

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, NATURAIS, SAÚDE E TECNOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**EVAELMA GAIA PEREIRA**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS COMO  
ESTRATÉGIA INICIAL PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Pinheiro

2019

**EVAELMA GAIA PEREIRA**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPECIES FLORESTAIS COMO  
ESTRATÉGIA INICIAL VISANDO A RECUPERAÇÃO DE AREAS DEGRADADAS**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Naturais - Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Juliano dos Santos.

Pinheiro

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Pereira, Eraelma Gaia.

Germinação de sementes de espécies florestais como estratégia inicial visando a recuperação de áreas degradadas / Eraelma Gaia Pereira. - 2019.

36 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Juliano dos Santos.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, 2019.

1. Crescimento inicial - Plânula. 2. Espécies florestais. 3. Germinação. I. Santos, Prof. Dr. Juliano dos. II. Título.

**EVAELMA GAIA PEREIRA**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS COMO  
ESTRATÉGIA INICIAL VISANDO A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Naturais - Biologia.

Aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Juliano, dos Santos (Orientador)**  
Doutor em Agronomia  
Universidade Federal do Maranhão

---

**Profa. Me. Hellen José Daiane Alves Reis**  
Mestra em Ensino de Ciências e Matemática  
Universidade Federal do Maranhão

---

**Prof. Dr. Hilton Costa Louzeiro**  
Doutor em Ciências  
Universidade Federal do Maranhão

Dedico esse trabalho a DEUS e aos meus pais Pedro Celestino de Souza Pereira e Maria de Nazaré Gaia.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que pela sua infinita bondade e misericórdia me sustentou até aqui me dando força e coragem para seguir em frente, aos meus queridos pais Pedro celestino e maria de Nazaré gaia que lutaram até o fim renunciando muitas vezes os seus desejos para fazer o meu, aos meus queridos irmãos Eciane Gaia, Evalice Gaia, Evandra Gaia e principalmente meu irmão Evair Gaia e sua esposa que financeiramente foram sempre como meus segundos pais, aos meus sobrinhos que nos dias de tristezas sempre me alegravam com seus vídeos engraçados.

Não poderia também esquecer de todos os meus cunhados e amigos que dividiram comigo momentos bons e ruins inclusive da minha turma maravilhosa e principalmente minhas amigas Josenilde Costa, Rutiane Ribeiro e Idaiane de Jesus, Maria Aparecida e Hildete Botelho que vou guardar para sempre no meu coração muitos foram bem mais que amigos foram uma verdadeira família que encontrei.

Quero aqui também expressar minha grande gratidão a todos os meus professores, em especial ao meu querido orientador professor Dr. Juliano dos Santos pela eficiência atenção carinho e paciência ao longo desse trabalho, levarei para sempre as boas lembranças vivenciadas com todos vocês.

Agradeço também ao meu primo Adeilton Souza e sua esposa Neide Souza que por dois anos me receberam em sua casa e cuidaram de mim como filha, enfim sou grata a todos aqueles que de alguma forma cooperaram nesse processo de formação e me incentivaram de alguma forma, a universidade federal do maranhão e todos os seus servidores, recebam minha eterna gratidão.

## RESUMO

A produção de mudas de espécies florestais vem ganhando espaço nos últimos anos, devido principalmente a degradação de áreas naturais, e a necessidade de reflorestamento viável. Mudas destas espécies vêm sendo utilizadas na arborização urbana pela sua beleza, e na medicina alternativa por suas propriedades medicinais, o que aumenta a demanda por mudas saudáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes de duas espécies de plantas florestais visando a produção de mudas com potencial de uso em programas de restauração de áreas degradadas. Para isso frutos maduros de *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia* sp. foram coletados e suas sementes submetidas a testes de embebição de sementes, germinação em rolo de papel e de emergência em areia lavada. O teor de umidade nas sementes de *C. pulcherrima* e *Cassia* sp. ao início dos experimentos estava em 7,2% e 4,9%, respectivamente. Um aumento considerável na embebição de *C. pulcherrima* se deu entre 24 e 36h enquanto que em *Cassia* sp. esse aumento ocorreu após 80h de embebição. Esse aumento coincidiu com o início da germinação das sementes. As taxas de germinação foram de 90% e 60% respectivamente, para *C. pulcherrima* e *Cassia* sp. A taxa de emergência foi de 56% para ambas. Comparando com a germinação das sementes, as plântulas de *Cassia* sp. emergem em maior velocidade e proporção. As duas espécies testadas apresentam germinação satisfatórias quando recém extraída dos frutos, para a produção de mudas em viveiro, porém para *Cassia* sp. pode ser necessário a utilização de algum método físico ou mecânico para a quebra de dormência de suas sementes no sentido de incrementar esse resultado.

Palavras-chave: Mudas. Crescimento inicial. *Caesalpinia pulcherrima*. *Cassia* sp.

## ABSTRACT

The seedlings production of forest species has been gaining ground in recent years in terms of the quantity and technologies employed, mainly due to the degradation of natural areas and the need for a viable reforestation that does not cause even more impact. In addition, seedlings of these species have been used in urban afforestation for their beauty and in alternative medicine for their medicinal properties, which increases the demand for healthy seedlings. However, the knowledge about seed germination and seedling initial growth is fundamental to the successful production of these seedlings. The objective of this work was to evaluate the germination of seeds of two species of forest plants aiming the production of seedlings with potential of use in programs of restoration of degraded areas. For this purpose mature fruits of *Caesalpinia pulcherrima* and *Cassia* sp. were collected and their seeds submitted to tests of seed imbibition, germination on paper roll and emergence in washed sand. The moisture content in the seeds of *C. pulcherrima* and *Cassia* sp. at the beginning of the experiments was at 7.2% and 4.9%, respectively. A considerable increase in *C. pulcherrima* imbibition occurred between 24 and 36 hours whereas in *Cassia* sp. this increase occurred after 80h of imbibition. This increase coincided with the onset of seed germination. The germination rates were 90% and 60%, respectively, for *C. pulcherrima* and *Cassia* sp. The emergence rate was 56% for both. Comparing with seed germination, *Cassia* sp. emerge in greater speed and proportion. As conclusion, the two tested species present satisfactory germination when freshly extracted from the fruits, for the production of seedlings in nursery, but for *Cassia* sp. it may be necessary to use some physical or mechanical method to break dormancy of their seeds in order to increase this result.

Keywords: Initial growth. Leguminous. *Caesalpinia pulcherrima*. *Cassia*.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Imagens das plantas amostradas de *Caesalpinia pulcherrima* (a, b, c) e de *Cassia* sp. (d, e, f). Detalhe da árvore (a, d), das flores (b, e) e dos frutos (c, f).....20
- Figura 2 – Detalhes da condução dos experimentos de embebição de sementes (a, c) e de germinação (b, d) para *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia* sp., respectivamente .....21
- Figura 3 – Curvas de embebição de água pelas sementes de *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia* sp. ....24
- Figura 4 – (A e C) Análise de “boxplot” para distribuição dos dados dos índices de velocidade de germinação (IVG) e emergência (IVE) e (B e D) Índices de velocidade de germinação (IVG) e emergência (IVE) em *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia* sp. ....27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	11
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	11
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	11
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
<b>3.1. A Amazônia Maranhense</b> .....	12
<b>3.2. Germinação de sementes</b> .....	13
<b>3.3 Fatores ambientais que influenciam no processo de germinação</b> .....	14
3.3.1 Germinação e o grau de temperatura.....	14
3.3.2 Influência do potencial hídrico no processo de germinação .....	14
3.3.3 Influência do substrato no processo de germinação.....	15
3.3.4 Influência da luz na germinação .....	16
3.4 A produção de mudas .....	16
<b>3.5 <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.</b> .....	17
<b>3.6 <i>Cassia</i> sp.</b> .....	17
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	19
<b>4.1 Local de estudo</b> .....	19
<b>4.2 Material Vegetal</b> .....	19
<b>4.3 Experimento 1- Embebição de sementes de espécies florestais</b> .....	19
<b>4.4 Experimento 2 – Germinação de Sementes de espécies florestais</b> .....	20
<b>4.5 Experimento 3 – Emergência de plântulas</b> .....	21
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	29
<b>REFÊRENCIAS</b> .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O continuo aumento da população brasileira e a demanda por produção e consumo, intensifica as <sup>1</sup>áreas de degradação ambiental diminuindo cada dia as áreas de florestas causando grandes impactos como modificações na paisagem e no ecossistema (SANTOS, 2000; CORTINES *et al.*, 2005).

A Floresta Amazônica Maranhense faz parte do Centro de endemismo Belém<sup>2</sup>, possuindo uma área de 243.000 km<sup>2</sup>, situa-se entre o leste do Pará e oeste do Maranhão (ALMEIDA; VIEIRA, 2010). De acordo com vários estudos, as florestas estão sendo alteradas profundamente pelo homem, formando pastagens e florestas superexploradas, e remanescentes isolados (GASCON, *et al.*, 2001; SILVA *et al.* 2005; ALMEIDA; VIEIRA, 2010). O resultado disso é que o Centro de Endemismo Belém tem menos que um terço de suas florestas ainda de pé, sendo a área de endemismo mais ameaçada (ALMEIDA; VIERA, 2010).

Dados do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE) mostram que o desmatamento no Maranhão de agosto de 2017 a julho 2018 abrangeu uma área 281 km<sup>2</sup>, sendo esse valor referente apenas aos fragmentos de Floresta Amazônica do estado. O índice de degradação tem aumentado a cada ano o que vem causando uma transformação nos biomas aqui presentes, perdendo parte da sua fauna e flora. (INPE, 2018; MARANHÃO, 2013).

Embora existam órgãos governamentais e não-governamentais preocupados com a preservação de espécies florestais, ainda não existe um controle total que venha interferir no comercio ilegal madeireiro, que continua desmatando em cortes rasos para os diversos fins comerciais, ou mesmo que venha regular efetivamente o avanço em larga escala das atividades agrícolas em regiões de preservação ambiental. Isso ocasiona um enorme impacto ambiental não só no estado do Maranhão, mas em todo território brasileiro. Dados demonstram que o total identificado de desmatamento acumulado até 2017 somente na região de preservação da Baixada Maranhense já chegava a 903.425 hectares (ISA, 2019).

---

<sup>1</sup> Degradação ambiental são áreas que possuem suas características próprias alteradas seja por ações antrópicas ou não.

<sup>2</sup> O Centro de Endemismo Belém compreende uma área com mais de 100 municípios da Amazônia onde concentra-se uma grande riqueza da biodiversidade de plantas e animais da Amazônia brasileira incluindo espécies ameaçadas de extinção.

Sendo assim é necessário o estudo de propagação de espécies, pela grande expansão das ações antrópicas e o crescimento exagerado do desmatamento de áreas florestais, visando a restauração da paisagem de áreas devastadas. Entretanto ainda existem poucos estudos sobre manipulação e análise de sementes de espécies florestais, de modo que venha descrever seus processos físicos e fisiológicos (ARAÚJO *et al.*, 2003).

Para tal iniciativa é importante o estudo de germinação de sementes. A germinação de sementes florestais proporciona o conhecimento dessa determinada espécie e a garantia de novos descendentes, no seu sitio específico pois iram fornecer atributos suficientes para determinar a existência das espécies (ANDRADE; PEREIRA, 1994; CORTINES *et al.*, 2005).

A germinação de sementes engloba um conjunto de fatores, como água, temperatura, oxigênio que estão ligados entre si, que poderão condicionar o seu processo de germinação, entretanto essas condições estão totalmente relacionadas com a sua distribuição geográfica e são diferenciadas entre as espécies (YAMASHITA, *et al.*, 2009).

Tendo em vista as consequências da perda da biodiversidade nos ecossistemas, em especial a região de Floresta Amazônica Maranhense torna-se necessário um olhar crítico e o avanço em pesquisas científicas com o intuito de resgatar essas áreas. Sendo assim, pesquisas básicas e avançadas que possibilitem produzir mudas de espécies locais, sejam nativas ou exóticas, são de extrema importância, e uma importante alternativa para o desenvolvimento sustentável. É neste contexto que o conhecimento sobre germinação de sementes destas plantas sob condições naturais pode ser considerado o primeiro passo desse processo.

A escolha das espécies se dá principalmente devido apresentarem potenciais de usos em programas de arborização de centros urbanos e pela resistência das espécies a temperaturas elevadas (ANDRADE, *et al.*, 2018; LORENZI; SOUZA, 2001).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a germinação de sementes de espécies de plantas florestais visando a produção de mudas com potencial de uso em programas de restauração de áreas degradadas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Coletar frutos e extrair sementes de duas espécies de plantas florestais existentes na Baixada Maranhense;
- b) Avaliar o percentual de ganho de água das sementes em relação ao seu peso inicial (embebição);
- c) Estabelecer o percentual de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes florestais;
- d) Avaliar o percentual de emergência e o índice de velocidade de emergência de plantas das duas espécies.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. A Amazônia Maranhense

As regiões tropicais do planeta concentram a maior parte da biodiversidade de espécies. Devido às particularidades dessas localidades muitas espécies que aí ocorrem são endêmicas. Dentre as inúmeras áreas de endemismo da Terra, podemos destacar a região Amazônica (MYERS *et al.*, 2000).

Dessas áreas prioritárias para preservação, no Maranhão podemos encontrar os Biomas da Floresta Amazônica, Florestas Caducifólias, Cerrado, Caatinga e vegetação litorânea, da qual fazem parte extensos manguezais. Também, as áreas RAMSAR (COSTA-NETO *et al.*, 2001; RAMSAR CONVENTION, 2014) bem como regiões ecotonais entre esses Biomas (MYERS *et al.*, 2000; AB'SABER, 2002; VIEIRA; TOLEDO; ALMEIDA, 2007; ALMEIDA; VIEIRA, 2010).

A Floresta Amazônica Maranhense faz parte do Centro de endemismo Belém, possuindo uma área de 243.000 km<sup>2</sup>, situa-se entre o leste do Pará e oeste do Maranhão (ALMEIDA; VIEIRA, 2010). De acordo com vários estudos, as florestas estão sendo alteradas profundamente pelo homem, formando pastagens e florestas superexploradas, e remanescentes isolados (GASCON *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2005; ALMEIDA; VIEIRA, 2010). O resultado disso é que o Centro de Endemismo Belém tem menos que um terço de suas florestas ainda de pé, sendo a área de endemismo mais ameaçada (ALMEIDA; VIERA, 2010).

Em 1991 foi criada a Área de Proteção da Baixada Maranhense, através do Decreto - 11.900 - 11/06/1991. A área da APA incorpora uma complexa interface de ecossistemas, incluindo manguezais, babaçuais, campos abertos e inundáveis, uma série de bacias lacruantes em sistemas de 'rosário', um conjunto estuário e lagunar e matas ciliares. Possui características fisiográficas marcantes como terras baixas, planas, inundáveis, caracterizada por campo, mata de galeria, manguezais e bacias lacustas. Solo argiloso, pouco consolidado com grande retenção de água. Na época das chuvas, de dezembro a julho, os campos baixos ficam alagados, restando ilhas de terras firmes. Destaca-se na vegetação a castanheira, gameleira, embaúba, o cedro e o babaçu (ISA, 2019).

### 3.2. Germinação de sementes

Cada espécie de planta possui um limite específico que lhe permitem se adaptar e sobreviver em determinadas área, o tempo, o ambiente, os fatores físicos e a competição, são fatores externos e internos, e no processo de germinação de sementes torna-se necessário o conhecimento da biologia da espécie bem como a relação da semente com seus progenitores. O ambiente vai fornecer importantes características que vai permitir o estudo dos processos germinativos, isso pode assegurar a existência de algumas espécies e explicar o desaparecimento de outras. (PEREZ *et al.*, 2001).

Germinar sementes é submeter as substâncias presentes nela em um processo de ativação fazendo com que essas substancias entrem em atividade, favorecendo a formação do embrião. No processo de germinação a semente absorve água que resulta no aumento do volume dos tegumentos pela dilatação dos tecidos de crescimento e conseqüentemente no seu rompimento para a emergência da radícula o que determina o final da germinação (FLORIANO, 2004).

Para Ferreira e Borghetti (2004, p. 109) “No conceito agrônômico ou tecnológico, considera-se germinação a emergência de parte da planta no solo ou a formação de uma plântula vigorosa sobre algum tipo de substrato”.

Segundo Laboriau (1983 *apud* ANDRADE; PEREIRA, 1994) a germinação é um processo que ocorre em fases, onde se determina como início da germinação o momento em que ocorre o surgimento da radícula, porém antes que a radícula venha surgir vários processos metabólicos vão ocorrer nos tegumentos da semente que serão determinados pelas condições em que a semente está submetida, e essas condições devem se favoráveis para a germinação, portanto torna-se essencial o conhecimento dos aspectos germinativos de cada espécie. A germinação de sementes engloba um conjunto de fatores, como água, temperatura, oxigênio que estão ligados entre si, que poderão condicionar o seu processo de germinação, entretanto essas condições serão diferenciadas entre as espécies. (CABRAL; BARBOSA; SIMABUKURO, 2003).

### 3.3 Fatores ambientais que influenciam no processo de germinação

#### 3.3.1 Germinação e o grau de temperatura

A temperatura está relacionada com os processos de transformações moleculares e fisiológicos, que vão ocorrer durante o período germinativo e o desenvolvimento da radícula determinando a velocidade da germinação, sendo que o grau de temperatura vai variar de acordo com a espécie. No entanto uma temperatura ótima tende a acelerar os processos bioquímicos, o que assegura um maior percentual de germinação, e está diretamente relacionada com as condições ambientais do seu sitio específico de origem natural. (ALVES; SILVA; CÂNDIDO,2015; ANDRADE *et al.*, 2000).

Para Cabral, Barbosa e Simabukuro (2003) e Labouriau (1983) o grau de temperatura suportado pela espécie mostra a sua limitação com a sua distribuição geográfica e aspectos ecofisiológicos, uma espécie que suporta um grau de temperatura elevada possui uma vasta distribuição geográfica, o que explica a restrição de algumas espécies a determinadas áreas. Para a maioria das espécies arbóreas brasileiras à temperatura considerada ótima para a germinação, segundo muitos pesquisadores, varia entre 25°C a 35°C tendo um maior percentual germinativo em um menor período de tempo (LOPES *et al.*, 2004; ANDRADE *et al.*, 2006; RAMOS; VARELA; MELO, 2006; SANTOS, 2018).

#### 3.3.2 Influência do potencial hídrico no processo de germinação

A disponibilidade de água é de suma importância na hidratação dos tecidos, da semente, ativando os processos metabólicos e intensificando a respiração, o estresse hídrico por sua vez inibe o desenvolvimento dos meristemas influenciando no desenvolvimento do sistema radicular e emergências de plântula sendo está também influenciada pelo substrato. (DUARTE *et al.*,2018)

Solos que são afetados pela deficiência hídrica típicos de climas áridos e semiáridos ou solos com alto teor de sal, se torna uma adversidade no processo de germinação uma vez que a absorção de água pela semente sofre influência direta do potencial hídrico (CASTRO *et al.*, 2004; GUEDES *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2016; SILVA *et al.*,2014).Um outro fator de grande relevância na germinação de sementes é a impermeabilidade do tegumento, sementes que apresentam essa característica



possui um longo período de dormência, quando não submetidos a tratamentos pré-germinativos pela incapacidade de penetração da água no tegumento, no entanto essa característica também é um mecanismo de defesa da semente (SILVA; CESARINO, 2016).

### 3.3.3 Influência do substrato no processo de germinação

O comportamento das plantas em relação aos substratos varia de acordo com a espécie as condições climáticas de sua origem, e a composição desse substrato existem espécies que tem preferência por solo arenoso, mesmo este sendo pobre em nutrientes outras não (OLIVEIRA; JARDIM, 2013). Os substratos possuem diferentes tipos de compostos e tem como função de base para a fixação das raízes e sustentação da planta, e fornecimento de nutrientes para a nutrição da mesma, a escolha do substrato ideal exerce influência na germinação, no desenvolvimento do sistema radicular e na contribuição do desenvolvimento da parte aérea. (BRAGA JUNIOR *et al.*, 2010).

Alguns solos não apresentam características favoráveis a germinação como capacidade de retenção de água estrutura e aeração entre outros fatores que podem impossibilitar a germinação, na escolha do substrato devem ser levado em consideração a preferência da espécie o tamanho da semente o grau de umidade do solo e a disposição de nutrientes. (LOPES *et al.*, 2005; JUNIOR *et al.*, 2005; DOUSSEAU *et al.*, 2006; POPINIGS, 1985).

No teste de germinação da espécie cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) feita por Lopes e Pereira (2005) utilizando diferentes substratos observou-se que no substrato areia e sobre área a espécie apresentou o maior índice de velocidade e percentual de germinação mostrando se ideal para essa espécie. No estágio germinativo a planta passa por um período de vulnerabilidade, portanto a escolha do substrato é de suma importância na produção de plântulas vigorosas. (SAMPAIO *et al.*, 2015; MARQUES *et al.*, 2017).

Hoje já existem grandes investimentos, na manipulação de substratos com insumos para a produção de mudas, buscando maneiras de enriquecimento do solo para a melhoria da produção (BADOCHA; COSTA; LEONIDAS, 2003).

### 3.3.4 Influencia da luz na germinação

A luz é um fator ambiental de grande influência na germinação, existem sementes que germinam apenas na presença da luz que são chamadas fotoblásticas positivas, enquanto que as fotoblásticas negativas são prejudicadas pela presença da luz (RAMOS *et al.*, 2018). O embrião tende a perceber a presença da luz e ser estimulado por ela isso ocorre principalmente em sementes pequenas e de áreas mais expostas (DOSSEAU *et al.*, 2006).

### 3.4 A produção de mudas

A busca por métodos alternativos para minimizar os danos ambientais, principalmente nas áreas urbanas, aumenta a demanda pela produção de mudas. A produção de mudas de espécies florestais, é uma das etapas mais importantes para a implantação de uma espécie em um determinado local (SILVEIRA *et al.*, 2002; CALDEIRA *et al.*, 2008) visa o desenvolvimento de métodos eficientes capazes de descrever aspectos particulares da espécie como mecanismo de dormência, substrato, tempo de germinação entre outros, para isso tem-se buscado maneiras, alternativas como o uso de insumos, substratos comerciais, fertilizantes e cultivos protegidos para o aumento na produção (ZAMITE; SCARANO, 2003; MEDEIROS *et al.*, 2007).

A produção de mudas em viveiros é muito importante para os programas de recuperação de áreas degradadas e na preservação da biodiversidade brasileira, principalmente nos centros urbanos gerando conforto para a população e abrigo para os diversos animais (BIONDI; LEAL, 2008).

O conhecimento das formas de manejo adequado na produção de mudas, permite aos produtores um planejamento relacionado ao tempo de cultivo, espaço, formas de cultivo e a produção de mudas mais rigorosas, para isso tem crescido o aumento de investimentos em técnicas para a melhoria da produção (CRUZ *et al.*, 2006).

Existem várias formas de cultivos de espécies, entre eles o cultivo protegido que podem ser em estufas, ripados e telados, essas formas de cultivo permitem aos produtores um maior controle dos fatores ambientais, que poderiam afetar a planta principalmente no seu estágio inicial, esses tipos de investimentos permitem não só o aumento da produção de mudas de qualidade, como também uma maior renda visto que diminui o risco de perda de sementes (BEZERRA, 2003).

### 3.5 *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

*Caesalpinia pulcherrima* é uma planta pertencente a família Fabaceae. É popularmente conhecida como Flamboianzinho, Ave-vermelha-do-paraíso, Baio-de-estudante, Barba-de-barata, Chagas-de-jesus, Chagueira, Flamboyam-de-jardim, Flamboyanzinho, Flamboyãzinho, Flor-de-pavão, Flor-do-paraíso, Orgulho-de-barbados, Poinciana-anã e Vaio-de-estudante (PATRO, 2013).

Seus frutos são legumes deiscentes e apresentam variação no tamanho e na largura e espessura quando maduro, suas sementes são oblongas-ovaladas (NETO *et al.*, 2014). É uma espécie de arbusto/árvore nativa da África oriental muito utilizada no paisagismo em áreas urbanas para arborização e principalmente por ser uma árvore de pequeno porte que apresenta ramagens formando copas arredondadas e pela beleza de sua inflorescência (LORENZI; SOUSA, 2001). Ainda é comumente utilizada como cerca viva e quebra vento (OLIVEIRA *et al.*, 2007) além de apresentar valor medicinal, pelo uso de suas partes no tratamento de febres, infecções, úlceras bucais, feridas e irritações nos olhos (GILMAN; WATSON, 2003). Por tolerar o calor e a estiagem (GILMAN; WATSON, 2003), ocorre em todo o Brasil, especialmente nos domínios fitogeográficos Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica.

### 3.6 *Cassia* sp.

O gênero *Cassia* pertence à família Fabaceae e compreende mais de 600 espécies, distribuídas em todo o mundo, mais precisamente nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil é mais frequente na região litorânea da Mata Atlântica, sendo muito utilizado na composição paisagística (VEIGAS *et al.*, 2006, CRUZ *et al.*, 2019). Uma das principais espécies é a *C. fistula*, popularmente, ainda é conhecida como tapira-caiana, chuva de ouro e canafisa-de-bisouro (LORENZI, 2002). É uma espécie que pode atingir até 25 metros de altura e ocorre no Brasil da região nordeste ao sul. É muito utilizada para a urbanização urbana e na carpintaria e marcenaria na fabricação de caixote, palito de fosforo e caibros (ANDRADE *et al.*, 2018).

As sementes de *Cassia sp.* geralmente apresentam dormência por apresentam como característica a impermeabilidade dos tegumentos (MARTINS *et al.*, 2012), o que torna imprescindível a padronização de métodos de germinação de sementes visando a produção de mudas. De acordo com Lopes *et al.* (2006), o tegumento funciona com uma barreira que restringe ou regula a entrada de água na semente, desempenhando funções vitais necessárias para o bom desenvolvimento, manutenção, viabilidade e perpetuação da espécie.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Local de estudo

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Biologia da Universidade Federal do Maranhão, Campus de Pinheiro, MA.

### 4.2 Material Vegetal

Frutos maduros das espécies *Caesalpinia pulcherrima*, e *Cassia sp.* foram coletados de árvores localizadas na área urbana do município de Pinheiro, MA (Figura 1). As sementes foram extraídas manualmente e em seguida submetidas aos testes de germinação.

2). Para o teste de germinação consideramos as sementes germinadas aquelas que quando submetidas aos testes apresentavam o surgimento radícula.

3). Para a emergência de plântula consideramos emergidas aquelas sementes que quando submetidas a testes no substrato areia lavada apresentava o surgimento da plântula de 1cm fora do substrato areia lavada.

### 4.3 Experimento 1- Embebição de sementes de espécies florestais

Para esse experimento, foi usado o método de estufa a  $105\pm 3$  °C, por 24 h (BRASIL, 2009). As sementes recém tiradas das vagens foram separadas em placa de Petri, cinco repetições de 20 sementes para cada espécie. As sementes foram medidas em balança de precisão e aquecida em estufa com circulação forçada de ar por 24h a 105°C. Depois foram novamente medidas na balança de precisão em seguida, colocadas para embeber em placa de Petri forrada com papel-filtro umedecido com água destilada e mantido em temperatura ambiente. As sementes foram medidas em intervalo de 2h durante as primeiras 24 h e em intervalo de 12h após esse período até que pelo menos 50% das sementes estivessem germinadas. A porcentagem de ganho de água foi calculada em relação a massa inicial.

Figura 1 – Imagens das plantas amostradas de *Caesalpinia pulcherrima* (a, b, c) e de *Cassia* sp. (d, e, f). Detalhe da árvore (a, d), das flores (b, e) e dos frutos (c, f)



Fonte: Do autor (2019).

#### 4.4 Experimento 2 – Germinação de Sementes de espécies florestais

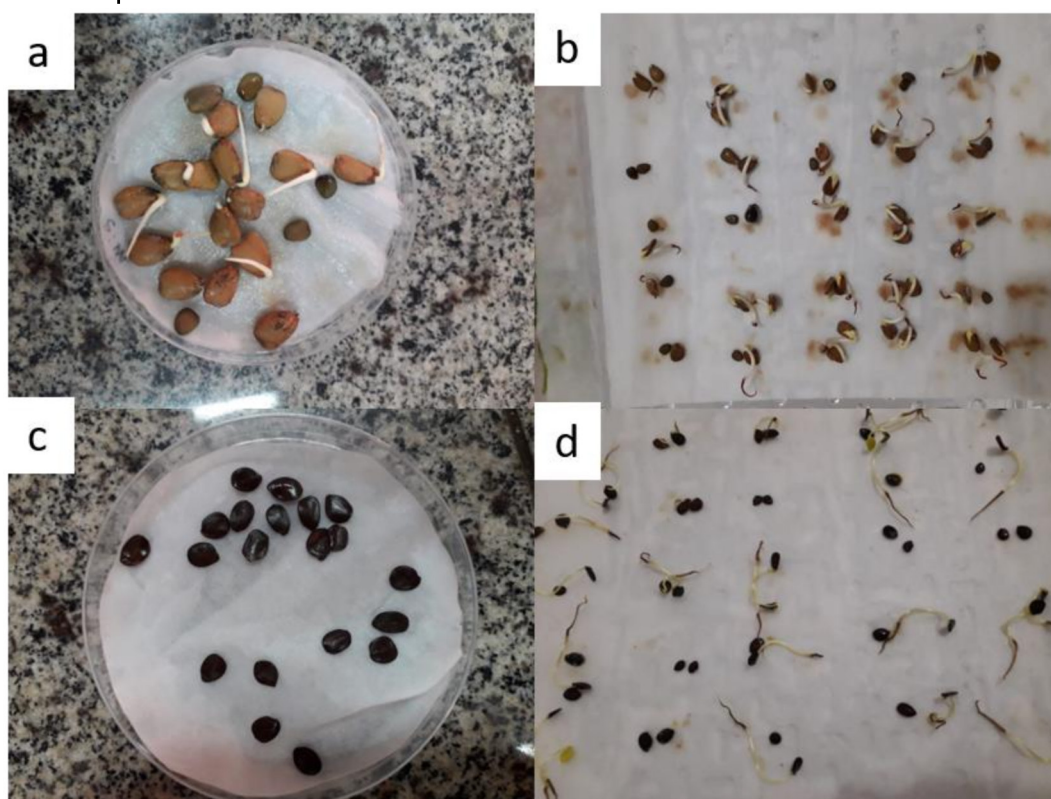
Nesse teste de germinação, cinco repetições de 20 sementes para cada espécie foram dispostas sobre duas folhas de papel Germitest® umedecidas com 4,0 mL de água destilada esterilizada, em seguida cobertas com mais uma folha, enroladas e colocadas dentro de sacos plásticos abertos, sob condições de luz e temperatura ambiente (fotoperíodo 12/12h e temperatura aproximada de 28°C). O número de sementes germinadas foi registrado diariamente, tendo como critério de germinação a emissão de radícula,



#### 4.5 Experimento 3 – Emergência de plântulas

Para esse teste de emergência, foram utilizadas 5 repetições de 10 sementes, de cada espécie e distribuídas em uma bandeja de isopor de 96 células, contendo areia lavada como substrato, em 1 cm de profundidade de semeadura. As sementes foram mantidas em condições ambientais de temperatura e luminosidade.

Figura 2– Detalhes da condução dos experimentos de embebição de sementes (a, c) e de germinação (b, d) para *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia* sp., respectivamente.



Fonte: Do autor (2019).

#### 4.6. Análises dos dados

As sementes foram umedecidas com água diariamente e registrado. Foram construídas curvas de embebição das sementes. Os dados de porcentagem de germinação e emergência foram transformados em  $\arccos(\%)^{0,5}$ . Os dados de germinação foram submetidos à análise de regressão. Os modelos das regressões foram escolhidos com base na lógica biológica, na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t a 5% de probabilidade, e no coeficiente de

determinação. Para o índice de velocidade de germinação (IVG), as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de umidade nas sementes de *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia* sp. ao início dos experimentos estava em 7,2% e 4,9%, respectivamente. A água assume importante papel na formação e na maturação das sementes e, particularmente, no final da maturação, sendo que se houverem modificações no conteúdo de água pode-se definir o comportamento das sementes tanto no que se refere à conservação quanto à germinação (BARBEDO; MARCOS FILHO, 1998).

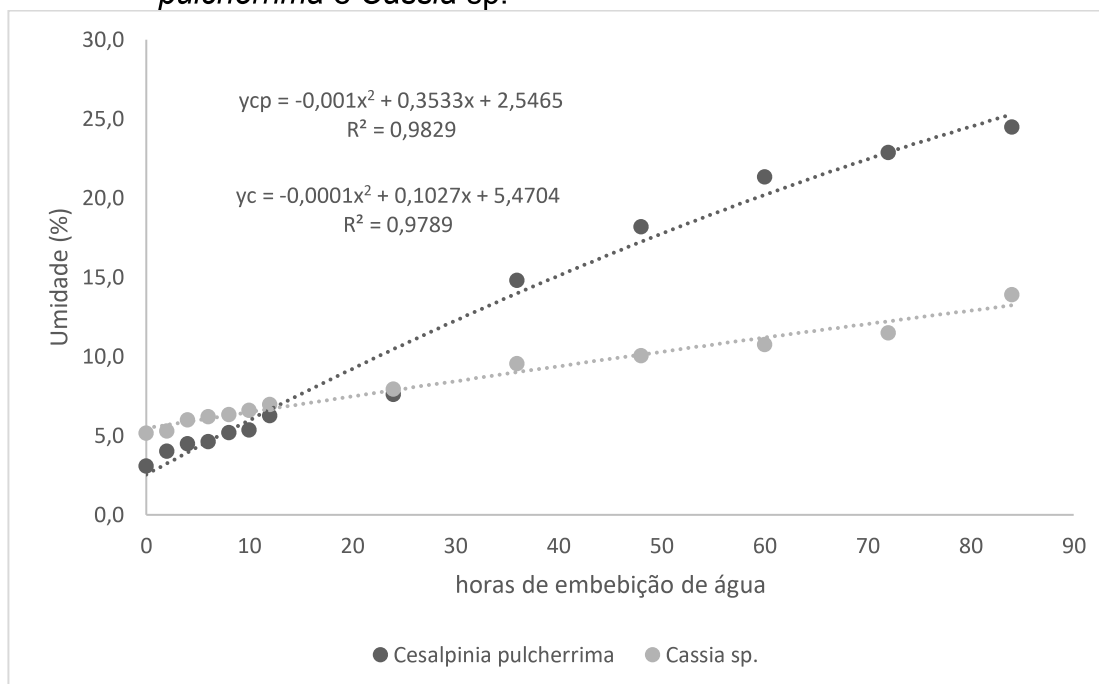
Para que se possa obter sementes de alta qualidade, é necessário observar vários aspectos durante a realização dos processos a que essas sementes são submetidas, antes de sua utilização nos plantios. Um dos aspectos mais importantes é o grau de umidade das sementes, já que o conhecimento dessa característica permite a escolha dos procedimentos mais adequados para a colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento, o que possibilita a preservação da qualidade física, fisiológica e sanitária (NERY *et al.*, 2004).

Pontes *et al.* (2006) trabalhando com *Caesalpinia peltophoroides*, popularmente conhecida como sibipiruna, verificaram teor de umidade de 8,5%. Quando armazenadas a 20°C essas sementes perderam o poder de germinação após 120 dias nessa condição.

A curva de embebição de água pelas sementes mostrou comportamento distinto para ambas as espécies (Figura 3). Pode-se perceber que para *C. pulcherrima* um aumento considerável na embebição ocorreu entre os tempos de 24 e 36h, o que corresponde com o início da germinação nessa espécie. Da mesma forma, em *Cassia* sp., um aumento na embebição correspondeu com o início da germinação, porém ocorreu entre 80 e 90h após o início do processo.

As sementes de espécies florestais, ao contrário das sementes agrícolas, apresentam problemas em relação a padronização de técnicas e condições adequadas para a condução de teste de germinação (FIGLIOLIA, 2015). Nesse contexto, a dormência é uma das características que dificulta a padronização do teste de germinação.

Figura 3 – Curvas de embebição de água pelas sementes de *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia* sp.



Fonte: Do autor (2019).

As sementes quando dormentes, mesmo expostas a condições adequadas de água, luz, oxigênio e temperatura, não germinam, sendo necessária a utilização de tratamentos pré-germinativos para aumentar a germinação, reduzir o tempo do teste (FERRAZ; CALVI, 2011) e aperfeiçoar a produção de mudas em viveiros (SILVA *et al.*, 2011).

A taxa de germinação de sementes de *C. pulcherrima* foi de 90% (Tabela 1), valor consideravelmente alto mesmo sem nenhum tratamento de escarificação. Navarrete-Tindall (2002) descrevendo a biologia dessa espécie, relata que as suas sementes não necessitam de tratamentos pré-germinativos e que sementes intactas, recém-colhidas, atingem de 90 a 100% de germinação.

Por outro lado, a escarificação mecânica do tegumento foi relatada por Araújo Neto *et al.* (2014) como sendo eficiente na superação da dormência proporcionando maior porcentagem de germinação (70% contra 60% com e sem escarificação respectivamente). Oliveira *et al.* (2010) também observaram a presença de dormência do tipo tegumentar nas sementes dessa espécie, onde a germinação dessas sementes em condições não controladas foi acelerada após serem escarificadas com lixa de n. 80 seguidas de embebição das sementes em água por 12 h e 24 h.

Em *Cassia* sp. a taxa de germinação foi de 60% após os mesmos 10 dias, mesmo em sementes recém extraídas (Tabela 1). Isso sugere a existência de dormência nas sementes desta espécie. A maioria das espécies da família Fabaceae apresenta algum tipo de dormência, como por exemplo *Acacia magium* Willd (RODRIGUES *et al.*, 2008), *Cassia grandis* L. (BEZERRA *et al.*, 2012), *Cassia ferruginea* Schrad ex DC (MARTINS *et al.*, 2012), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (DUTRA *et al.*, 2017), *Schizolobium amazonicum* Huber (GONDIN *et al.*, 2015). Segundo Popinigis, 1985, essa dormência deve-se a uma característica hereditária, relativa à camada de células paliçádicas que possuem paredes espessas e externamente recobertas por uma camada cuticular serosa.

É importante salientar que a dormência, apesar da sua importância ecológica, é indesejável tanto para os testes em laboratório, como foi verificado neste trabalho, quanto para produção de mudas em viveiro, pois a irregularidade da germinação atrasa o resultado do teste e a formação das mudas, que serão destinadas ao setor florestal. Nesse sentido, vários estudos são desenvolvidos para identificação dos melhores métodos para a superação da dormência física de sementes florestais (PADILHA *et al.*, 2018).

Vários métodos são empregados com sucesso para superação da dormência de espécies florestais. Dentre estes destacam-se a escarificação mecânica, a escarificação química com ácido sulfúrico e a imersão em água quente. Contudo, a aplicação e eficiência dos tratamentos para a superação da dormência dependem da intensidade e tipo de dormência, a qual é bastante variável entre espécies, procedência, ano e forma de coleta (CRUZ *et al.*, 2019).

Um dos métodos mais utilizados é a escarificação mecânica das sementes (ARAÚJO NETO *et al.*, 2014). A eficiência da escarificação mecânica na superação de dormência das sementes do gênero *Cassia*, com aumento da percentagem de germinação foi verificada em pesquisas com *C. fistula* (87,5%) (LOPES *et al.*, 2003), *C. ferruginea* (93%) (MARTINS *et al.*, 2012), *C. grandis* (82% e 83%) (BEZERRA *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2012), respectivamente.

Tabela 1 – Percentual de germinação, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), percentual de emergência e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) das sementes de *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia sp.*

	Germinação (%)	IVG	Emergência (%)	IVE
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	90 a	8,19 a	56 a	2,90 a
<i>Cassia sp.</i>	60 b	5,03 b	56 a	3,11 a

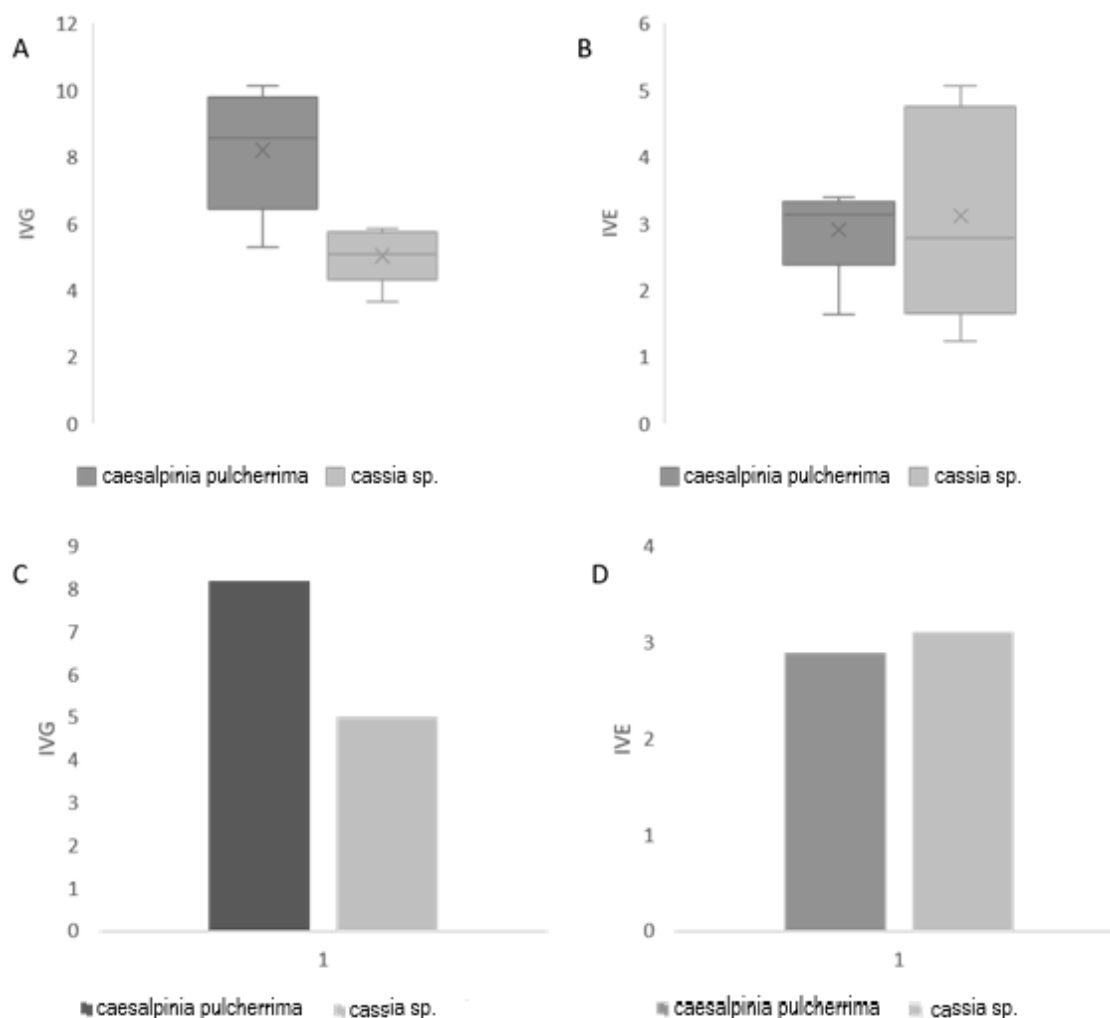
Fonte: Do autor (2019).

Quanto a emergência, pode-se perceber que apesar de *C. pulcherrima* ter apresentado alto poder de germinação, sua taxa de emergência em areia lavada foi 37,8% menor, indicando que algum fator pós-germinação, como substrato, umidade, temperatura, dentre outros, pode estar influenciando a emergência. *Cassia sp.* teve taxa de emergência igual a *C. pulcherrima*, porém maior velocidade de emergência (Figura 4). A emergência foi semelhante a taxa de germinação, mostrando que nas condições testadas as sementes que germinam provavelmente emergirão com potencial de formação de novas mudas.

Outro fator interessante, foi que uma análise da dispersão dos dados de IVG mostraram comportamento semelhantes para ambas as espécies, mostrando proximidade da média com o centro da distribuição (mediana) e baixa amplitude de dados (valores máximos e mínimos). Isso demonstra que a germinação dessas sementes logo após a extração dos frutos se dá de maneira uniforme (Figura 4A).

Por outro lado, essa mesma análise para os dados de IVE em *Cassia sp.* mostrou uma grande amplitude nos dados (Figura 4B) com valores que variaram entre 1 e 5, ou seja, bem distantes da média. Isso indica que esta espécie, além de ter poder de germinação menor que *C. pulcherrima* mesmo em sementes recém extraídas, apresenta desuniformidade na emergência.

Figura 4 – (A e C) Análise de “boxplot” para distribuição dos dados dos índices de velocidade de germinação (IVG) e emergência (IVE) e (B e D) Índices de velocidade de germinação (IVG) e emergência (IVE) em *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia sp.*



Fonte: Do autor (2019).

Essa desuniformidade e menor velocidade de emergência pode ter ocorrido devido a diversos fatores, dentre eles o substrato e a presença de microrganismos, especialmente os fungos, colonizando as sementes e causando podridão da plântula recém germinada. Muniz *et al.* (2007) verificaram que o tratamento de sementes com hipoclorito de sódio antes do plantio apresenta eficiência na redução dos microrganismos associados superficialmente às mesmas. Esses autores afirmam que aos sete dias após a sementeira, a assepsia proporcionou uma maior emergência de plântulas de *Cassia fistula* em relação ao controle sem tratamento.

Netto e Faiad (1995) indicam que o controle de patógenos é fundamental para a viabilidade de sementes de espécies florestais, garantindo a manutenção da qualidade fisiológica das mesmas durante o período de armazenamento. A avaliação da emergência permite que se obtenha um parâmetro eficiente de avaliação da qualidade fisiológica, tanto de sementes, na fase inicial e de mudas.

Para sementes de espécies florestais, muito substratos têm sido testados na condução de testes de germinação, tais como carvão, esfagnum, vermiculita, pano, papel toalha, papel de filtro, papel mata borrão, terra vegetal, areia, entre outros (ALBUQUERQUE *et al.*, 1998). Em sementes de *Caesalpinia pelthophoroides* Benth., o substrato areia não foi indicado para condução de testes de germinação (SCALON *et al.*, 2003) devido as condições pouco favoráveis de umidade e aeração. Fato semelhante pode ter ocorrido neste trabalho com *Cassia* sp.

## 6 CONCLUSÕES

Teores de umidade inicial nas sementes de *Caesalpinia pulcherrima* e *Cassia* sp. de 7,2% e 4,9%, respectivamente, são satisfatórios para uma elevada germinação de sementes.

*C. pulcherrima* apresenta germinação elevada (acima de 90%) quando recém extraída dos frutos.

*Cassia* sp. não apresenta poder de germinação tão elevado (60%), o que sugere a utilização de algum método físico ou mecânico para a quebra de dormência de suas sementes mesmo as sementes sendo recém extraída.

A queda na emergência de plântulas em relação a germinação para *C. pulcherrima* no substrato areia lavada e a desuniformidade de emergência em *Cassia* sp. sugerem novos testes em diferentes substratos e a utilização de desinfestação de sementes no entanto as duas espécies apresentam um grande percentual de germinação e mostra-se eficiente para a utilização em programas de arborização principalmente em centros urbanos.

## REFÊRENCIAS

- AB'SABER, A. N. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 45, p. 7-30, maio/ago. 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142002000200002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142002000200002). Acesso: 28 mar. 2019.
- ALBUQUERQUE, F. **Desenvolvimento econômico local e distribuição do progresso técnico**. Fortaleza: Banco do Nordeste, p. 55-79, 1998.
- ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. Centro de Endemismo Belém: status da vegetação remanescente e desafios para a conservação da biodiversidade e restauração ecológica. **REU-Revista de Estudos Universitários**, São Paulo v. 36, n. 3, 2010. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs3/index.php/reu/article/view/501>. Acesso: 28 mar. 2019.
- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no Vigor de sementes de cedro - *cedrela odorata* L. (meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n.1, p. 34-40, Rio de Janeiro Maio, 1994. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Antonio\\_Andrade2/publication/242719131\\_Efeito\\_do\\_substrato\\_e\\_da\\_temperatura\\_na\\_germinacao\\_e\\_no\\_vigor\\_de\\_sementes\\_de\\_cedro\\_-\\_Cedrela\\_odorata\\_L\\_Meliaceae/links/00b4952e5c514c130e000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Andrade2/publication/242719131_Efeito_do_substrato_e_da_temperatura_na_germinacao_e_no_vigor_de_sementes_de_cedro_-_Cedrela_odorata_L_Meliaceae/links/00b4952e5c514c130e000000.pdf). Acesso: 28 mar. 2019.
- ANDRADE, R. H. M. *et al.* Adubação fosfatada na produção de mudas de *Cassia ferruginea* e *Cassia grandis*. **Nucleus**, Minas Gerais, v. 15, n. 1, p. 41-50, abr. 2018. Disponível em: <http://nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/1792/2612>. Acesso: 28 mar. 2019.
- ANDRADE, A. C. S. *et al.* Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 3, p. 609-615, mar. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n3/v35n3a17.pdf>. Acesso: 28 mar. 2019.
- ANDRADE, A. C. S. *et al.* Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 517-523, mar. 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2006000300020](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2006000300020). Acesso: 28 mar. 2019.
- ALVES, C. Z; SILVA, D.J.B.; CÂNDIDO, S.A. C. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de goiaba. **Revista Ciência Agronômica**, , Fortaleza, v. 46, n. 3, p. 615-621, jun./set. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rca/v46n3/0045-6888-rca-46-03-0615.pdf>. Acesso: 28 mar. 2019.



AGOSTINI, K.; Sazima, M. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no campus da Universidade Estadual de Campinas. **Bragantia**, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 335-343, 2003. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052003000300001&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052003000300001&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso: 28 mar. 2019.

ARAÚJO, N. J. C. *et al.* Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Brazilian Journal of Botany**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.

AZEVEDO, E. O. **Avaliação do extrato bruto das folhas de *Cássia fistula* Linn ante bactérias multirresistentes**. 2018. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) - Centro Universitário São Lucas, Porto Velho, 2018. Disponível em: <http://repositorio.saolucas.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2723/Electo%20de%20Oliveira%20Azevedo%20-%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20extrato%20bruto%20das%20folhas%20de%20C%C3%A1ssia%20f%C3%ADstula%20Linn%20ante%20bact%C3%A9rias%20multirresistentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28/03/2019

BEZERRA, F. C. Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido. **Documentos**, Fortaleza, n. 72, p.1-23, 2003.

BEZERRA, F. T. C. *et al.* Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, p. 2863-2876, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744117033.pdf>. Acesso: 28 mar. 2019.

BRAGA JUNIOR, *et al.* Emergência de plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) em função de substratos. **Revista Árvore**, Paraíba, v. 34, n. 4, p. 609-616, mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n4/v34n4a05.pdf>. Acesso: 28 mar. 2019.

BIONDI, D.; LEAL, L. Caracterização das plantas produzidas no Horto Municipal da Barreirinha-Curitiba/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 20-36, jun. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Daniela\\_Biondi/publication/267849723\\_CARACTERIZACAO\\_DAS\\_PLANTAS\\_PRODUZIDAS\\_NO\\_HORTO\\_MUNICIPAL\\_DA\\_BARREIRINHA\\_CURITIBA\\_PR/links/552969210cf2e089a3a7d365/CARACTERIZACAO-DAS-PLANTAS-PRODUZIDAS-NO-HORTO-MUNICIPAL-DA-BARREIRINHA-CURITIBA-PR.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Daniela_Biondi/publication/267849723_CARACTERIZACAO_DAS_PLANTAS_PRODUZIDAS_NO_HORTO_MUNICIPAL_DA_BARREIRINHA_CURITIBA_PR/links/552969210cf2e089a3a7d365/CARACTERIZACAO-DAS-PLANTAS-PRODUZIDAS-NO-HORTO-MUNICIPAL-DA-BARREIRINHA-CURITIBA-PR.pdf). Acesso: 28 mar. 2019.

CASTRO, R. D. *et al.* Embebição e reativação do metabolismo. *In*: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p

CALDEIRA, M. V. W. *et al.* Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

COSTA-NETO, J. P. *et al.* Limnologia de três ecossistemas aquáticos característicos da Baixada Maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 14, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.periodicoselétronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/2125/282>. Acesso: 28 mar. 2019.

CORTINES, E. *et al.* **Uso de poleiros artificiais para complementar medidas conservacionistas do projeto de reabilitação de áreas de empréstimo na Amazônia, Tucuruí-PA.** In: Anais do VI Simpósio Nacional sobre Áreas Degradadas, II Congresso Latino Americano de Recuperação de Áreas Degradadas. 2005. p. 61-69. Disponível em: <https://docplayer.com.br/72563568-Uso-de-poleiros-artificiais-para-complementar-medidas-conservacionistas-do-projeto-de-reabilitacao-de-areas-de-emprestimo-na-amazonia-tucuru-pa.html>. Acesso: 28 mar. 2019.

CRUZ, Y. F. *et al.* Métodos de superação de dormência de canafístula (*Cassia fistula* L.). **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 7-11, abr. 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/3682/2764>. Acesso: 28 mar. 2019.

CRUZ, F. *et al.* Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de setecascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Minas Gerais, v. 30, n. 4, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v30n4/31674.pdf>. Acesso: 28 mar. 2019.

DOUSSEAU, S. *et al.* Germinação de sementes de tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): influência da temperatura, luz e substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.l.], v. 32, n. 2, p. 438-443, mar./abr. 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Lucio\\_Arantes/publication/262500320\\_Germination\\_of\\_Plantago\\_tomentosa\\_Lam\\_seeds\\_Influence\\_of\\_the\\_temperature\\_light\\_and\\_substrate/links/53e4b58c0cf21cc29fc91926.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lucio_Arantes/publication/262500320_Germination_of_Plantago_tomentosa_Lam_seeds_Influence_of_the_temperature_light_and_substrate/links/53e4b58c0cf21cc29fc91926.pdf). Acesso: 28 mar. 2019.

DUARTE, M. M. *et al.* Influência do estresse hídrico na germinação de sementes e formação de plântula de angico branco. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v. 5, n. 3, p. 375- 379, mar. 2018. Disponível em: <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/afor/article/view/5521>. Acesso: 28 mar. 2019.

DUTRA, S. S. **No Oeste, a terra e o céu: a expansão da fronteira agrícola no Brasil Central.** Rio de Janeiro: Mauad X, 2017, 304 p.

FERREIRA, G. A.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicada.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

FERRAZ, I. D. K.; CALVI, G. P. **Teste de germinação.** Manual de procedimentos de análise de sementes florestais, 2011.

FLORIANO, E. P. Germinação e dormência de sementes florestais. **Caderno Didático**, Santa Rosa, v. 2, n. 1, mai. 2004. Disponível em: [https://engflorestal.webnode.com.br/\\_files/200000012-](https://engflorestal.webnode.com.br/_files/200000012-)

72bd573b79/Germina%C3%A7%C3%A3o%20e%20Dorm%C3%AAncia%20de%20sementes%20florestais.pdf. Acesso: 28 mar. 2019.

FONSECA, N. G. D.; JACOBI, C. M. Germination performance of the invader *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. compared to *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. and *C. pulcherrima* (L.) Sw. (Fabaceae). **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 191-197, jan./mar. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062011000100022&script=sci\\_arttext&tling=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062011000100022&script=sci_arttext&tling=pt). Acesso: 28 mar. 2019.

GASCON, C. *et al.* **Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento.** 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

GUEDES, R. S. *et al.* Germinação e vigor de sementes de *Apeiba tibourbou* submetidas ao estresse hídrico e diferentes temperaturas. **Ciência Florestal**, Santa Catarina, v. 23, n. 1, p. 45-53, jan./mar. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/cienciaflorestal/article/view/8438>. Acesso: 28 mar. 2019.

GONDIN, J. C. *et al.* Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Caesalpinaceae) em diferentes substratos e sombreamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n.2, p. 329-338, abr./ jun. 2015. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/3718>. Acesso: 28 mar. 2019.

INPE. **INPE estima 7.900 km<sup>2</sup> de desmatamento por corte raso na Amazônia em 2018.** São José dos campos, 2018. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias/inpe-estima-7-900-km2-de-desmatamento-por-corte-raso-na-amazonia-em-2018>. Acesso em: 30 de março 2019.

ISA. **Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense.** [s.l.], 2019. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/arp/785>. Acesso: 28 mar. 2019.

JUNIOR, W. *et al.* Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 643-647, 2006.

LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes.** Washington: OEA, 1983. 173p.

LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de sementes**, [s.l.], v. 27, n. 2, p. 146-150, jun. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbs/v27n2/a21v27n2.pdf>. Acesso em: 30 de março 2019.

LOPES, J. C. *et al.* influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de beralha. **Revista Brasileira de Sementes**, Espírito Santo, v. 27, n. 2, p. 18-24, mai. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbs/v27n2/a04v27n2.pdf>. Acesso em: 30 de março 2019.

LORENZI, H.; SOUSA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088 p

MARQUES, L. O. D. *et al.* Desempenho de diferentes substratos e influência do frio na germinação de sementes de araçá amarelo. **Revista Congrega Urcamp**, Bagé, v. 14, p. 11, 2017. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcjgpgp/article/view/871>. Acesso em: 30 de março 2019.

MARANHÃO. **Relatório do Diagnostico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão**. Campinas, SP. Seplan-MA/Embrapa, 2013. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/987949>. Acesso em: 30 de março 2019.

MARTINS, C. C. *et al.* Método de colheita e superação de dormência na qualidade fisiológica de sementes de *Cassia ferruginea*. Semina. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n.2, p. 491-498, abr. 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744112006.pdf> .Acesso em: 30 de março 2019.

MEDEIROS, D. C. *et al.* Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**. [s.l.: s.n.], 2007.

MORALES LEÓN, J. A. *et al.* Tamizaje fitoquímico de *Cassia uniflora* Mill. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, [s.l.], v. 16, n. 4, p. 331-336, 2011. Disponível em: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962011000400004&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962011000400004&script=sci_arttext&lng=en). Acesso em: 10 de abr 2019

MYRES, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, [s.l.], v. 403, p.853-858, 2000.

MUNIZ, M. F. *et al.* Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p.140-146. [s.l.]. dez, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbs/v29n1/19.pdf>. Acesso em: 10 de abr 2019.

NAVARRETE-TINDALL, N. *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. In: Vozzo, JA, ed. Tropical Tree Seed Manual: Part II, Species Descriptions. Agric. Handb. 721. Washington, DC: **US Department of Agriculture**, Forest Service: 346-347, 2002. Disponível em:

[https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2002/nc\\_2002\\_navarretetindall\\_001.pdf](https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2002/nc_2002_navarretetindall_001.pdf). Acesso em: 10 abr. 2019.

NETO ARAUJO, C. J, *et al.* Caracterização morfológica, germinação e conservação de sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) SW. (Fabaceae: Caesalpinioideae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2287-2300, maio 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744143004.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2019

OLIVEIRA, A. K. M *et al.* Germinação de sementes de *Aspidosperma tomentosum* Mart. (Apocynaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 392. jul./set. 2011. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1857>. Acesso em: 10 abr. 2019.

OLIVEIRA, F. G. de; JARDIM, M. A. G. Substratos na produção de mudas de espécies arbóreas nativas para arborização urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 3, p. 29-38. jul. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66434>. Acesso: 28 mar. 2019.

POPINIGS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

PATRO, R. Flamboianzinho – *Caesalpinia pulcherrima*. **Jardineiro. Net**, [S.l.], 2013. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas/flamboianzinho-caesalpinia-pulcherrima.html>. Acesso em: 28 mar. 2019.

PADILHA, M. S. *et al.* Métodos para a superação da dormência em sementes de *Cassia leptophylla* Vogel. **Ciência Agrícola**. Rio Largo, v. 16, n. 2, p. 1-8, 2018. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/4154>. Acesso em: 28 mar. 2019.

PEREZ, J. G. A *et at.* Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico, **Bragantina**, Campinas, v. 60, p.155-166, ago. 2001. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/908/90813493002.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019.

PONTES, A. C. *et al.* Influência da temperatura de armazenamento na qualidade das sementes de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (SIBIPIRUNA). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 43-48, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v30n1/28507.pdf>. Acesso: 28 mar. 2019.

RAMSAR CONVENTION **The List of Wetlands of International Importance**. [S.l.: s.n.], 2014. Disponível em: <http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-official-docs/main/ramsar>. Acesso: 28 mar. 2019.

RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. Influencia da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá ( *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke *Leguminosae-Caesalpinioideae*). **Revista Brasileira de Sementes**, Manaus, v. 28, n. 1, p. 163-168, nov. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbs/v28n1/a23v28n1.pdf>. Acesso em: 11 abr 2019

RAMOS, M. G. D. C. *et al.* Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.). **Revista Ciência Agrícola**, Alagoas v. 16, p. 59-63, 2018. Disponível em:

<http://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/6598>. Acesso em: 11 abr. 2019.

RODRIGUES, A. P. D'A. C. *et al.* Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 279-283, 2008. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/3030/303026578019.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2019.

SILVA, J. M. C.; RYALANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. **Megadiversidade**, Maringá v. 1, p. 124-131., 2005.

Disponível em: <file:///C:/Users/NELSON/Downloads/30294-164328-1-PB.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019.

SILVA, D. C. *et al.* Atributos do solo em sistemas agroflorestais, cultivo convencional e floresta nativa. **REA-Revista de estudos ambientais**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 77-86, jan./jun. 2011. Disponível em:

[http://www.dcs.ufla.br/site/\\_adm/upload/file/pdf/Prof%20Marx/Aula%207b/Art%20estuado/Silva%20et%20al%202011.pdf](http://www.dcs.ufla.br/site/_adm/upload/file/pdf/Prof%20Marx/Aula%207b/Art%20estuado/Silva%20et%20al%202011.pdf) Acesso em: 11 abr. 2019

SAMPAIO, M.F.*et al.* Influência de diferentes substratos associados a métodos de superação de dormência na germinação e emergência de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Farociência**, Porto Velho, v. 1, n. 2. 2015. Disponível em: <http://www.faro.edu.br/farociencia/index.php/FAROCIENCIA/article/view/94>. Acesso em: 11 abr. 2019.

SCALON, S. D. P. Q. *et al.* **Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. em armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação.** *Cerne*, v. 13, n. 3, p. 321-328, 2003.

SANTOS, A. S. **Época e semeadura e substrato na produção de mudas de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. . [S.l.: s.n.], 2019.**

SANTOS, J. W. D. C. **Germinação e vigor de sementes de *Genipa americana* L em função do estresse hídrico em diferentes temperaturas.** 2018. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso ( Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12749>. Acesso em: 11 de abr. 2019.

SANTOS, C. A. *et al.* Germinação de duas espécies da caatinga sob déficit hídrico e salinidade. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 36, n. 87, p. 219-224, jun./set. 2016. Disponível em:

<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1017>. Acesso em: 11 abr. 2019

SILVA, B. M. S.; CESARINO, F. Germinação de sementes e emergência de plântulas de jutaí (*Hymenaea parvifolia* Huber.). **Rev. bras. plantas med.**, Botucatu, v. 18, n. 1, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-05722016000500256&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-05722016000500256&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 11 de abr. 2019.

SILVEIRA, E. B. *et al.* Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, jun. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v20n2/14450.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019.

VIEGAS JR, C. *et al.* Aspectos químicos, biológicos e etnofarmacológicos do gênero *Cassia*. **Química Nova**, São Paulo, p. 1279-1286, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v29n6/24.pdf>. Acesso em: 11 de abr. 2019.

VIEIRA, I.C.G.; TOLEDO, P.M.; ALMEIDA, A. Análise das modificações da paisagem da região Bragantina, no Pará, integrando diferentes escalas de tempo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 59, p. 27-30, jul./set. 2007. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252007000300013&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252007000300013&script=sci_arttext&tlng=es). Acesso em: 11 abr. 2019.

ZAMITH, L. R.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 161-176, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v18n1/v18n1a14>. Acesso: 28 mar. 2019.

YAMASHITA, O. M. *et al.* Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, p. 673-681, 2009.

WAGNER JUNIOR, Américo *et al.* Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 643-647, jul./ago.2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n4/v30n4a08.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2019.