

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA
CURSO DE GRADUAÇÃO ENGENHARIA FLORESTAL

MARIA AUXILIADORA BRAZÃO GONÇALVES

GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS EM
DIFERENTES SUBSTRATOS

Itacoatiara - AM

2017

MARIA AUXILIADORA BRAZÃO GONÇALVES

GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS EM
DIFERENTES SUBSTRATOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Florestal da
Universidade do Estado do Amazonas como
requisito para obtenção do grau de Engenharia
Florestal.

Orientadora: Prof^a. M.Sc. Iane Barroncas Gomes

Coorientadora: Prof^a. Dr. Deolinda Lucianne Rodrigues Ferreira

Itacoatiara - AM

2017

Itacoatiara - AM,.....de.....de 2017.

A Banca examinadora aceita e recomenda o trabalho GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS EM DIFERENTES SUBSTRATOS, submetido por **Maria Auxiliadora Brazão Gonçalves**, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Engenheira Florestal pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA.

Banca Examinadora:

Prof^a. M.Sc. Iane Barroncas Gomes
Universidade do Estado do Amazonas
Orientadora

Prof^a. Dr. Deolinda Lucianne Rodrigues Ferreira
Universidade do Estado do Amazonas
Coorientadora

M.Sc. Israel Ferreira de Paula
Universidade do Estado do Amazonas
Examinador

DEDICATÓRIA

*À Deus, meu refúgio.
Aos meus pais e irmãos pelo
apoio incondicional.
Aos meus eternos amigos que me
acompanharam nessa jornada...
Dedico!*

AGRADECIMENTOS

À Deus que sempre esteve comigo, dando-me força e coragem para que eu seguisse em frente, quando a vontade era desistir. O que seria de mim sem a fé que tenho nele!

À professora M.Sc. Iane Barroncas Gomes, por sua dedicação a minha orientação, pelo apoio, paciência e por ter acreditado em mim.

À professora Dr. Deolinda Lucianne Rodrigues Ferreira, por ter me proporcionado a participação em Projeto de Apoio a Iniciação Científica (PAIC), e pelos seus conselhos.

Aos meus pais, Lourdes e José Pio, pelo amor, carinho e apoio.

Aos meus irmãos, que mesmo longe tenho a certeza que posso confiar e que sempre irão me apoiar em todas as situações.

Aos meus sobrinhos (Ana Heloíse e Ariane) e o mais novo Adam, obrigada por fazerem parte desse sonho e tornar essa caminhada menos pesada.

Aos meus queridos amigos Amanda, Anderson, Vitória e Vanesse pela colaboração, me ajudando com as medições e encorajamento, sempre acreditando em meu potencial.

As pessoas maravilhosas e amigas, Dona Ângela e Seu Juca, pelo acolhimento em sua casa, me proporcionando todo conforto e carinho.

À todos que conviveram comigo durante todo o período de graduação, Lennon, Lucas, Raildo, Gi, Lara (Quarto 14) e aos mais novos que conquistei no decorrer do caminho.

À Universidade do Estado do Amazonas e aos professores pelo trabalho realizado durante a graduação.

Enfim, a todos que participaram diretamente ou indiretamente no sucesso desse trabalho e na minha vida.

EPÍGRAFE

O êxito da vida não se mede pelo que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho.
Abraham Lincon

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de sementes de *Adenathera pavonina* e *Tabebuia serratifolia*. As duas espécies são de ampla distribuição no Brasil e de alto valor ornamental e econômico. O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (substratos) e uma repetição de 15 sementes/espécie. O experimento foi realizado no interior do laboratório de sementes localizada no Campus do CESIT – Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara - UEA. Foram testados os seguintes substratos: substrato comercial e vermiculita expandida. Foi avaliado o efeito dos substratos pela percentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), números de folhas (NF), diâmetro do colo (DC), área foliar (AF), comprimento da parte aérea (CA), comprimento das raízes (CR) e a massa seca total (MST) das plântulas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para este estudo pode-se concluir que ambos os substratos podem ser usados para a germinação das duas espécies estudadas.

Palavras- chave: germinação, vigor, características morfológicas e biométricas.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of different substrates on germination and initial seed development of *Adenathera pavonina* and *Tabebuia serratifolia*. The two species are widely distributed in Brazil and of high ornamental and economic value. The statistical design used was completely randomized, with two treatments (substrates) and one replicate of 15 seeds / species. The experiment was carried out inside the seed laboratory located at the CESIT - Itacoatiara - UEA Higher Studies Center Campus. The following substrates were tested: commercial substrate and expanded vermiculite. It was evaluated the effect of the substrates by the percentage of germination (PG), germination speed index (IVG), leaf numbers (NF), neck diameter (DC), leaf area, root length (CR) and total dry mass (MST) of the seedlings. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test, at 5% probability. For this study it can be concluded that both substrates can be used for the germination of the two species studied.

Key words: germination, vigor, morphological and biometric characteristics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de localização da área em estudo	20
Figura 2 – Evolução da germinação ao longo do período de experimento para sementes de <i>Adenanthera pavonia</i> e <i>Tabebuia serratifolia</i> em diferentes substrato (T1 – substratos comercial (Tropstrato); T2 – vermiculita)	23
Figura 3 – Aspecto das plântulas de <i>Adenanthera pavonina</i> e <i>Tabebuia serratifolia</i> 20 dias após a germinação. A: T1 (substrato comercial + ipê-amarelo); B: T1 (substrato comercial + tento); C: T2 (vermiculita + ipê-amarelo); e D: T2 (vermiculita + tento)	25
Figura 4 – Presença dos cotilédones nas plântulas de <i>Adenanthera Pavonina</i> – 20 dias após a germinação	26
Figura 5 – Valores médios e desvio-padrão relativos ao diâmetro do colo das plântulas de <i>Adenanthera pavonina</i> e <i>Tabebuia serratifolia</i> sob diferentes tratamentos (T1 – substrato comercial (Tropstrato) e T2 – vermiculita). Letras minúsculas se referem ao teste de médias para <i>A. pavonina</i> e letras maiúsculas para <i>T. serratifolia</i>	27
Figura 6 – Valores médios e desvio-padrão relativos à altura da parte aérea e raiz das plântulas de <i>Adenanthera pavonina</i> e <i>Tabebuia serratifolia</i> sob diferentes tratamentos (T1 – substrato comercial (Tropstrato) e T2 – vermiculita). Letras minúsculas se referem ao teste de médias para <i>T. serratifolia</i> e letras maiúsculas para <i>A. pavonina</i>	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), Área foliar (AF), Massa seca total (MST) e Número de folhas (NF) de plântulas de tento (*Adenantha pavonina*) e ipê – amarelo (*T. serratifolia*) em dois diferentes substratos. Os valores são médias \pm desvio-padrão. Letras iguais indicam valores significativos entre os tratamentos (Teste de Tukey $P < 0,05$)24

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 OBJETIVOS	14
1.1 GERAL	14
1.2 ESPECÍFICOS	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS.....	15
2.2 IMPORTÂNCIA DA ESCOLHA DO SUBSTRATO.....	16
2.3 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES	18
2.3.1 Ipê-amarelo	18
2.3.2 Tênto	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
3.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO	21
3.3 COLETA DOS DADOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

INTRODUÇÃO

A intensificação do uso de espécies florestais nativas ou exóticas, impõe a necessidade de estudos sobre a germinação de sementes dessas espécies, com a finalidade de fornecer informações para sua propagação, cujos objetivos seriam tanto a preservação quanto para o uso em plantios de reflorestamento, recuperação e restauração de áreas degradadas, sistemas agroflorestais e arborização urbana.

A produção de mudas pode ser realizada utilizando técnicas de propagação tanto sexuadas (via sementes) quanto assexuadas (utiliza-se partes da planta). A propagação via sementes garante a manutenção da diversidade genética dessas plantas, garantindo maiores chances de conservação (GONÇALVES, 2012).

Para garantir a propagação de uma espécie, é fundamental conhecer sobre o processo germinativo da semente. A semente é a parte do fruto que contém o embrião, em estado de vida latente e que em condições favoráveis dará origem à outra planta e, por isso é necessário conhecer o seu desenvolvimento (SAMPAIO et al., 2015).

Além disso, é de grande importância conhecer as condições que proporcionam uma boa germinação, assim como os substratos ideais para o estabelecimento e desenvolvimento das plântulas, uma vez que as sementes constituem uma das vias de propagação mais empregada na implantação de plantios (BARBOSA, 2017). Muitas vezes, sementes de certas espécies são semeadas em bandejas para posteriormente serem transplantadas, de forma que o substrato exerce influência direta e indireta sobre a emergência de plântulas de acordo com as suas características físicas e químicas.

A espécie *Adenanthera pavonina* L. (tento), originária da Ásia tropical, está presente na região Norte do Brasil e pertence à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae (ALVES COSTA et al., 2010). Árvore semidecídua, de 15 m a 20 m de altura, apresenta crescimento rápido (FONSECA e PEREZ et al., 2001). Destaca-se entre as espécies florestais pelo amplo uso na indústria madeireira, assim como também na recuperação de áreas degradadas, arborização de ruas e praças, para sombreamento, artesanato e medicamentos, sendo suas sementes e madeira utilizadas como fitoterápicos, no tratamento de infecções pulmonares e da oftalmia crônica (KISSMANN et al., 2008).

O ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson), pertencente à família Bignoniaceae, é uma espécie arbórea que atinge de 8-20 m (LORENZI, 1998) e possui interesse econômico madeireiro, ornamental e medicinal (GOULART et al., 2017). Sendo encontrada

em quase todo território brasileiro. O desenvolvimento das mudas é rápido, podendo ser transplantadas em menos de cinco meses da repicagem. Como a planta é bem adaptada a terrenos secos, essa espécie também é útil para plantios em áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 1998; FERREIRA, 2004).

Estudos sobre o efeito de diferentes substratos na emergência e no crescimento inicial de plântulas de espécies florestais nativas ou exóticas têm evidenciado respostas positivas na produção de mudas de qualidade, são exemplos de espécies que vêm sendo estudadas sob o ponto de vista do desenvolvimento inicial: ipê-amarelo-cascudo (*Tabebuia chrysotricha*), olho-de-dragão (*Adenantha pavonina* L.), jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vell.), cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), dentre outras (SENEME et al., 2008; MARTINS et al., 2015; MARQUES et al., 2006; GOMES et al., 2010; GONÇALVES et al., 2013).

Considerando o que foi exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a germinação e o desenvolvimento inicial de *A. pavonina* (tento) e *T. serratifolia* (ipê-amarelo) em dois substratos diferentes, como forma de contribuir para o melhor entendimento do comportamento inicial destas espécies visando a produção de mudas para plantios variados.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de sementes de *Adenathera pavonina* e *Tabebuia serratifolia*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o percentual de germinação (PG) e o índice de velocidade de geminação (IVG) para as duas espécies estudadas;
- Medir as variáveis biométricas e morfológicas (número de folhas, altura da parte aérea, comprimento da raiz, diâmetro do coleto, área foliar e peso total da matéria seca) das plântulas de *A. pavonina* e *T. serratifolia* submetidas aos diferentes tratamentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS

A investigação do conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes nativas ou exóticas é de fundamental importância para a prevenção e propagação das espécies ameaçadas, sendo importante descobrir os principais fatores que afetam a germinação e o desenvolvimento das espécies (OLIVEIRA, 2013).

O uso de espécies florestais é muitas vezes impedido pela ausência de informações sobre o seu cultivo, sendo necessário ampliar os trabalhos na área de propagação e produção de suas mudas (GUIMARÃES et al., 2011). Por isso é importante conhecer os fatores que afetam a germinação e o desenvolvimento das espécies.

O primeiro estágio de desenvolvimento das plantas é a germinação das sementes, a qual é influenciada diretamente pelas condições ambientais.

A germinação é uma sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais) e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação) (GONÇALVES, 2012). O processo de germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula (MACHADO, et al., 2002). Entretanto, para os tecnólogos de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (NASSIF, et al., 1998).

São fatores que influenciam na germinação: a umidade, temperatura, oxigênio, vigor e tipo de substrato, dentre outros, o quais segundo Nassif et al. (2007), podem ser manipulados, a fim de otimizar a percentagem, a velocidade e a sincronização do processo germinativo. A interferência em qualquer um destes fatores pode resultar na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção.

Entretanto, para que sejam obtidos resultados positivos, é preciso testar o máximo de variações possíveis nos fatores de influência. A abundância exagerada de água, por exemplo, pode causar um decréscimo na germinação, pela falta de oxigênio (ALMEIDA, 2003). Quando em condições ideais, a embebição da semente provoca uma reidratação dos tecidos, que acarreta a intensificação da respiração e das demais atividades metabólicas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Os mesmos autores afirmam, que a temperatura é igualmente importante na germinação, pois age na velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas que irão

determinar todo o processo germinativo. A respiração por sua vez é essencial aos processos de oxidação e para isso deve existir o fornecimento adequada de oxigênio (ONOFRE NETO, 2011).

Outro fator importante, com papel essencial, que deve ser considerado no processo de produção de mudas é a luminosidade, estando relacionado diretamente com a germinação. Existe grande variação na resposta das sementes à luminosidade; a germinação das sementes de algumas espécies é inibida pela luz, enquanto que em outras a germinação é estimulada; algumas germinam com extensa exposição à luz, outras com breve exposição e outras se apresentam indiferentes à luminosidade; algumas germinam somente no escuro, outras necessitam de um longo ou curto fotoperíodo diário; a germinação está relacionada também com a qualidade de luz; esta, durante a maturação da semente, é um importante fator controlador da germinação (FLORIANO, 2004). Geralmente os fatores luz e temperatura têm efeito interativo sobre a germinação de sementes fotossensíveis (GONÇALVES, 2012).

Dentre todos esses fatores, destaca-se ainda o substrato como um dos mais importantes, pela influência que exerce no desenvolvimento no sistema radicular e por ser a fonte de nutrientes para o desenvolvimento das plântulas (NOGUEIRA et al., 2012).

São características desejáveis para um bom substrato: apresentar fácil disponibilidade, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura (SILVA; PEIXOTO; JUNQUEIRA, 2001).

Em relação ao desenvolvimento inicial, fatores como luminosidade, disponibilidade de água, temperatura e condições edáficas são determinantes no desenvolvimento dos vegetais e dentre estes, a luz é importante no crescimento da planta, pois participa, entre outros processos, da fotossíntese (FERREIRA et al., 1997).

2.2 IMPORTÂNCIA DA ESCOLHA DO SUBSTRATO

Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), recomenda-se utilizar substratos como papel, areia, pano e solo para condução de testes de germinação. Destaca ainda a escolha do melhor substrato em relação ao tamanho e forma da semente, sua exigência em água, sensibilidade à luz e a facilidade de manuseio, apresentando a forma de uso para cada caso.

Cada substrato é utilizado de maneira que ofereça maior praticidade nas contagens e avaliação das plântulas, mantendo a capacidade de suprir as condições ideais no decorrer do teste de germinação (FOSSATI, 2007).

Segundo Andrade et al. (2000) afirmam que a função principal do substrato é dar sustentação às sementes, além de suprir as sementes de umidade e proporcionar condições para a germinação das mesmas e desenvolvimento das plântulas.

O substrato deve apresentar do ponto de vista físico, crescimento adequado das raízes, reter água, possibilitando assim a aeração e agregação do sistema radicular, para evitar que a película de água envolva completamente a semente, restringindo a entrada e absorção de oxigênio (SILVA et al., 2001; LIMA, 2006). Quanto à composição química deve fornecer todos os nutrientes necessários ao crescimento da planta em teores de acordo com a capacidade de troca catiônica (CTC), pH próximo da neutralidade e baixa salinidade (condutividade elétrica) (ANDRADE et al., 2000). Além de ser atóxico, livre de microorganismos, fácil obtenção e baixo custo.

Apesar das Regras para Análises de Sementes não prescreverem o uso da vermiculita como substrato para o teste de germinação, este vem sendo testado com sucesso para as espécies florestais nativas ou exóticas, devido a sua capacidade de absorção e retenção de água, sendo também indicada para sementes de germinação lenta (FIGLIOLIA et al., 1993).

No Brasil, de modo geral, tanto espécies nativas quanto exóticas estão sendo utilizadas na recomposição de áreas degradadas, arborização urbana e/ou exploração comercial. Essas atividades exigem conhecimento das exigências nutricionais das espécies usadas com estas finalidades (FERNANDES et al., 2000). Porém, as informações sobre as exigências nutricionais de diversas espécies florestais, principalmente as nativas da Amazônia, ainda são limitadas.

A vermiculita tem sido bastante utilizada como suporte para diversas experiências na produção de mudas.

Diante disso a vermiculita é uma alternativa bastante utilizada como suporte para diversas experiências na produção de mudas, pois além de dar suporte a planta, ela supri as necessidades hídricas do sistema radicular, sendo um bom agente na melhoria das condições físicas do solo e, ainda apresenta-se quimicamente ativa, liberando íons magnésio para a solução do solo e absorvendo fósforo e nitrogênio na forma amoniacal (SILVEIRA et al., 2015; DINIZ et al., 2006; OLIVEIRA, 2004).

2.3 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

2.3.1 Ipê-amarelo

O ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols) é uma espécie pertencente à família Bignoniaceae (LORENZI, 1998), é também conhecida como ipê, ipê-do-cerrado, ipê-ovo-de-macuco, ipê-pardo, ipê-tabaco, ipê-uva, paud'arco, pau-d'arco-amarelo, piúva-amarela, opa e tamurá-tuíra (FERREIRA et al., 2004). Consiste em uma espécie arbórea que atinge de 5-25 m de altura e com tronco de 60-80 cm de diâmetro (SOUZA et al., 2001).

É grandemente distribuída na América do Sul, ocorrendo no Cerrado brasileiro e pode ser encontrada nos estados de Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, Guiana Francesa, Guiana, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (DOUSSEAU, 2008).

A árvore é extremamente ornamental, principalmente, quando em flor. Onde é a espécie mais cultivada em praças e ruas. E também é recomendada para recuperação de áreas degradadas (OLIVEIRA, 2006). Possui ainda interesse econômico madeireiro, sendo explorada comercialmente por apresentar madeira resistente ao apodrecimento e ao ataque de fungos e cupins. Devido a estas características possui um alto valor econômico.

O ipê-amarelo é uma planta decídua, heliófita e sua folhagem é renovada anualmente, as folhas caem no inverno e aparecem logo após a floração (MACHADO et al., 2002).

As folhas são opostas, digitadas e folioladas. Os folíolos são oblongos, ovais a lanceolados, com ápice acuminado e base arredondada; apresentam consistência membranácea a subcoriácea; superfície glabra em ambas as faces ou com pêlos nas axilas das nervuras secundárias da face inferior; a margem é serreada (FERREIRA et al., 2004). Floresce durante os meses de agosto e setembro, geralmente com a planta totalmente despida de folhagem.

Segundo Machado et al. (2002), a temperatura ideal de germinação é de 30 °C. Em torno de seis dias verifica-se a protrusão da raiz primária e aos 11-13 dias, a plântula normalmente apresenta o hipocótilo e o primeiro par de folhas simples, opostas, com margem crenada (MEIRA et al., 2012). A porcentagem de germinação é elevada, podendo atingir até 100%.

O desenvolvimento das mudas de ipê amarelo normalmente é rápido, ficando prontas para o plantio em menos de cinco meses. Já o desenvolvimento das plantas no campo é moderado, alcançando 2,5 metros aos dois anos (LORENZI, 2000).

2.3.2 Tonto

O tonto (*Adenanthera pavonina* L.), espécie pertencente à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, conhecida popularmente como tonto-vermelho, carolina ou olho-de-dragão é uma leguminosa arbórea, originária da Índia e Malásia, encontra-se no território brasileiro, incluindo a região norte (KISSMANN et al., 2008).

Sua utilização estende-se desde fins ornamentais, arborização de ruas e praças, para sombreamento, artesanato e medicamentos, sendo suas sementes e madeira utilizadas como fitoterápicos, no tratamento de infecções pulmonares e da oftalmia crônica (FANTI et al., 2003).

Árvore semidecídua, de 15-20 metros de altura, possui um crescimento rápido, sendo um bom dossel para plantas herbáceas, arbustivas e trepadeiras que não toleram altas intensidades luminosas (FONSECA e PEREZ, 2001).

Sua madeira é extremamente dura e muito utilizada na indústria moveleira e construção civil (FANTI et al., 2003). O tronco caracteriza-se por possuir uma casca parda e lisa enquanto que a ramagem é longa e esparsa formando copa aberta.

As inflorescências de pedúnculos longos, axilares ou terminais, em racemos curtos, com flores amarelas, formadas principalmente em março-abril (RIBEIRO et al., 2009).

O cerne vermelho desta árvore é usado como um substituto da madeira do sândalo vermelho (*Pterocarpus sandalinus* L.), sendo assim, importante fonte fornecedora de madeira de boa qualidade para construções (FANTI, 1997).

Os frutos são vagens estreitas, achatadas, marrons, espiraladas quando se abrem, expondo as sementes globosas, achatadas, duras, vermelho-brilhantes. As sementes apresentam o tamanho médio de 10x12mm, e podem variar de tonalidade, tamanho e formato (PELAZZA et al., 2011).

A planta desta espécie produz uma grande quantidade de sementes, tendo estas um comportamento de sementes ortodoxas, e necessita de um tratamento pré-germinativo devido a dormência em razão da impermeabilidade do tegumento à água, afirma Cardoso et al. (2005). A espécie tem uma germinação 89% em média o que ocorre entre 0 a 180 dias (FONSECA, e PEREZ, 2001).

Devida à grande diversidade de espécies nativas e exóticas de múltiplos usos, em enorme área territorial de vários aspectos edafoclimáticos, algumas plantas de uso na

arborização urbana e na medicina popular como *A. pavonina* carecem de informações que possibilitem a produção de mudas com qualidade e menor tempo possível (SOUZA, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido no laboratório de Sementes Florestais da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, localizado no Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara – CESIT, no município de Itacoatiara-AM, geograficamente situada nas coordenadas: longitude 58°26'24'' e 58°24'0'' W e latitude 03°07'12'' e 03°09'0'' S (Figura 1).

Com base na classificação de Köppen, o tipo climático é Amw (tropical úmido chuvoso), com ocorrência de uma estação seca de pequena duração, em função do elevado índice de precipitação pluviométrica. Os índices pluviométricos giram em torno de 2.500 mm/ano; a temperatura média anual é de 28,1°C, com máxima de 32,6°C e mínimas de 23,6°C e umidade relativa do ar variando entre 80 a 85% (INMET, 2014).

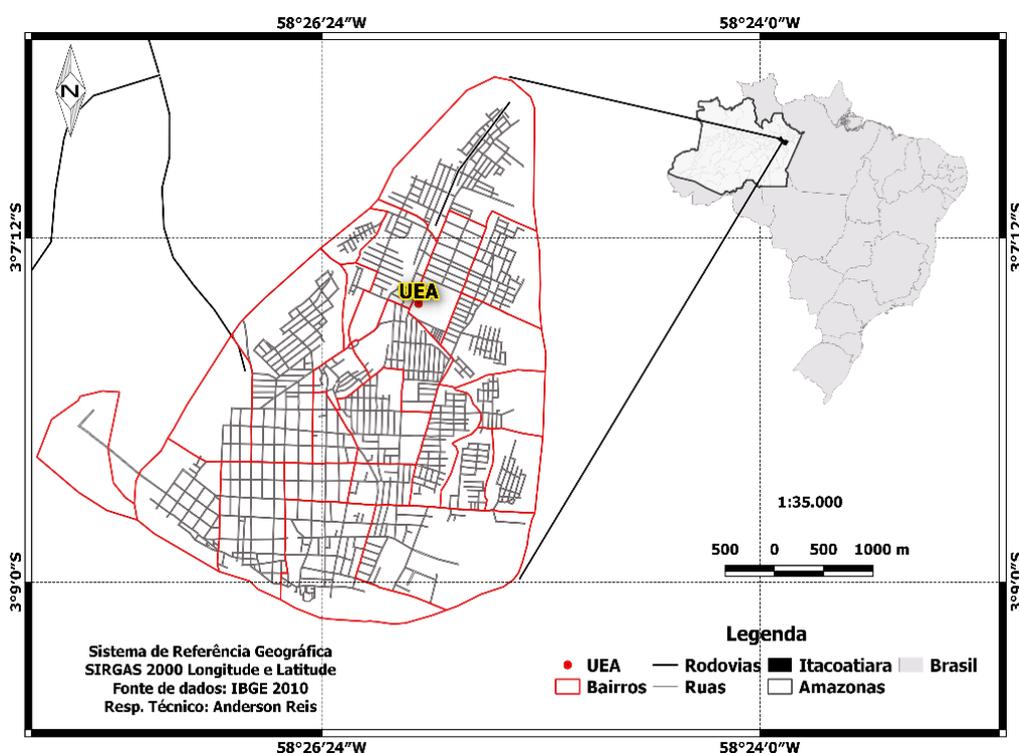


Figura 1 – Mapa de localização da área em estudo

3.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

As sementes de *A. pavonina* utilizadas no experimento foram coletadas no mês de abril de 2017, diretamente de árvores matrizes do Bairro Novo Horizonte – Itacoatiara. Já as sementes de *T. serratifolia* foram coletadas no período de setembro de 2017, também de matrizes nas proximidades do Campus da Universidade do Estado do Amazonas em Itacoatiara. Após a coleta foram acondicionadas em sacos de polietileno, e mantidas em temperatura ambiente do laboratório de sementes da instituição até a instalação do experimento, ocorrida em outubro de 2017.

As sementes de *A. pavonina* foram submetidas a tratamento pré-germinativo conforme indicações de Rodrigues et al. (2009), com a adoção de escarificação manual com lixa nº 150 na região oposta à emissão da radícula. As sementes de *T. serratifolia* não receberam tratamento pré-germinativo.

O experimento foi conduzido no período de 20 dias com semeadura em bandejas plásticas com dimensões 60 x 30 x 8 cm utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo dois tratamentos: T1 (substrato comercial da marca Tropstrato HT (Viva verde) composto por casca de pinus, turfa, vermiculita, superfosfato simples e nitrato de potássio) e T3 (vermiculita expandida). Cada tratamento foi composto por 15 repetições, totalizando 30 sementes para cada uma das espécies.

3.3 COLETA DOS DADOS

Foram realizadas contagens diárias do número de sementes com protrusão da radícula para o posterior cálculo da percentagem de germinação (PG) e do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), conforme metodologia sugerida por Maguire (1962).

Para o cálculo do percentual de germinação utilizou-se a fórmula:

$$PG = (N/A)*100$$

Onde:

PG = percentual de germinação;

N = número de sementes com protrusão da radícula;

A = número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de germinação foi calculado pela fórmula:

$$IVG = (N1 / D1) + (N2 / D2) + N3 / D3 + \dots + Nn / Dn$$

Onde:

IVG = índice de velocidade de germinação;

N = número de plântulas emergidas no dia 1, 2, 3,...n; e

D = dias para as plântulas emergirem.

Vinte dias após a semeadura as plântulas foram retiradas das bandejas e limpas para a medição das variáveis biométricas e morfológicas, sendo estas:

Número de folhas (NF): contagem do número de folhas completamente expandidas; comprimento da parte aérea (H) e o comprimento da raiz pivotante (CR), determinados com o auxílio de uma régua graduada em milímetros; diâmetro do coleto (DC) determinado com paquímetro digital; área foliar (AF), auferida com régua e determinada pelo método do produto entre comprimento e a largura das folhas para *Tabebuia serratifolia* e pelo somatório dos produtos entre o comprimento e largura dos folíolos para *Adenantha pavonina*, conforme metodologia proposta por Zeist et al., (2014).

Para a determinação da Massa seca total (MST) as plântulas foram colocadas em sacos de papel, identificados e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado regulada a 65 °C, por 72 horas. Após este período foram retiradas e pesadas em uma balança analítica SF-400 com resultados expressos em (g).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a (5% de probabilidade), utilizando-se o programa Microsoft Excel 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de *Adenantha pavonina* foi iniciada no 3º dia após a semeadura. Para *Tabebuia serratifolia*, a germinação foi iniciada a partir do 5º dia (Figura 2). Para *A. pavonina*, o percentual de germinação (PG) foi maior no tratamento T2 (100%), e o menor em T1 (80%), embora as médias não difiram entre si estatisticamente (Tabela 1). Alves et al. (2015) também avaliaram a germinação de tento em vermiculita e verificaram que 78% das sementes germinaram.

Para as sementes de *T. serratifolia* as médias dos tratamentos T1 (100%) e T2 (100%), foram iguais. Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Andrade et al. (2016)

que avaliaram o percentual de germinação utilizando substrato comercial e vermiculita dentre seus tratamentos. Algumas pesquisas realizadas com outras espécies do gênero *Tabebuia* também alcançaram altos percentuais de germinação: *T. áurea*, por exemplo, teve 91,0% de germinação em substrato comercial, 14 dias após a sementeira (PACHECO et al., 2008) e *T. heptaphylla* teve 76,5% de germinação em vermiculita aos 15 dias de sementeira (RIBEIRO et al., 2012). A vermiculita é um substrato muito utilizado para a produção de mudas de espécies florestais, por possuir uniformidade na composição química e granulométrica (MARTINS et al., 2009).

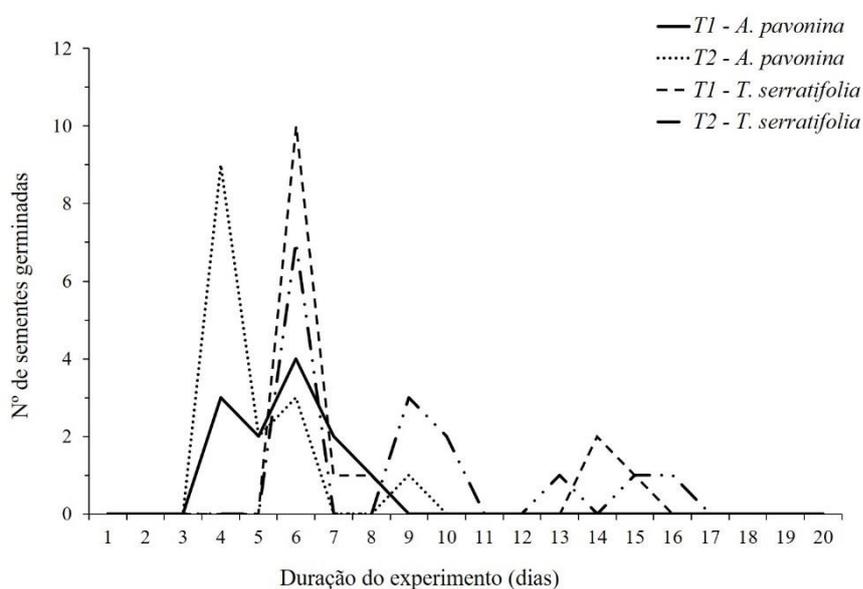


Figura 2 – Evolução da germinação ao longo do período de experimento para sementes de *Adenantha pavonia* e *Tabebuia serratifolia* em diferentes substratos (T1 – substrato comercial (Tropstrato); T2 – vermiculita).

O índice de velocidade de germinação (IVG) para *A. pavonia* foi de 3,6 para o tratamento que utilizou vermiculita (T2) e 2,23 para o substrato comercial (T1). Para *T. serratifolia*, o IVG foi de 2,14 para o substrato comercial (T1) e 1,91 para a vermiculita (T2) (Tabela 1). Considerando que, quanto maior o valor do índice, maior a germinação média diária, a vermiculita é mais indicada para a germinação de sementes de tento quando comparada ao substrato comercial utilizado. Já para o ipê-amarelo, o substrato comercial (T1) promoveu maior velocidade de germinação.

Estes resultados evidenciam a importância da realização de testes sobre o efeito do substrato na germinação para a grande variedade de espécies florestais existentes, uma vez que, o mesmo substrato pode ser mais efetivo para uma espécie e não promover os mesmos resultados para outra.

Com relação à área foliar (AF), os valores médios encontrados para *A. pavonina* foram de 8,4 cm² e 6,4 cm², para o substrato comercial (T1) e a vermiculita (T2), respectivamente. Embora o tratamento T2 tenha apresentado menor média, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1). A área foliar é uma variável extremamente importante para estudos que analisam o desenvolvimento de uma espécie, pois é um dos fatores que garantem a eficiência fotossintética da planta, juntamente com outras condições de cultivo, e, a quantidade de energia luminosa (BRITO et al., 2011). As folhas de *A. pavonina* são do tipo composta, com minúsculos folíolos, razão pela qual são raros os trabalhos que avaliaram a área foliar de plântulas da espécie.

Para *T. serratifolia*, os valores médios encontrados foram 4,5 cm² para o substrato comercial (T1) e 1,8 cm² para vermiculita (T2). A análise de variância mostrou diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos (Tabela 1). Valores maiores de área foliar em plântulas estão associados a fatores como a quantidade de luz disponível e o efeito de nutrientes como o nitrogênio (N) e o magnésio (Mg), que quando em quantidades satisfatórias, promovem a fotossíntese e o ganho de biomassa na forma de área foliar. A diferença em termos de área foliar para as plântulas de *T. serratifolia* pode ser visualizada na Figura 3.

Tabela 1 – Percentual de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), Área foliar (AF), Massa seca total (MST) e Número de folhas (NF) de plântulas de tento (*Adenanthera pavonina*) e ipê – amarelo (*T. serratifolia*) em dois diferentes substratos. Os valores são médias \pm desvio-padrão. Letras diferentes indicam diferença estatísticas entre os tratamentos (Teste de Tukey P<0,05).

Tratamentos	PG (%)	IVG	AF (cm ²)	MST (g)	NF
<i>Adenanthera pavonina</i>					
T1 - Substrato comercial	80 a	2,23 a	8,2 \pm 2,8 a	0,137 \pm 0,013 a	3,6 \pm 0,8 a
T2 - Vermiculita	100 a	3,26 a	6,4 \pm 0,9 a	0,128 \pm 0,015 a	3,8 \pm 0,7 a
<i>Tabebuia serratifolia</i>					
T1 - Substrato comercial	100 a	2,14 a	4,5 \pm 2,3 a	0,038 \pm 0,021 a	2,4 \pm 0,9 a
T2 - Vermiculita	100 a	1,91 a	1,8 \pm 1,0 b	0,028 \pm 0,008 a	2,1 \pm 0,3 a



Figura 3 – Aspecto das plântulas de *Adenantha pavonina* e *Tabebuia serratifolia* 20 dias após a germinação. A: T1 (substrato comercial + ipê-amarelo); B: T1 (substrato comercial + tento); C: T2 (vermiculita + ipê-amarelo); e D: T2 (vermiculita + tento).

Segundo Barroso (2013), o Mg é um nutriente mineral com grande importância no metabolismo das plantas. Além de fazer parte da molécula de clorofila também age como carreador de outros nutrientes como o fosfato, sendo ativador enzimático imprescindível nos processos de fotossíntese, respiração, síntese de nucleotídeos e de carboidratos (TAIZ e ZEIGER, 2004). Assim, sua deficiência pode reduzir a concentração da clorofila, reduzindo a fotossíntese e, possivelmente, o crescimento (VIEIRA, 2011). O N, assim como o Mg, é componente estrutural da molécula de clorofila. As funções destes nutrientes estão relacionadas com os mais importantes processos fisiológicos que ocorrem nas plantas, tais como fotossíntese, respiração, diferenciação celular e genética, atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes e crescimento (KERBAUY, 2012).

É possível que os fertilizantes minerais presentes no substrato comercial tenham promovido o ganho em área foliar nas plântulas de *T. serratifolia*, já que o nitrato de potássio (KNO_3) é fonte de nitrogênio e potássio e o superfosfato simples (P_2O_5) fornece fósforo, cálcio e enxofre. Embora submetidas ao mesmo tipo de substrato comercial, as plântulas de *A. pavonina* não diferiram em termos de área foliar das plântulas germinadas na vermiculita, que

é um material inorgânico, provavelmente pelo fato de estarem se nutrindo ainda das reservas energéticas da semente, presentes nas plântulas mesmo 20 dias após a germinação (Figura 4).



Figura 4 – Presença dos cotilédones nas plântulas de *Adenanthera. Pavonina* – 20 dias após a germinação.

O acúmulo de massa seca total (MST) para *A. pavonina*, apresentou valores médios de 0,137g para o substrato comercial (T1) e de 0,128g para vermiculita (T2). Embora T1 tenha mostrado peso seco 13,7% maior que T2, não houve diferença estatística entre os valores (Tabela 1).

Em *T. serratifolia*, o valor da massa seca total foi maior no tratamento T1 (0,038 g), que apresentou 38% a mais de biomassa que o tratamento T2, com 0,0028 g (Tabela 1).

Maiores valores para a massa seca total são resultados esperados na produção de plântulas saudias, uma vez que indicam tecidos mais lignificados, e, por consequência, mais rústicos (CRUZ, 2006; GOMES e PAIVA, 2006). Neste sentido, o substrato comercial proporcionou melhores resultados para as duas espécies.

Com relação ao número de folhas (NF), tanto para *A. pavonina* como para *T. serratifolia*, os tratamentos T1 e T2 apresentaram resultados muito próximos, não havendo diferenças estatísticas entre as médias (Tabela 1). Contudo, os maiores valores para ambas espécies foram proporcionados pelo substrato comercial.

A avaliação do diâmetro do coleto das plântulas mostrou diferença significativa para as duas espécies. Os valores verificados para *A. pavonina* foram de 1,7 mm de diâmetro para o tratamento T1 e 2,3 mm para o tratamento T2. Para *T serratifolia*, os valores encontrados foram

de 1,6 para o tratamento T1 e de 2,6 para o tratamento T2 (Figura 5). De acordo com Antunes et al. (2012) e Miranda et al. (2012), o diâmetro do coleto é uma variável importante para avaliar a capacidade de sobrevivência das mudas no campo, além de ser, também, o mais usado para auxiliar na determinação das adubações a serem aplicadas na produção de mudas. Segundo esses mesmos autores, dentro de uma mesma espécie, as plantas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência, por apresentarem capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

Normalmente, a quantidade de luz disponível é o fator de maior influência na altura e diâmetro do coleto de plântulas. Quando cultivadas sob alta intensidade luminosa, as plantas tendem a alocar suas reservas em tecidos de sustentação, e, ao contrário, quando a disponibilidade de luz é baixa, as plantas estiolam em busca de luz e aumentam a área foliar, o que resulta em incremento em altura e menores valores de diâmetro do coleto. Considerando que neste experimento todas as plântulas receberam a mesma quantidade de luz e de água, e, considerando ainda que não houve diferença significativa para a variável altura (Figura 6), supõe-se que, os melhores resultados em diâmetro do coleto para *A. pavonina* sejam devido ao potencial de retenção de água maior da vermiculita, que proporcionou maior turgescência para os tecidos.

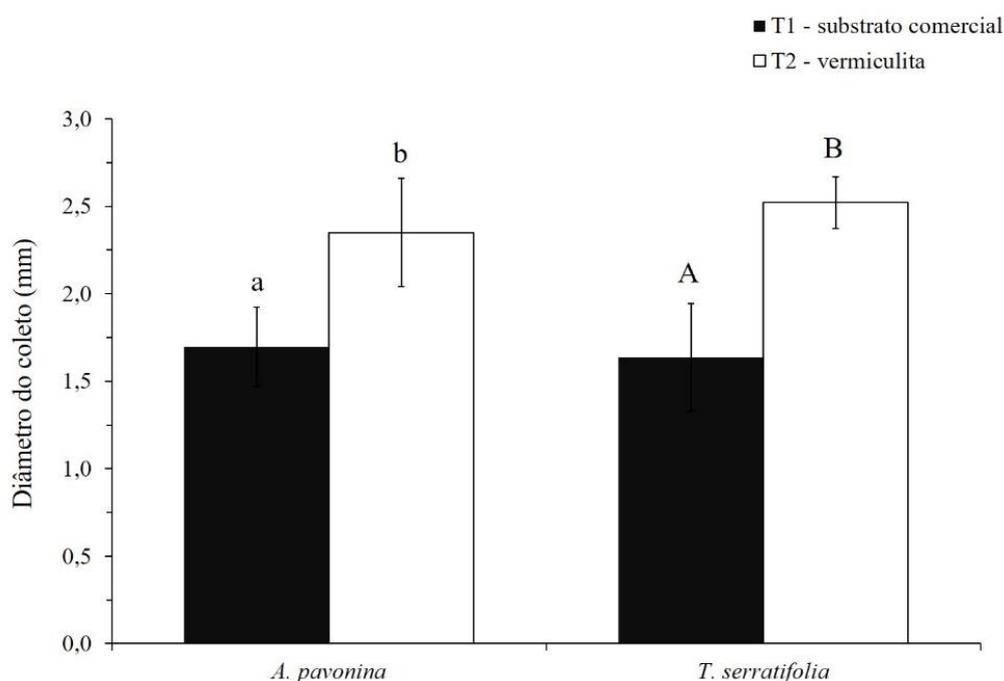


Figura 5 – Valores médios e desvio-padrão relativos ao diâmetro do coleto das plântulas de *Adenanthera pavonina* e *Tabebuia serratifolia* sob diferentes tratamentos (T1 – substrato comercial (Tropstrato) e T2 – vermiculita). Letras minúsculas se referem ao teste de médias para *A. pavonina* e letras maiúsculas para *T. serratifolia*.

Com relação à variável altura (H), as plântulas de *A. pavonina* apresentaram valores médios de crescimento de 8,8 cm para T1 e 9,1 cm para T2 (Figura 6). Para *T. serratifolia*, os valores médios encontrados foram de 4,3 cm para o substrato comercial (T1) e 3,0 cm para vermiculita (T2).

A altura da parte aérea das mudas é um parâmetro muito utilizado para expressar a qualidade, fornecendo uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo (MEXAL; ANDS, 1990; GOMES et al., 2002). Em estudo feito por Miranda et al., (2012) recomendam que os valores sejam analisados junto com outros parâmetros como diâmetro do colo. Este por ser um método não destrutivo e facilmente mensurável, é considerado por muitos pesquisadores um dos mais importantes parâmetros para estimar a sobrevivência logo após o transplante de mudas de diferentes espécies florestais (GOMES et al., 2002).

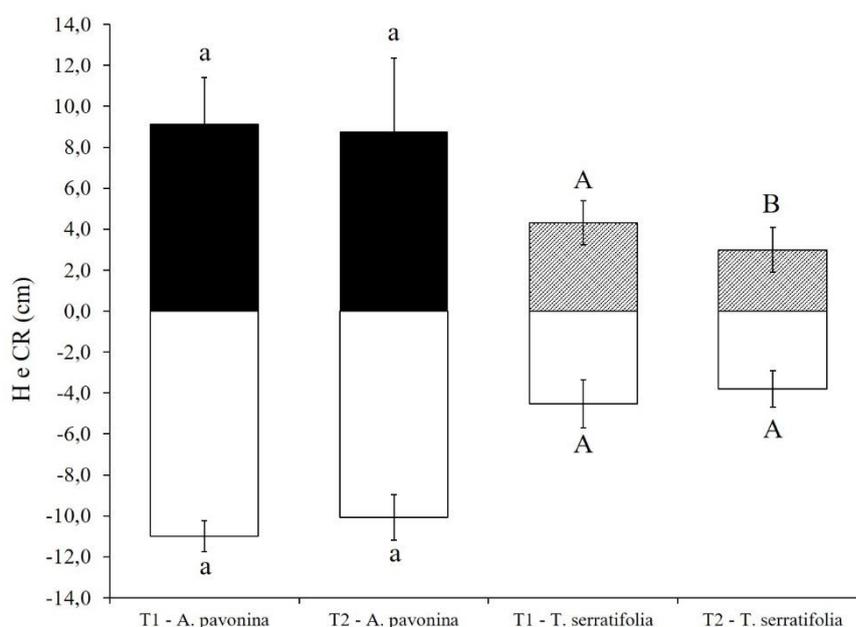


Figura 6 – Valores médios e desvio-padrão relativos à altura da parte aérea e comprimento das raízes das plântulas de *Adenantha pavonina* e *Tabebuia serratifolia* sob diferentes tratamentos (T1 – substrato comercial (Tropstrato) e T2 – vermiculita). Letras minúsculas se referem ao teste de médias para *T. serratifolia* e letras maiúsculas para *A. pavonina*.

Não foi encontrada diferença significativa para a variável comprimento das raízes (CR) em nenhuma das espécies. Entretanto, o tratamento T1 (substrato comercial) proporcionou um pequeno incremento tanto para *A. pavonina* quanto para *T. serratifolia*. O que pode ser explicado pelo fornecimento de nutrientes na composição do substrato, especialmente o potássio.

CONCLUSÕES

Dentro das condições estabelecidas para este experimento, o substrato comercial (Tropstrato) proporcionou maiores valores de área foliar, massa seca total, altura da parte aérea e comprimento da raiz para *A. pavonina*, e o substrato vermiculita proporcionou índice de velocidade de germinação, diâmetro do coleto e número de folhas. Deste modo, os dois substratos podem ter seu uso recomendado como substrato de germinação para a espécie.

Para *T. serratifolia*, o substrato comercial (Tropstrato) foi mais eficiente para o índice de velocidade de germinação, área foliar, massa seca total, número de folhas, altura da parte aérea e comprimento da raiz, sendo altamente recomendado como substrato para germinação de sementes da espécie.

Considerando a inexistência de diferença estatística e o dimensionamento do experimento, ambos os substratos podem ser usados para a germinação das duas espécies estudadas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Alecsandra de. Composto de lixo urbano na composição química do solo e seus efeitos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* L.). **Revista de Biociência**, Taubaté, v. 9, p. 7-15, 2003.
- ALVES COSTA, Pedro et al. Quebra de dormência em sementes de *Adenantha pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, 2010.
- ANDRADE, Antônio Carlos Silva et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.35, n. 3, p. 609-615, mar. 2000.
- ANDRADE, Antônio Carlos Silva et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.35, n. 3, p. 609-615, mar. 2016.
- ANTUNES, Luís Eduardo Corrêa et al. Influência do substrato, tamanho de sementes e maturação de frutos na formação de mudas de pitangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1216-1223, 2012.
- ANDRADE, Renata Aparecida de et al. Embebição e germinação de sementes de camu-camu. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, 2006.
- BARBOSA, Audrey Ferreira. Germinação e crescimento inicial de *adenanthera pavonina* l. adubada com composto orgânico. 2017.
- BORGES, H.S.; MOREIRA, M. **Ciência Hoje: Muito além das florestas - Outros nichos de biodiversidade na Amazônia**. Vol 51. Agosto de 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009. 365p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CRUZ, Cezar Augusto Fonseca e; NOGUEIRA, Haroldo Paiva de; AMADIO, Cláudio Renato Guerrero. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, 2006.
- CRUZ, Sr Silva et al. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em diferentes substratos. **Scientia Plena**, v. 9, n. 12, 2013.
- DIAS, E. S.; KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z. R. H.; SOUZA, P. R. **Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2006. 5 p. (Rede de sementes do Pantanal 2).

DINIZ, Kenia Almeida et al. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 3, p. 63-70, 2006.

DOUSSEAU, Sara et al. Germinação de sementes de tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): influência da temperatura, luz e substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 438-443, 2008.

FANTI, Silmara Cristina et al. Influência do sombreamento artificial e da adubação química na produção de mudas de *Adenantha pavonina* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 49-56, 2003.

FANTI, Silmara Cristina et al. **Comportamento germinativo sob condições de estresse e do sombreamento artificial e adubo químico na produção de mudas de *Adenantha pavonina* L.** 1997. 153f. Dissertação (Mestrado) - São Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FERNANDES, Luis Arnaldo et al. Crescimento inicial, níveis críticos de fósforo e frações fosfatadas em espécies florestais. **Pesquisa agropecuária brasileira (PAB)**, Brasília, v.35, n.6. 2000. 1191-1198 p.

FERREIRA, L. **Ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols.** INPA, 2004.

FERREIRA, M. G. M. et al. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista árvore**, v. 1, n. 2, 1997.

FERREIRA, Renato. **Estimativa de área foliar de algumas espécies arbóreas de folhas compostas utilizando dimensões lineares.** 2011. 52f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO – Campus de Irati, 2011.

FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B.de. Colheita de sementes. In: AGUIAR, I.B.de; PIÑARODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.coord. **Sementes florestais tropicais.** Brasília: Abrates, 1993.

FLORIANO, Eduardo Pagel. Germinação e dormência de sementes florestais. **Caderno Didático**, n. 2, p. 1, 2004.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Germinação de sementes de olho-de-dragão (*Adenantha pavonina* L.): ação de poliaminas na atenuação do estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 14- 20, 2001.

FOSSATI, Luis Claudio. **Ecofisiologia da germinação das sementes em populações de *Ocotea puberula* (Rich.) Ness, *Prunus sellowii* Koehne e *Piptocarpha angustifolia* Dusén Ex Malme.** 176p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

GOMES, José Mauro; PAIVA, H. N. Viveiros florestais – Propagação sexuada. 3. Ed. **Viçosa: UFV**, p. 116, 2006.

GOMES, José Mauro et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.

GOMES, Kever Bruno Paradelo et al. Avaliação da emergência e do crescimento inicial de plântulas de cedro-rosa em diferentes substratos. **Revista Agrogeoambiental**, v. 2, n. 1, 2010.

GONÇALVES, Elzimar de oliveira et al. Nutrição de mudas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. sob diferentes doses de N, P, K, Ca e Mg. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 2, 2013.

GONÇALVES, Gabriela Granghelli. Propagação e desenvolvimento inicial *Deficus adhatodifolia* Schott ex Spreng. (Moraceae) em diferentes temperaturas, intensidades luminosas e substratos. 2012.

GOULART, Livia Mara Lima et al. Production of Yellow Cortez (*Tabebuia serratifolia*) Seedlings in Response to Nitrogen Fertilization. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

GUIMARÃES, Isaias Porfirio et al. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de Mulungu. **Bioscience Journal**. v. 27, n. 6, p. 932-938, 2011.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 2ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 431p.

KISSMANN, Camila et al. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenantha pavonina* L. **Ciência e agrotecnologia**, 2008.

LIMA FILHO, Diógenes Andrade et al. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA. **Acta Amazonica**. Manaus, v. 34, n.3, p. 415-423, 2004.

LIMA, Juliana Domingues et al. Effect of temperature and substrate on seed germination of *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.(Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.

LORENZI, Harri. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 2. **Nova Odessa, Brazil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 352p.-col. illus.. ISBN 8586714070 Por Icones. Geog**, v. 4, 1998.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. v. 1.

MACHADO, Cibele Ferreira et al. Metodologia para a condução do teste de germinação de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Revista Cerne**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 17-25, 2002.

MAGUIRE, James. **Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour**. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARQUES, Vanderleia Braga et al. **Efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.)**. 2006.

MARQUES, Vanderleia Braga et al. **Efeitos de fontes e doses de nitrogênio no crescimento de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. 2006.

MARTINS, Cibele Chalita; BOVI, Marilene Leão Alves; SPIERING, Sandra Heiden. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 224-230, 2009.

MARTINS, Magnólia Alves et al. Crescimento inicial de plântulas de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, 2015.

MEIRA, M.R.; MARTINS, E.R.; MANGANOTTI, A.S. Crescimento, produção de fitomassa e teor de óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis*) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 2, p. 352-357, 2012.

MEXAL, John G.; LANDIS, Thomas D. Target seedling concepts: height and diameter. In: **Proceedings, Western Forest Nursery Association**. 1990. p. 17.

MIRANDA, Cristiana do Couto et al. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. em diferentes substratos em condições laboratoriais. **Floresta e Ambiente**, v.19, n.1, p.26-31,2012.

NASSIF, Saraia M. L; VIEIRA, Israel G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Piracicaba: IPEF. LCF/ESALQ/USP, Informativo Sementes IPEF, 1998.

NASSIF, Saraia M. L.; VIEIRA, Israel G.; FERNANDES, G.D. **Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes**. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, Informativo Sementes IPEF, 2007.

NOGUEIRA, N. W. et al. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. em função de diferentes substratos. **Revista Agroambiente**, v. 6, n. 1, p. 17-24, 2012.

OLIVEIRA, A. K. M. et al. Effects of temperature on the germination of *Diptychandra aurantiaca* (Fabaceae) seeds. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 35, n. 2, p. 203-208, 2013.

OLIVEIRA, Adelson Nascimento et al. Variações genéticas para características do sistema radicular de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 905-909. 2006.

OLIVEIRA, Alexandre Bosco de; HERNANDEZ, Fernando Felipe Ferreira; ASSIS JÚNIOR, Raimundo Nonato de. Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjala. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 01, p. 39-44, 2008.

OLIVEIRA, Lucas Santos Menezes. Utilização da vermiculita como adsorvente de óleo da indústria petrolífera. **XII Jornada de Iniciação Científica – CETEM**, 2004.

ONOFRE, Inêz Tiziana de Melo. Efeito de diferentes substratos na germinação e vigor de sementes de canafístula – *Schizolobium amazonicum* (Caesalpinaceae) em casa de vegetação. 2011. 43p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2011.

PACHECO, Jardel Pizzatto; FRANCO, Elci Terezinha Henz. Ácido indolbutírico em diferentes diâmetros na estaquia de *Luehea divaricata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1624-1629, 2008.

PELAZZA, Breno Borde; SEGATO, Silvelena Vanzolin; ROMANATO, Fernanda Neves. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. *Nucleus*, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p. 305-314, 2011.

RIBEIRO Valéria Veras; BRAZ, Maria do Socorro Souto; DE BRITO, Noelma Miranda. Tratamentos para superar a dormência de sementes de tento. Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Agrárias (CCA). **Revista Biotemas**, 22 (4), dezembro de 2009.

RIBEIRO, Carlos Alexandre Damasceno et al. Fatores que afetam a germinação das sementes e a biomassa de plântulas de *Tabebuia heptaphylla*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 161-168, 2012.

RODRIGUES, Valdemir Antônio; COSTA, Paula Nepomuceno. Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de siringueira. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 8, n. 14, p. 8-17, 2009.

SAMPAIO, Michele Fontenele et al. Influência de diferentes substratos associados a métodos de superação de dormência na germinação e emergência de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Revista Farociencia**, v. 2, n. 1, p. 11-27, 2015.

SANTOS, F.R.P. et al. Caracterização físico-química de sete componentes de substratos recomendados para uso em floricultura. **Cult. Agron.**, Ilha Solteira, v. 11, p. 81-92, 2002.

SANTOS, Paula Luíza et al. **Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas**. p. 115-135, 2005.

SENA, Eduarda de Souto. **Crescimento inicial de plântulas de *Sapindus saponaria* L. em função de diferentes substratos**. 2016.

SENEME, Adriana Martinelli; HOFFMAN, Susane; POSSAMAI, Edilberto. Colheita e germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysostricha*). **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 419-423, 2008.

SILVA, Alessandro Costa da; VIDAL, Mariângela; PEREIRA, Madson Godoi. Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 54, n. 2, p. 133-136, 2001.

SILVA, Lígia Maria de Medeiros; AGUIAR, Ivor Bergemann. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

SILVA, Rogério Pereira da; PEIXOTO, José Ricardo; JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela. **Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa DEG)**. 2001.

SILVEIRA, Thyago de Almeida; SILVA, Wennia Maira da; COSTA, Daniela Batista da; SILVA, Edivane Araújo da; PEREIRA, Frederico Campos. Utilização da vermiculita associado

com substratos para avaliação da eficiência na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum*), **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia (CONTECC)**, 2015.

SOUZA, Ednaldo Bezerra et al. Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.437-443, 2007.

SOUZA, Patrícia Aparecida de; VENTURIN, Nelson; DE MACEDO, Renato Luiz Grisi. Adubação mineral do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 261-270, 2006.

SOUZA, P. P. de. **Beneficiamento de sementes de Ficus (Moraceae)**. Alberto, Sér. Urticineae, Rio de Janeiro, n. 6, p. 42-23, 2001.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 3º edição, Porto Alegre: Artmed, 719p. 2004.

VIEIRA, Cristiane Ramos. **Crescimento inicial de espécies florestais na omissão de macro nutrientes**. 2011.

ZEIST, André Ricardo; OLIVEIRA, João Ronaldo Freitas de; FILHO LIMA, Renato Barros de; SILVA, Maria Ligia de Souza; RESENDE, Juliano Tadeu Vilela de. **Comparação de métodos de estimativa de área foliar em morangueiro**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 20, ns. 1/2, p. 33-41, 2014.