudas foram produzidas em ambiente telado com sombreamento de 35%, onde as bancadas foram revestidas com diferentes materiais refletores (controle – sem material refletor, papel-alumínio, tecido de cor prata, bandejas aluminizadas e espelho). Também foram testados quatro tipos de substratos compostos por areia (A), esterco (E), solo de barranco (S) e vermiculita (V) em que: S1 = 0%E+45%S+40%V+15%A; S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A; S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A; S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Noventa dias após a semeadura foram avaliados características de crescimento e qualidade das mudas. Os dados foram submetidos à análise de grupos de experimentos e comparadas pelo teste Scott Knott, 5% de probabilidade. A utilização de substrato formado por 15% de esterco + 30% de solo + 15% de areia + 40% de vermiculita, permitiu maior crescimento das mudas de ipê-amarelo, com mudas de maior massa seca e qualidade. O papel-alumínio, a bandeja aluminizada e o tecido auxiliaram o crescimento das mudas em altura e diâmetro no substrato com 15% de esterco.

PALAVRAS-CHAVE: *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos; esterco bovino; produção vegetal; ambiência

ABSTRACT

It has been observed that the species *Handroanthus chrysotrichus* has many uses, which increases the search and exploration of this species, and with this comes the need to produce quality seedlings. Thus, the objective of this study was to evaluate the quality of the yellow ipê seedlings influenced by different reflective materials in the stand and different substrates. The experiment was carried out at the State University of Mato Grosso do Sul, Universidade Estadual de Cassilândia - MS, from October 2016 to January 2017. The seedlings were conducted in a greenhouse with 35% shading, where the stands were covered with (S), vermiculite (V) soil, and (R) soil (S), soil (S), soil (S) and vermiculite (V) where: S 1 = 15% A + 0% E + 45% S + 40% V; S2 = 15% A + 15% E + 30% S + 40% V; S3 = 15% A + 30% E + 15% S + 40% V; S4 = 15% A + 45% E + 0% S + 40% V, were distributed using a completely randomized experimental design, totaling 4 replicates. Ninety days after sowing, growth and quality characteristics were evaluated. The data were submitted to analysis of groups of experiments and compared by the Scott Knott test, 5% probability. The use of substrate formed by 15% of manure + 30% of soil + 15% of sand + 40% of vermiculite, allowed for a greater growth of yellow ipê seedlings, with higher dry mass and quality seedlings. The aluminum foil, the aluminized tray and the fabric aided the growth of the seedlings in height and diameter in the substrate with 15% manure.

KEY-WORDS: *Handroanthus chrysotrichus*; bovine manure; plant production; ambience

2.1 INTRODUÇÃO

A espécie *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, classificada também pelas sinonímias *Tabebuia chrysotricha* e *Tecoma chrysotricha*, é popularmente conhecida como ipê-amarelo cascudo. Suas características permitem que seja utilizada em plantios paisagísticos, obtenção de produtos madeireiros (BORGIO et al., 2011), uso medicinal (DUBIN et al., 2001) e recuperação de áreas degradadas (SIEBENEICHLER et al., 2008). Pertencente ao grupo das secundárias (AQUINO; BARBOSA, 2009) apresenta desenvolvimento lento, com floração de agosto a setembro e frutificação de setembro a outubro (LORENZI, 2014; BACKES; IRGANG, 2003).

Com tantas finalidades, faz-se necessário conhecer o processo de produção de mudas da espécie, a fim de garantir adequada oferta de mudas de alta qualidade, permitindo a obtenção de plantios comerciais para diversos usos, evitando a exploração da espécie no seu ambiente natural. A qualidade comercial das mudas é função das características morfofisiológicas, que são reflexos do método de produção, condições ambientais e estruturas dentro dos viveiros (CARON et al., 2010). Desta forma, tecnologias relacionadas a utilização de substratos e necessidade de luz são importantes para contribuir e intensificar a produção mudas destinadas a projetos de florestamento e reflorestamento, permitindo a preservação de diversas espécies (BONAMIGO et al., 2016).

A utilização de substratos permite o cultivo em recipientes, podendo-se adicionar matéria orgânica em sua composição para auxiliar na aeração e retenção de umidade (CRUZ et al., 2016), por isso, durante a formulação dos substratos, deve-se estudar as características físicas e químicas, as quais interferem no desenvolvimento do sistema radicular e nutrição das plantas (MORAIS et al., 2012), conseqüentemente, em todo o crescimento do vegetal. Godin et al. (2015) citam a necessidade de se formular substratos com variados produtos encontrados em cada região de produção, de forma a reduzir custos e facilitar aquisição dos mesmos. Com isso, a adição de esterco às composições de substratos não só visa a melhoria das características desses substratos, mas também a sustentabilidade, devido o aproveitamento dos resíduos agropecuários (OLIVEIRA et al., 2014 a; OLIVEIRA et al., 2014 b). Verifica-se que, ainda, são escassos os trabalhos encontrados indicando composições de substratos adequadas à produção de mudas de ipês.

Outro parâmetro importante de se estudar, para a produção de mudas é a radiação solar. A radiação é essencial para o desenvolvimento dos vegetais (LENHARD et al., 2013) pois, a energia proveniente da radiação solar e captada pelas folhas é transformada em energia química, pela fotossíntese, sendo utilizada para o desenvolvimento do vegetal e influenciando a produtividade. Por isso, a radiação fotossintética ativa, que é fração da radiação global e encontrada na faixa dos 400 a 700 nm (MONTEIRO NETO et al., 2016), é importante nos estudos de crescimento vegetal. Conforme alterações no ambiente, as plantas ajustam o aparelho fotossintético para obter maior eficiência na utilização da luz disponível, o que será refletido em crescimento (SOUZA et al., 2011; BONAMIGO et al., 2016).

Partindo da ideia de que modificações de intensidade luminosa interferem na altura, diâmetro, clorofila, entre outras características morfofisiológicas (CÉSAR et al., 2014), e

baseado nas hipóteses de que o uso de materiais refletores pode proporcionar maior aproveitamento da radiação disponível, e adição de esterco aos substratos forneça quantidades adequadas de nutrientes às plantas, objetivou-se avaliar a produção de mudas de ipê-amarelo influenciadas por diferentes materiais refletores nas bancadas de cultivo e diferentes substratos.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia-MS, latitude de 19°07'21" S, longitude de 51°43'15" W e altitude de 516 m. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região apresenta Clima Tropical Chuvoso (Aw). As sementes foram coletadas no município de Cassilândia-MS, e semeadas em 20 de outubro de 2016, em sacos de polietileno de 1,8 L, com espaçamento entre sacos e fileiras de cinco centímetros, sob telado agrícola, de estrutura de madeira, possuindo 6,00 m de largura por 6,00 m de comprimento e 2,50 m de altura, fechamento em 90° de inclinação, com tela de monofilamento em toda sua extensão, malha com 35% de sombreamento (Sombrite®).

Foi avaliada a influência de materiais refletores sobre as bancadas: papel-alumínio, tecido prata, bandeja aluminizada, espelho e controle, e quatro substratos compostos por diferentes porcentagens volumétricas de esterco bovino (E), solo de barranco (S), vermiculita super fina (V) e areia fina lavada (A), em que: S1 = 0%E+45%S+40%V+15%A; S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A; S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A e S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A. Para a caracterização dos substratos foi realizada a análise química de cada substrato (Tabela 1). O solo utilizado na mistura foi classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 2009).

Por não haver repetição dos materiais refletores, cada material foi considerado um experimento. Para cada material, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, para avaliação dos substratos, com 4 repetições.

As temperaturas (°C) e umidade relativas (%) (Figura 1) foram obtidas da estação automática CASSILANDIA-A742. Diariamente, às 10 horas da manhã foram coletadas a radiação fotossintética ativa (RFA) refletida ($\text{micromol/m}^2.\text{s}$) de cada material e a RFA no interior e exterior ao telado (Figura 2), com piranômetro da marca Apogee® modelo MP-200. A irrigação foi feita manualmente, sem deixar o substrato encharcado.

Tabela 1. Caracterização química dos substratos utilizados no experimento - Cassilândia, MS, 2016-2017

| Substratos | S1 | S2 | S3 | S4 | |
|------------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| pH (CaCl ₂) | 5,10 | 5,80 | 6,50 | 5,90 | |
| cmol _c dm ⁻³ | Ca+Mg | 3,40 | 5,60 | 6,00 | 10,10 |
| | Ca | 0,80 | 1,80 | 1,70 | 6,10 |
| | Mg | 2,60 | 3,80 | 4,30 | 4,00 |
| | Al | 0,12 | 0,05 | 0,05 | 0,09 |
| | H+Al | 2,30 | 1,30 | 1,00 | 2,30 |
| | K | 0,28 | 3,61 | 4,05 | 2,92 |
| cmol _c | CTC | 6,00 | 10,50 | 11,10 | 15,30 |
| % | V | 61,50 | 87,60 | 91,00 | 85,00 |
| | M | 3,20 | 0,50 | 0,50 | 0,70 |
| g dm ⁻³ | M.O | 11,30 | 20,20 | 25,80 | 51,60 |
| | C.O | 6,60 | 11,70 | 15,00 | 29,90 |
| mg dm ⁻³ | K | 110,00 | 1410,00 | 1584,00 | 1141,00 |
| | P(mel) | 12,40 | 114,00 | 148,60 | 160,20 |

S1 = 0%E+45%S+40%V+15%A; S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A; S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A; S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A

A semeadura foi realizada com 3 sementes por recipiente, e após a estabilização da emergência o desbaste foi feito com tesoura, para deixar apenas uma muda por recipiente. Por meio de contagens diárias de plântulas emergidas, foi observado que ao oitavo dia após a semeadura (DAS) iniciou a emergência das mudas de ipê, com estabilização e término ao vigésimo dia. A partir dessa contagem procedeu-se com o cálculo do índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962).

Aos 90 DAS foram avaliadas altura da parte aérea e comprimento da raiz principal, com régua graduada; diâmetro do colo com paquímetro digital; o índice SPAD foi mensurado no centro das folhas localizadas na posição mediana das plantas (livrando a nervura central), com auxílio de clorofilômetro portátil; a massa seca do sistema radicular e da parte aérea foram obtidas por pesagem em balança de precisão, após secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem massa constante. Pela soma destas variáveis foi obtida massa seca total. Com os dados mensurados calcularam-se as relações Altura sobre Diâmetro (RAD) e massa seca parte aérea e raiz (RMS) e índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960).

Os dados foram submetidos às análises de variâncias dos substratos, e em seguida realizou-se avaliação conjunta dos materiais, pela análise de grupos de experimentos (BANZATTO; KRONKA, 2006) para as variáveis que apresentaram razão quadrado médio

dos resíduos menores que 7,0. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram transformados por $\sqrt{x + 0,5}$. As médias das tabelas são apresentadas em dados originais, e o coeficiente de variação (CV%) em dados transformados.

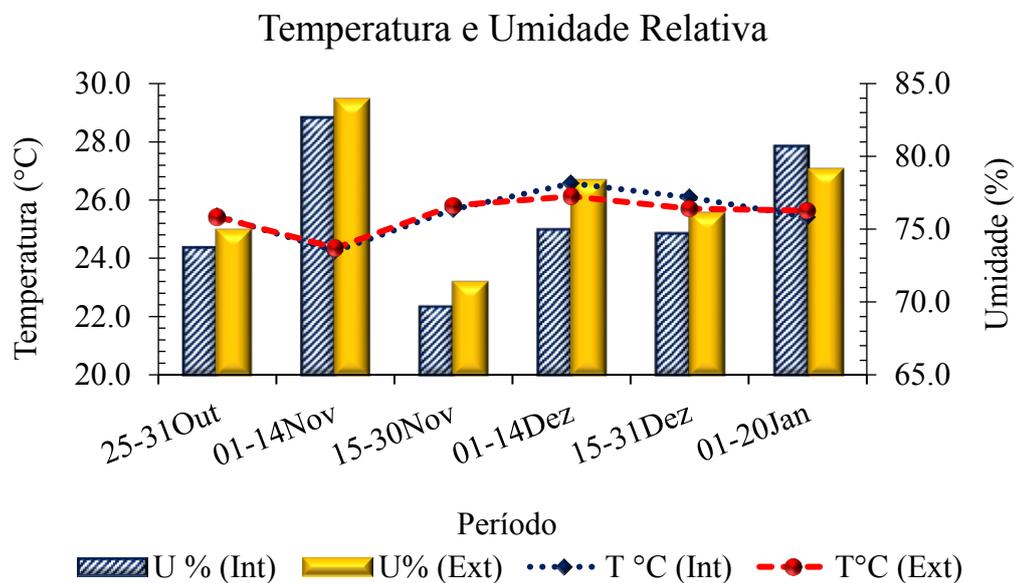


Figura 1. Temperatura (T) e umidade relativa (U) internas ao ambiente de 35% de sombreamento (Int), e externa (Ext), durante o período de realização do experimento. Cassilândia, UEMS, outubro de 2016 – janeiro de 2017.

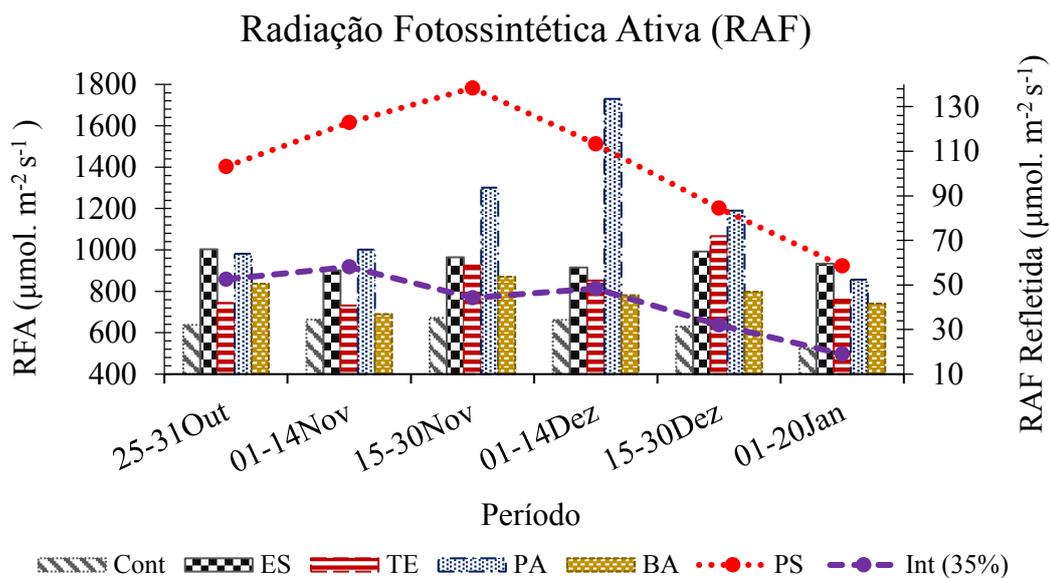


Figura 2. Radiação fotossintética ativa, durante o período de realização do experimento. Cassilândia, UEMS, outubro de 2016 – janeiro de 2017. Cont=controle; ES= espelho; TE= tecido; PA= papel-alumínio; BA= bandeja aluminizada; PS= radiação externa; Int (35%) = radiação interna ao ambiente de cultivo.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi possível realizar a análise de grupos de experimentos para as variáveis relação altura e diâmetro (RAD), relação massa seca da parte aérea e raiz (RMS) e massa seca da parte aérea (MSPA), pois a relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo (RQMR) das análises individuais (substratos) foi superior a 7,00. Para as demais variáveis foi possível realizar a análise de grupos de experimentos. A massa seca total, por estar muito próxima a relação do valor 7,00, foi avaliada pela análise conjunta (Tabela 2).

Não houve interação entre os fatores material de bancada e substratos para as variáveis índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência (%E). Desta forma, para essas variáveis foram avaliadas as médias globais para os dois fatores estudados e foi verificado que os materiais refletores não diferiram, assim como os substratos (Tabela 3).

Tabela 2. Quadrado Médio dos Resíduos e Relação Quadrado Médio Resíduo (RQMR) das variáveis nos ambientes - Cassilândia, MS, 2016-2017

| | Alumínio | Controle | Espelho | Bandeja Aluminizada | Tecido | RQMR |
|---------|----------|----------|---------|---------------------|--------|-------------|
| H(cm) | 0,82 | 2,20 | 1,56 | 1,51 | 0,89 | 2,69 |
| SPAD | 0,39 | 0,78 | 0,70 | 0,40 | 0,32 | 4,35 |
| D(cm) | 23,77 | 8,97 | 43,15 | 15,28 | 26,62 | 2,42 |
| CR(cm) | 0,06 | 0,73 | 0,46 | 0,37 | 0,07 | 4,81 |
| MSPA(g) | 0,06 | 0,25 | 0,24 | 0,12 | 0,11 | 12,42 |
| MSR(g) | 0,23 | 1,65 | 1,30 | 0,90 | 0,31 | 3,99 |
| MST(g) | 0,27 | 0,19 | 0,60 | 0,07 | 0,05 | 7,11 |
| RAD | 0,36 | 1,04 | 0,28 | 0,04 | 0,23 | 11,97 |
| RMS | 0,03 | 0,20 | 0,09 | 0,06 | 0,04 | 24,74 |
| IQD | 0,36 | 0,21 | 0,57 | 0,14 | 0,60 | 4,56 |
| IVE | 0,07 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 2,62 |
| % E | 605,52 | 546,71 | 547,65 | 495,69 | 622,48 | 1,26 |

Os substratos avaliados não influenciaram o índice de velocidade de emergência e a porcentagem de emergência de plântulas de ipê-amarelo. Verificou-se, independentemente dos tratamentos, 47% de emergência de plântulas, valores próximos aos 40% foram encontrados por Campos (2016) em Cáceres-MT, com semeadura realizada em areia, cinco dias após a coleta das sementes. Pelo trabalho destes autores, observa-se que as sementes de

Tabela 3. Índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência (PE) de mudas de *Handroanthus chrysotrichus* produzidas em diferentes substratos e materiais refletivos nas bancadas de cultivo - Cassilândia, MS, 2016-2017

| Substrato | IVE | % E |
|------------------------------|--------|-------|
| S1 = 00%E+45%S+40%V+15%A | 0,3833 | 44,30 |
| S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A | 0,3839 | 51,15 |
| S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A | 0,4327 | 51,05 |
| S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A | 0,4782 | 43,30 |
| Material de Bancada | | |
| Controle | 0,3776 | 42,25 |
| Tecido | 0,4282 | 49,31 |
| Espelho | 0,3271 | 38,06 |
| Papel-alumínio | 0,4472 | 50,56 |
| Bandeja aluminizada | 0,5174 | 57,06 |
| CV(%) | 10,83 | 30,20 |

Médias seguidas de mesma letra, para cada parâmetro, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. E = esterco bovino; S = solo de barranco; V = vermiculita = A = areia.

H. chrysotrichus diminuem o vigor em pouco tempo pois a porcentagem de emergência de sementes armazenadas em crioconservação (-196°C) foi 26% superior à porcentagem de emergência nas sementes armazenadas em temperatura ambiente. Em contrapartida Pilonetto et al. (2010) obtiveram 100% de emergência de plântulas da espécie quando os frutos coletados fechados e as sementes semeadas em substrato composto de 70% de solo +30% de vermiculita.

Houve interação entre os materiais de bancada e os substratos, para as variáveis altura das mudas, diâmetro do colo e comprimento do sistema radicular (Tabela 4). Na avaliação do material de bancada para cada substrato, foi possível observar que, para os substratos 30%E+15%S +40%V+15%A e 45%E+0%S +40%V+15%A (S3 e S4) não houve diferenças na altura das mudas; no substrato S2 (15%E+30%S+40%V+15%A) as maiores mudas foram verificadas no tecido, papel-alumínio e bandeja aluminizada, enquanto para o S1 (0%E+45%S+40%V+15%A) apenas papel-alumínio e bandeja aluminizada.

Na comparação dos substratos, foi verificado que, sobre todo material de bancada, as maiores alturas foram encontradas nos substratos contendo 15% de esterco + 30% de solo e 30% de esterco +15% de solo (S2 e S3), com maior destaque para o S2 que apresentou mudas 25% maior em altura, em relação ao S3 (Tabela 4). Resultado inverso foi observado por Pagliarini (2016), em que mudas cultivadas em ambientes protegidos com tela

termorreletoira e pleno sol, não apresentaram diferença significativa na altura e no diâmetro após 90 dias de cultivo.

No presente estudo, de modo geral, plantas de maior altura foram observadas em substratos contendo 15 e 30% de esterco em bancadas de tecido, papel-alumínio ou Bandeja aluminizada, 90 dias após a semeadura, confirmando a hipótese de que a adição de esterco aos substratos fornece condições físicas e químicas (LEPSCH, 2002; MALAVOLTA, 2006) adequadas para o crescimento das mudas, e que o uso de bancadas refletoiras pode auxiliar no crescimento destas mudas. Rontani et al. (2017) obtiveram maior altura de mudas de guapuruvu quando estas cresceram em 100% de esterco bovino e 50% solo + 50% de esterco bovino, mostrando a eficácia em se adicionar esterco às composições de substratos, demonstrando a eficácia em se utilizar esterco bovino à composição dos substratos porém, verifica-se que a quantidade de esterco necessária para a produção de muda varia conforme a espécie.

Quanto ao diâmetro das mudas mensurados aos 90 dias após a semeadura, verificou-se os maiores valores para mudas cultivadas em substrato contendo 15% de esterco e 30% de solo (S2), mantidas em bancadas de tecido, papel-alumínio e bandeja aluminizada; e no substrato contendo 30% de esterco e 15% de solo (S3) sobre o espelho e na bandeja aluminizada, constatando que as mudas produzidas em S2, apresentaram diâmetro 18% maior em relação ao S3. Rontani et al. (2017) explicam que o diâmetro de mudas é uma das características que prediz o potencial de sobrevivência dessas mudas em campo, ou seja, plantas com maiores diâmetros podem apresentar maior sobrevivência quando transplantadas para o campo. Nos demais substratos (S1 e S4), os quais continham respectivamente 0% e 45% de esterco, não houve diferença significativa para os diâmetros na comparação dos materiais das bancadas.

Avaliando-se os substratos nos materiais das bancadas, os maiores diâmetros foram encontrados nos substratos com 15 e 30% de esterco (S2 e S3), seguindo a tendência observada na altura das mudas (Tabela 4). Plantas jovens de *H. chrysotrichus*, apresentaram maior diâmetro (10,39 cm) após 200 dias submetidas a um ambiente de 100 % de radiação, diferindo do diâmetro das mudas submetidas a 50 e 5% de radiação (9,21 e 6,81 cm, respectivamente) (SOARES, 2012), demonstrando que a oferta de radiação interfere no crescimento em diâmetro de mudas de *H. chrysotrichus*.

Os substratos com 15 e 30% de esterco promoveram plantas com maior altura e diâmetro. Assim como observado para altura, substratos com quantidade de esterco até 30%,

propiciaram plantas com os maiores diâmetros, similar aos resultados de Cruz et al. (2016), que ao produzirem mudas de *Spondia tuberosa* em recipientes de 1900 cm³ verificaram maior diâmetro em mudas em substrato contendo 30% de esterco. Para mudas de cedro rosa, os substratos compostos com esterco bovino (30 a 50% na mistura) possibilitaram maior crescimento em altura e diâmetro do colo (OLIVEIRA et al., 2014c). Isso porque os esterco adicionados aos substratos fornecem matéria orgânica e nutrientes aos vegetais, melhorando os atributos de solo necessário para o desenvolvimento das plantas (LEPSCH, 2002).

Tabela 4. Interação entre bancadas com materiais refletoras e substratos, para altura, diâmetro e comprimento de raiz (CR), pela avaliação de grupos experimentais de mudas de *Handroanthus chrysotrichus* - Cassilândia, MS, 2016-2017

| Material | Altura (cm) | | | | |
|---------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|
| | Substrato | S1 | S2 | S3 | S4 |
| Controle | | 1,93 Bb | 4,28 Ca | 4,28 Aa | 4,03 Aa |
| Tecido | | 1,88 Bc | 8,33 Aa | 5,33 Ab | 2,57 Ac |
| Espelho | | 2,00 Bb | 6,46 Ba | 6,97 Aa | 3,50 Ab |
| Papel-alumínio | | 3,50 Ac | 8,70 Aa | 5,90 Ab | 2,20 Ac |
| Bandeja Aluminizada | | 3,92 Ac | 10,03 Aa | 5,91 Ab | 3,71 Ac |
| CV(%) | | 11,8 | | | |
| Material | Diâmetro (mm) | | | | |
| | Substrato | S1 | S2 | S3 | S4 |
| Controle | | 1,62 Aa | 2,41 Ba | 2,37 Ba | 2,18 Aa |
| Tecido | | 1,20 Ab | 3,72 Aa | 1,65 Bb | 1,90 Ab |
| Espelho | | 1,35 Ab | 2,38 Bb | 3,42 Aa | 2,22 Ab |
| Papel -alumínio | | 2,21 Ab | 3,58 Aa | 2,31 Bb | 1,18 Ac |
| Bandeja Aluminizada | | 2,20 Ab | 4,20 Aa | 3,28 Aa | 1,86 Ab |
| CV(%) | | 13,21 | | | |
| Material | CR (cm) | | | | |
| | Substrato | S1 | S2 | S3 | S4 |
| Controle | | 13,83 Ba | 16,97 Ba | 10,29 Aa | 8,92 Aa |
| Tecido | | 9,33 Ba | 12,25 Ba | 16,67 Aa | 13,00 Aa |
| Espelho | | 12,67 Ba | 12,58 Ba | 13,91 Aa | 14,75 Aa |
| Papel-alumínio | | 21,00 Aa | 21,63 Aa | 15,13 Ab | 11,75 Ab |
| Bandeja Aluminizada | | 22,58 Aa | 22,23 Aa | 14,50 Ab | 15,68 Ab |
| CV(%) | | 17,35 | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas, e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. S1 = 0%E+45%S+40%V+15%A; S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A; S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A; S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A

As mudas de ipê-amarelo produzidas em 0%E+45%S+40%V+15%A e 15%E+30%S+40%V+15%A (S1 e S2) tiveram maior comprimento de raiz sobre papel-alumínio e bandeja aluminizada e nos substratos 30%E+15%S +40%V+15%A e 45%E+0%S +40%V+15%A (S3 e S4) não foram observadas diferenças para esta variável nos materiais refletores testados. Comparando os substratos, as mudas no controle, tecido e espelho não apresentaram diferenças no comprimento da raiz, contudo, no alumínio e bandeja as maiores raízes foram encontradas nos substratos S1 e S2 (Tabela 4). Cruz et al. (2016) observaram que mudas de *S. tuberosa* tiveram maior comprimento de raiz em substratos sem adição de esterco e com adição de até 40 % deste. Costa et al. (2015) explicam que o *Dipteryx alata* Vog, espécie do Cerrado, têm maior desenvolvimento de raiz em substratos com menor quantidade de esterco, pois a espécie é adaptada a solos naturalmente pobres em nutrientes.

Os melhores resultados de altura, diâmetro e comprimento de raízes obtidos quando as mudas foram cultivadas sobre bancadas com espelho e papel-alumínio podem ser devido a maior RFA refletida (Figura 2), pois esta maior oferta de luz resultou em maior atividade fotossintética, o que favoreceu o crescimento em diâmetro, assim como observado por Siebeneichler et al. (2008) em mudas *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. em condições de diferentes luminosidade (pleno sol, 50% e sombra natural).

Na bancada com papel-alumínio a maior massa seca da parte aérea foi obtida nas mudas conduzidas no substrato S2, as menores RMS nos substratos S1 e S2 e a RAD não diferiu nos quatro substratos. No espelho e na bandeja aluminizada, as maiores MSPA foram observadas nas mudas produzidas nos substratos S2 e S3, as menores RMS nos substratos S1 e S2 e as menores RAD nos substratos S1, S3 e S4. No tecido a maior MSPA foi observada nas mudas produzidas nos substratos S2, as menores RMS nos substratos S1 e S2 e as menores RAD nos substratos S1, S2 e S4. (Tabela 5). Considerando uma RMS adequada variando de 1 a 2, ou seja, uma distribuição de fitomassa aérea e radicular equitativa (1) ou no máximo a fitomassa área sendo o dobro da radicular (2), o substrato S2 foi o que propiciou a melhor distribuição de fitomassas em todos os materiais, com possibilidade de melhor desenvolvimento em campo. De acordo com Luca et al. (2010), quanto menor for a RMS, mais lignificada e rústica estarão as mudas, e maiores as chances de sobreviverem em campo.

O comportamento das mudas, observado no presente trabalho quando adicionado esterco bovino, pode ser explicado pelo fato de que o fósforo e o cálcio estimulam o crescimento das raízes, o potássio auxilia na formação das raízes e aumenta a resistência dos

Tabela 5. Relação altura e diâmetro (RAD), massa seca da parte aérea (MSPA) e razão massa seca de parte aérea e raiz (RMS), das mudas de *Handroanthus. chrysotrichus*, produzidas em diferentes substratos e materiais refletores nas bancadas de cultivo - Cassilândia, MS, 2016-2017

| Controle | | | |
|---------------------------|---------|--------|--------|
| | MSPA(g) | RAD | RMS |
| S1 = 00%E+45%S+40%V+15%A | 0,64 a | 1,75 a | 2,21 a |
| S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A | 1,37 a | 1,62 a | 1,29 a |
| S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A | 1,33 a | 2,16 a | 1,58 a |
| S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A | 1,21 a | 1,41 a | 2,61 a |
| CV(%) | 26,92 | 10,10 | 22,42 |
| Alumínio | | | |
| | MSPA(g) | RAD | RMS |
| S1 = 00%E+45%S+40%V+15%A | 0,28 c | 1,87 a | 0,53 b |
| S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A | 1,66 a | 2,44 a | 1,07 b |
| S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A | 1,15 b | 2,58 a | 2,17 a |
| S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A | 0,64 c | 1,86 a | 2,85 a |
| CV(%) | 7,90 | 10,50 | 11,81 |
| Espelho | | | |
| | MSPA(g) | RAD | RMS |
| S1 = 00%E+45%S+40%V+15%A | 0,37 b | 1,47 b | 0,85 b |
| S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A | 2,12 a | 3,26 a | 1,18 b |
| S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A | 1,81 a | 2,04 b | 2,15 a |
| S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A | 0,76 b | 1,53 b | 1,62 a |
| CV(%) | 18,07 | 12,31 | 14,69 |
| Bandeja Aluminizada | | | |
| | MSPA(g) | RAD | RMS |
| S1 = 00%E+45%S+40%V+15%A | 0,22 b | 1,84 b | 0,57 d |
| S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A | 2,10 a | 2,41 a | 1,20 c |
| S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A | 1,48 a | 1,81 b | 2,56 a |
| S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A | 0,60 b | 1,99 b | 2,11 b |
| CV(%) | 15,79 | 5,54 | 4,58 |
| Tecido | | | |
| | MSPA(g) | RAD | RMS |
| S1 = 00%E+45%S+40%V+15%A | 0,26 c | 1,58 c | 0,64 c |
| S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A | 2,78 a | 2,24 b | 1,39 b |
| S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A | 1,78 b | 3,24 a | 2,48 a |
| S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A | 0,59 c | 1,46 c | 2,31 a |
| CV(%) | 7,58 | 4,63 | 10,74 |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade. E = esterco bovino; S = solo de barranco; V = vermiculita = A = areia

caules, e o magnésio além de auxiliar na absorção e movimentação do fósforo, compõe os pigmentos de clorofila, possibilitando que seja exercida a fotossíntese, (MALAVOLTA, 1979) (Tabela 1), o leva ao acúmulo e distribuição de fitomassas.

Nos diferentes materiais de cobertura de bancada, houve predominância de maior MSPA das mudas no substrato S2, e em alguns casos, seguido do substrato S3. O substrato S2 possuía 15% de esterco e o S3 possuía 30%. Estes resultados estão de acordo com a literatura, em que muitos autores não recomendam o uso de esterco bovino acima de 30% em substratos (COSTA et al., 2015; DIAS et al., 2009a; SILVA et al., 2009; DIAS et al., 2009b; CAVALCANTI, 2010).

Mudas de ipê-roxo em recipientes de 20 x 36,5 e 15 x 32 cm, produzidas com solo + composto orgânico (1:1) obtiveram maior massa seca de parte aérea e raiz 330 dias após a semeadura e esse mesmo substrato proporcionou maior diâmetro de raiz principal (CUNHA et al., 2005), de cinzas. Mudas de *Tabebuia serratifolia* produzidas em tubetes de 4,0 litros, com substrato formado por solo + composto orgânico (1:1), apresentaram maior número de folhas, massa seca de raiz e a massa seca da parte aérea 270 dias após a semeadura, estando aptas para plantio (SOUZA et al., 2005).

Para a RAD é desejado valores menores, pois mais equilibrado estará o crescimento da parte aérea em relação ao diâmetro do caule (CÉSAR et al., 2014) e menos suscetível a tombamento após o plantio. Nesse estudo verificaram-se maiores valores nos substratos (S2 e S3), os quais apresentaram maior MSPA e melhor distribuição de fitomassas (RMS). Observa-se, portanto, que este índice (RAD) avaliado isoladamente não pode representar a qualidade de uma muda, sendo necessária fazer uma correlação com as demais variáveis coletadas. A relação altura e diâmetro do colo (RAD), também designada por H/D por Chaves et al. (2006) e Carneiro et al. (2007), determina o quão esbelta é a planta e é indicativa de estiolamento da muda na fase de viveiro e possível tombamento da planta a campo após o plantio (CARNEIRO, 1995), por isso, pode ser utilizada para avaliar o potencial de sobrevivência das mudas após o plantio (BERNARDINHO et al, 2005).

Não houve interação entre os fatores material de bancada e substratos para as variáveis massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST), índice de qualidade de Dickson (IQD), e índice SPAD. Desta forma, avaliando as médias globais para os dois fatores, foi constatado que para essas variáveis os materiais refletores não diferiram (Tabela 6), ao contrário do que ocorreu em Santos et al. (2017), em que as mudas de maracujá amarelo produzidas sobre tecido apresentaram menor índice SPAD, MSR e MST em relação as

mudas desenvolvidas sobre espelho, e em Oliveira e Gualtiri (2012), em que mudas de *Tabebuia aurea* tiveram maior crescimento e acúmulo de fitomassa quando foram cultivadas em maiores intensidades luminosas. Devido à diferença de radiação refletida entre os materiais e a semelhança de comportamentos das variáveis mencionadas neste parágrafo, pode-se dizer que o ipê-amarelo apresenta plasticidade em relação aos níveis de radiação, assim como foi citado por Reis et al. (2016) estudando o comportamento de *Copaifera langsdorffii* em diferentes luminosidades.

Tabela 6. Massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) e índice SPAD de mudas de *Handroanthus chrysotrichus* produzidas em diferentes substratos e materiais refletores nas bancadas de cultivo - Cassilândia, MS, 2016-2017

| Substrato | MSR (g) | MST | IQD | SPAD |
|---------------------------|---------|--------|--------|--------|
| S1 = 00%E+45%S+40%V+15%A | 0,43 c | 1,12 c | 0,32 c | 1,11 b |
| S2 = 15%E+30%S+40%V+15%A | 1,63 a | 1,99 a | 1,01 a | 1,76 a |
| S3 = 30%E+15%S +40%V+15%A | 0,72 b | 1,63 b | 0,50 b | 1,84 a |
| S4 = 45%E+0%S +40%V+15%A | 0,36 c | 1,26 c | 0,30 c | 1,23 b |
| Material de Bancada | | | | |
| Controle | 0,66 | 1,46 | 0,49 | 1,49 |
| Tecido | 0,91 | 1,58 | 0,61 | 1,42 |
| Espelho | 0,90 | 1,57 | 0,59 | 1,33 |
| Papel-alumínio | 0,73 | 1,43 | 0,47 | 1,59 |
| Bandeja aluminizada | 0,73 | 1,46 | 0,50 | 1,58 |
| CV(%) | 14,22 | 18,19 | 12,04 | 16,00 |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade. E = esterco bovino; S = solo de barranco; V = vermiculita = A = areia

As maiores MSR e MST foram obtidas nas mudas cultivadas no substrato S2 (S2 = 15%A+40%V+15%E+30%S), assim como o maior IQD, índice este que é utilizado na avaliação de equilíbrio entre o desenvolvimento aéreo e radicular (MELO; CUNHA, 2008). Estes resultados estão de acordo com a literatura, em que muitos autores não recomendam o uso de esterco bovino acima de 30% em substratos (COSTA et al., 2015; DIAS et al., 2009a; SILVA et al., 2009; DIAS et al., 2009b; CAVALCANTI, 2010).

As mudas do substrato S2 e S3 não diferiram entre si, apresentando os maiores índices SPAD. Os resultados obtidos divergem daqueles encontrados por Lopes et al. (2015) que constataram que mudas de *Parkia gigantocarpa* apresentaram os maiores índices SPAD quando foram cultivadas em maior intensidade luminosa, provavelmente devido a espécie ser pioneira, e estar adaptada à maior luminosidade. O ipê-amarelo é uma espécie de luz

difusa e seletiva (ACRA et al., 2012), o que poderia explicar o fato das mudas obterem comportamento semelhante sobre os diferentes materiais.

De modo geral a maioria das características avaliadas apresentaram melhores valores no substrato composto com 15% de esterco bovino, o que corrobora com Sanches et al. (2017), em que substratos com 10 a 20% de esterco bovino proporcionaram as melhores mudas de jatobá. Contudo, o substrato composto com 30% de esterco, também, se destacou em algumas variáveis importantes para avaliar a qualidade de mudas; conforme Sassaqui et al. (2013) substratos com 25 a 50% de esterco bovino são indicados na produção de mudas jenipapo.

Observou-se que o aumento da porcentagem de esterco bovino adicionada aos substratos propiciou aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), assim como maior saturação por base e maior presença de matéria orgânica, carbono orgânico, fósforo, cálcio e magnésio (Tabela 1). Os valores de saturação por bases dos substratos com adição de 15, 30 e 45% de esterco variaram de 85 a 91%, apesar de Vieira e Weber (2017) recomendarem como saturação ideal para *Tabebuia serratifolius* de 70%, os intervalos superiores a 60% até 100% possibilitaram maior crescimento em altura, diâmetro, menores RAD e maiores IQD, comparados à saturação por bases, inferior a 60%, ou seja, os valores do presente estudo encontram-se dentro dos adequados. Os substratos com ausência de esterco, assim como a adição de 45%, apresentaram menores teores de alumínio. Pela classificação encontrada em Malavolta (2006), a CTC e a saturação por bases dos substratos S2 e S3 mostram-se boa e muito boa, respectivamente, para os indicadores, e a saturação por alumínio foi baixa e/ou muito baixa em todos os tratamentos.

Enquanto o substrato S1 apresentou valor muito baixo de fósforo ($12,40 \text{ mg.dm}^{-3}$), o teor deste elemento no substrato S2 (15% E) foi de $114,00 \text{ mg.dm}^{-3}$ (Tabela 1). Trazzi et al. (2012) verificou valor de 76 mg.dm^{-3} em substrato composto por 15% de esterco bovino e 60% solo, valores esses considerados muito altos (MALAVOLTA, 2006). Com isso se pode confirmar que o solo utilizado na composição dos substratos possuía baixo valor de P, e a adição de esterco bovino de frigorífico fez com que os valores elevassem.

Os níveis de potássio dos substratos S2 e S3 foram maiores que nos demais, no entanto, os valores de H+Al classificam-se como muito baixos nesses substratos (MALAVOLTA, 2006), não indicando acidez. O aumento da proporção de esterco aumentou o teor de magnésio, assim como em Trazzi et al. (2012). Tomando por referência

solos de Minas Gerais, pode-se considerar que em S2 e S3 os teores Ca classificados como médio, enquanto os de Mg classifica-se como muito bom (MALAVOLTA, 2006).

A decomposição da matéria orgânica adicionada aos substratos libera nutrientes minerais, além disso, o húmus resultante auxilia no grupamento de partículas do solo, proporcionando melhoria nas características físicas (LEPSCH, 2002). Costa et al. (2011) testando doses de esterco bovino na produção de mudas de *Corymbia citriodora*, verificaram comportamento linear para crescimento em altura, e diâmetro. Silva et al. (2009) ao produzirem mudas de mangaba em diferentes substratos, verificaram maior altura, diâmetro, massa seca de parte aérea, raiz e total, quando as mudas foram desenvolvidas em substratos com esterco bovino.

Dentro do ambiente protegido (35% de sombreamento) mensurou-se a presença de 53% da radiação total disponível externamente, o papel-alumínio refletiu 11% da radiação disponível dentro do ambiente e a bandeja aluminizada 6%. Segundo Monteiro Neto et al. (2016) a RFA está ligada aos eventos fotoquímicos das plantas, por isso, a maior alteração na RFA refletida pelo papel-alumínio de 15 de novembro a 14 de dezembro, e a constante RFA refletida pela bandeja aluminizada em todo período do experimento, podem ter contribuído para maior crescimento das mudas, pois as mudas produzidas no substrato S2 sobre bancada com papel-alumínio e bandeja aluminizada apresentaram maiores altura, diâmetro e comprimento de raiz. Esses resultados podem ser explicados devido a condição de em alto fornecimento de luz as plantas, que podem contribuir na absorção dos nutrientes presentes no solo (MARENCO; LOPES, 2009).

2.4. CONCLUSÕES

Os materiais refletores testados sobre as bancadas e os substratos com adição de esterco à composição não interferiram no índice de velocidade de emergência e na porcentagem de emergência das mudas de *Handroanthus crhysotrichu*.

A utilização de substrato formado por 15% de esterco + 30% de solo + 15% de areia + 40% de vermiculita para produção de mudas de ipê amarelo permitiu maior crescimento das mudas, com mudas de maior qualidade e fitomassas.

O papel-alumínio, a bandeja e o tecido auxiliaram o crescimento das mudas em altura e diâmetro no substrato com 15% de esterco.

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT/CNPq/UEMS) e à CAPES, pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsas. Ao Programa de Apoio a Núcleos Emergentes (PRONEM-MS) Edital Chamada FUNDECT/CNPq N° 15/2014; TERMO DE OUTORGA: 080/2015 SIAFEM: 024367. A FUNDECT/PPP (Programa Primeiros Projetos) Edital 05/2011, Proc. N° 23/200.647/2012, TERMO DE OUTORGA: 0152/12 SIAFEM: 020865. À FUNDECT/UEMS n° 25/2015 – Apoio à Graduação e Pós-graduação na UEMS (Projeto de Apoio ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Agronomia - Área de Concentração: Sustentabilidade na Agricultura).

2.5. REFERÊNCIAS

ACRA, L. A.; CARVALHO, S. M.; CERVIL, A. C. Biologia da polinização e da reprodução de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos (Bignoniaceae Juss.). **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 34, n. 82, p. 45-49, 2012.

AQUINO, C.; BARBOSA, L. M. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no Rio Mogi-Guaçu, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 349-358, 2009.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul**: guia de identificação & interesse ecológico - as principais espécies nativas sul brasileiras. Santa Cruz do Sul: Clube da Árvore - Instituto Souza Cruz, 2003. 326 p.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2006. 237p.

BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 863-870, 2005.

BORGO, M.; PETEAN, M. P.; HOFFMANN. *Handroanthus chrysotrichus*. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: plantas para o futuro – Região Sul. Brasília: MMA, 2011. p. 768.

BRISSETTE, J. C. **Summary of discussions about seedling quality**. Alexandria. New Orleans: USDA, Forest Service. Southern Forest Experiment Station, 1984.

CAMPOS, A. K. M. **Influência de telas coloridas na produção de mudas de ipê-amarelo com sementes criopreservadas**. 2016. 27 f. Monografia (Graduação em Agronomia) -

Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2016.

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

CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G.; SOARES, L.M. S. Crescimento de mudas em raiz nua de *Pinus taeda*, L. produzidas em cinco densidades no viveiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 64, n. 1, p. 23-29, 2007.

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; CANTARELLI, E. B.; MARFON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parayba* (Vell.) S. F. Blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 683-689, 2010.

CAVALCANTI, N. B. Influência de diferentes substratos na emergência e crescimento de plântulas de Jambolão (*Syzygium jambolanum* Lam.). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 241-251, 2010.

CHAVES, L. L. B.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G. Crescimento de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan (angico -vermelho) em substrato fertilizado e inoculado com rizóbio. **Revista Árvore**, Curitiba, v. 30, n. 6, p. 911-919, 2006.

CÉSAR, F. R. C. F.; MATSUMOTO, S. N.; VIANA, A. E. S.; BONFIM, J. A. crescimento inicial e qualidade de mudas de *Pterogyne nitens* Tull. Conduzidas sob diferentes níveis de restrição luminosa artificial. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 357-366, 2014.

COSTA, F. G. VALERI, S. V.; CRUZ, M. C. P.; GONZALES, J. L. S. Esterco bovino para o desenvolvimento inicial de plantas provenientes de quatro matrizes de *Corymbia citriodora*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 40, p. 161-169, 2011.

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

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

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. **Revista árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p.507-516, 2005.

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

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

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

DUBIN, M.; FERNANDEZ-VILLAMIL, S. H.; STOPPANI, A. O. Cytotoxicity of beta-lapachone, a naphthoquinone with possible therapeutic use. **Medicina**, Buenos Aires, v. 61, n. 3, p. 343-350, 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 2009. 412 p.

FONSECA, L. F.; MENEGARIO, C.; MORI, E. S.; NAKAGAWA, J. Maturidade fisiológica das sementes do ipê amarelo *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 69, n. 1, p. 136-141, 2005.

GODIN, J.C.; SILVA, J.B.; ALVES, C. Z.; DUTRA, A. S.; ELIAS JUNIOR, L. Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Caesalpinaceae) em diferentes substratos e sombreamento. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 26, n. 2, p. 329-338, 2015.

LENHARD, N. R.; PAIVA NETO, V. B.; SCALON, S. P.; ALVARENGA, A. A. Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 178-186, 2013.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação do solo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178 p.

LOPES, M. J. S.; DIAS-FILHO, M.B.; MENEZES NETO, M.A.; SANTOS, J.U.M.; CRUZ, E.D.; DIAS, H.S.S. Morphological and physiological responses to shade in seedlings of *Parkia gigantocarpa* Ducke and *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (Leguminosae). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.43, n.107, p. 573-580, 2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 6 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 384 p.

LUCA, E. F.; REBECCHI, R. J.; SCHORN, L. A. Crescimento e qualidade de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vellozo) em viveiro, mediante diferentes técnicas de produção. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 22 n. 2, p. 189-199, 2010.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 4. ed. São Paulo: Ceres, 1979. 256 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 2006. 638 p.

- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**. Viçosa: UFV, 2009. 486 p.
- MELO, R. R.; CUNHA, M. C. L. Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade. **Ambiência**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 67- 77, 2008.
- MONTEIRO NETO, J. L. L.; ARAÚJO, W. F.; VILARINHO, L. B. O.; SILVA, E. S.; ARAÚJO, W. B. L.; SAKAZAKI, R. T. Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em diferentes ambientes e substratos. **Agrária**, Recife, v. 11, n. 4, p. 289-297, 2016.
- MORAIS, F. A.; GÓES, G. B.; COSTA, M. E.; MELO, I. G.C.; VERRA, A. R. R.; CUNHA, G. O. M. Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, supl, p. 784-789, 2012.
- OLIVEIRA A, GUALTIERI S. Crescimento inicial de *Tabebuia aurea* sob três intensidades luminosas em solo arenoso. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 3, p. 475-484, 2012.
- OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA, A. D.; JORGE, M. H. A. Emergência do baruzeiro sob ambientes protegidos e substratos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.1, n. 1, p. 10-16, 2014a.
- OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA SOBRINHO, M. F.; BINOTTI, F. F. S.; MARUYAMA, W. I.; ALVES, A. C. Esterco bovino e fibra de coco na formação de mudas de baruzeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v.1, n. 2, p. 42-51, 2014b.
- OLIVEIRA, L. R.; LIMA, S. F.; LIMA, A. P. L. Crescimento de mudas de cedro-rosa em diferentes substratos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n. 79, p. 187-195, 2014c.
- PAGLIARINI, D. **Ambientes e substratos no crescimento inicial De mudas de ipê amarelo**. 2016. 16 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2016.
- PILONETTO, K.; BRUN, E. J.; WAGNER JUNIOR, A.; DAGOSTIN N. Emergência e crescimento inicial de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos) em função de diferentes condições de embalagem, substrato e tipo de fruto. In: SEMINÁRIO: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA - CIÊNCIAS AGRÁRIAS, ANIMAIS E FLORESTAIS, 4, 2010, Dois Vizinhos. **Resumos...** Dois vizinhos: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UFTPR, 2010.
- REIS, S. M.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; MORANDI, P. S. OLIVEIRA-SANTOS, C.; OLIVEIRA, V.; MARIMON, B. S. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. sob diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 11-20, 2016.
- RONTANI, F. A.; PIRES, J. O. S.; DELLARMELIN, S.; DIAS, T. R.; CANTARELLI, E. B. Desenvolvimento inicial de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake

produzidas em diferentes substratos. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 14 n. 25, p.391-401, 2017.

SANCHES, C. F.; COSTA, E.; COSTA, G. G.S.; BINOTTI, F.F.S.; CARDOSO, E.D. *Hymenaea courbaril* seedlings in protected environments and substrates. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 24-34, 2017.

SANTOS, T. V.; LOPES, T. C.; SILVA, A. G.; PAULA, R. C. M.; COSTA, E. Produção de mudas de maracujá amarelo com diferentes materiais refletores sobre bancada. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 4, p. 26-32, 2017.

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

SIEBENEICHLER, S. C.; FREITAS, G. A.; SILVA, R.R.; ADORIAN, G. C.; CAPELLARI, D. Características morfofisiológicas em plantas de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. em condições de luminosidade. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 3, p. 467-472, 2008.

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

SOARES, M. G. **Plasticidade fenotípica de plantas jovens de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae) em resposta a radiação solar**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, 2012.

SOUZA, C. 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.

SOUZA, G. S. CASTRO, E.; SOARES, A. M.; SANTOS, A. R.; ALVES, E. Teores de pigmentos fotossintéticos, taxa de fotossíntese e estrutura de cloroplastos de plantas jovens de *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker cultivadas sob malhas coloridas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, supl. 1, p. 1843-1854, 2011.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. O. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

VIEIRA, C.; WEBER, O. Saturação por bases no crescimento e na nutrição de mudas de ipê amarelo. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.24, s.n, p. 1-10, 2017.