



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**SUPERAÇÃO TÉRMICA DE DORMÊNCIA E DESEMPENHO DE MUDAS DE**  
**EMBIRATANHA EM SUBSTRATO ORGÂNICO**

**WISLA DA SILVA SANTOS**

Cuité, PB  
2021

WISLA DA SILVA SANTOS

**SUPERAÇÃO TÉRMICA DE DORMÊNCIA E DESEMPENHO DE MUDAS DE  
EMBIRATANHA EM SUBSTRATO ORGÂNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal de Campina Grande,  
como pré-requisito para a obtenção de título de  
Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Cuité, PB  
2021

S237s

Santos, Wisla da Silva.

Superação térmica de dormência de mudas de embiratanha em substrato orgânico. / Wisla da Silva Santos. - Cuité, 2021.

51 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas)  
- Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde,  
2021.

"Orientação: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira".

Referências.

1. Adubação. 2. Embiratanha. - mudas 3. *Pseudobombax marginatum*. 4.  
Adubação – esterco de aves. 5. Substrato orgânico. I. Oliveira, Fernando  
Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 631.454(043)

WISLA DA SILVA SANTOS

**SUPERAÇÃO TÉRMICA DE DORMÊNCIA E DESEMPENHO DE MUDAS DE  
EMBRATANHA EM SUBSTRATO ORGÂNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisito para a obtenção de título de Licenciado em Ciências Biológicas

Aprovado em 14/10/2021

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas De Oliveira

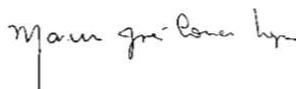
(Orientador)



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Kiriaki Nurit Silva

(UFCG)



---

Prof. Dr. Marcus José Conceição Lopes

(UFCG)

DEDICO,

A minha mãe Wilânia da  
Silva, as minhas tias e ao meu  
inesquecível pai e avô Joca  
(*in memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre iluminar o meu caminho sendo minha fonte de força e perseverança e, por me proporcionar saúde para seguir com os meus objetivos até chegar a esta vitória.

A minha mãe, Wilânia da Silva, por ser a pessoa mais importante para mim, por ter me incentivado através dos estudos a buscar o melhor caminho para me tornar quem sou hoje e, por estar sempre me apoiando e se orgulhando a cada conquista minha.

A toda minha família, em especial minhas tias, Luciana da Silva, Gorete Brito, Katia Silene, Maria Nazaré e Ana Maria as quais são minha fonte de inspiração. Obrigada pela sabedoria, educação, conselhos, apoio e pelo amor incondicional que ofereceram ao longo da minha vida, a vocês, toda minha admiração.

As minhas amigas e colegas de curso Janaína Cardoso, Zulmira Dayana e Savana Medeiros que durante esses anos se tornaram minhas grandes amigas, que me proporcionaram crescimento pessoal e muita alegria mesmo diante das dificuldades. Eu amo vocês e continuarei torcendo e desejando muito sucesso em todas as áreas de suas vidas.

Aos outros colegas de curso, Erica Lima, Wilson Sena, Maria Letícia, Frediano Lucas, Robenilda Moreira, Rogério Macedo, Luan Pereira, Geovani Neto, José Evaldo, Marivaldo Quinho, por todos os momentos que tivemos juntos e por participarem desse ciclo comigo, sei que serão ótimos profissionais.

Ao amigo e irmão Albertine Felipe que sempre me acompanhou, torceu e comemorou as conquistas junto comigo e, foi de relevante importância para o desenvolvimento desse trabalho, te desejo todo sucesso na sua futura carreira profissional.

A Leonardo Simões que esteve presente durante os “dias de luta” me ajudando com bastante otimismo, você é luz na minha vida, obrigada pelos ensinamentos, pelos cuidados e por contribuir na minha formação acadêmica.

A todos os professores do curso e antecessores, em especial Dra. Ana Maria da Silva, Dra. Michelle Gomes Santos e Dr. Márcio Frazão Chaves, e os preceptores Valdeci Fontes de Souza e Margareth Machado e Silva Sousa, que estiveram juntos nessa caminhada e enriqueceram minha formação acadêmica através do PIBID e do Programa de Residência Pedagógica.

Agradeço ao meu prof. orientador Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira, por todas as contribuições, disposição para me auxiliar na realização desse trabalho e pela confiança que depositou em mim.

Aos prezados Dr. Marcus José Conceição Lopes e Dr<sup>a</sup>. Kiriaki Nurit Silva por aceitarem fazer parte da minha banca examinadora. A todos os funcionários do Centro de Educação e Saúde por me auxiliarem durante as atividades realizadas na casa de vegetação e por sempre me tratarem com bastante simpatia.

Por fim, a Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Educação e Saúde onde tive o prazer de completar minha formação.

Gratidão a todos!

“A alegria da vida vem de  
nossos encontros com  
novas experiências”.

## RESUMO

*Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns é uma planta da família Malvaceae e subfamília Bombacoideae, conhecida popularmente como Embiratanha, que ocorre no Semiárido do Nordeste Brasileiro. Apresenta-se como uma espécie de relevante potencial socioeconômico e ambiental, porém, o lento e desuniforme processo de germinação são problemas para produção de mudas. Nesse sentido, objetivou-se investigar a superação de dormência das sementes submetidas a diferentes temperaturas e o crescimento vegetativo em diferentes concentrações de esterco avícola. Os experimentos foram conduzidos nos laboratórios de botânica e bioquímica e na casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande-Centro de Educação e Saúde, no município de Cuité - PB, tendo início no dia 19 de abril e término no dia 27 de julho de 2021. Os delineamentos experimentais foram o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e oito repetições para o primeiro experimento, onde, T1= água a 25°C; T2= água a 50°C; T3= água a 75°C e T4= água a 85°C, e cinco tratamentos e quatro repetições para o segundo, T1= 100% solo; T2= 95% solo + 5% esterco avícola; T3= 90% solo + 10% esterco avícola; T4= 85% solo + 15% esterco avícola e T5= 80% solo + 20% esterco avícola. As variáveis analisadas foram a Porcentagem de Emergência (%E), Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). A germinação das sementes foi avaliada de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias das características comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do aplicativo computacional Sisvar. Para o primeiro experimento, os resultados mostraram que a temperatura de 85°C propiciou a emergência mais rápida e uniforme das sementes além de valores mais altos para a %E e o IVE. As sementes da espécie submetidas à imersão em água à temperatura ambiente (T1) e à temperatura de 50°C (T2) tiveram seu vigor afetado devido a ocorrência de microrganismos por causa da lenta e desuniforme germinação. No segundo experimento, obteve-se melhor resultado para a %E e o IVE nos tratamentos 100% solo (T1) e 85% solo + 15% de esterco avícola (T4), porém a adição do esterco de ave não proporciona bom desempenho à espécie. Para o índice de qualidade de Dickson (IQD), o tratamento 1 correspondente a 100% solo, foi o que melhor apresentou resultado, no entanto distante do ideal, mesmo apresentando mudas vigorosas, porém com necessidade de maiores investigações para melhorar o próprio índice.

**Palavras-chave:** *Pseudobombax marginatum*. Semiárido Nordestino. Germinação. Adubação com esterco de Ave.

## ABSTRACT

*Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns is a plant of the Malvaceae Family and Bombacoideae subfamily, popularly known as Embiratanha, which occurs in the semiarid region of Northeast Brazil. It presents itself as a species with relevant socioeconomic and environmental potential, however, the slow and uneven germination process is a problem for the production of seedlings. In this sense, the objective was to investigate the overcoming of dormancy of seeds subjected to different temperatures and vegetative growth in different concentrations of poultry manure. The experiments were conducted in the botany and biochemistry laboratories and in the greenhouse of the Federal University of Campina Grande- Education and Health Center, in the municipality of Cuité - PB, starting on April 19 and ending on July 27, 2021. The experimental designs were completely randomized (DIC) with four treatments and eight replications for the first experiment, where, T1= water at 25°C; T2= water at 50°C; T3= water at 75°C and T4= water at 85°C, and five treatments and four repetitions for the second, T1= 100% soil; T2= 95% soil + 5% poultry manure; T3= 90% soil + 10% poultry manure; T4 = 85% soil + 15% poultry manure and T5 = 80% soil + 20% poultry manure. The analyzed variables were the Emergency Percentage (%E), Emergency Speed Index (IVE) and Dickson Quality Index (IQD). Seed germination was evaluated according to the Rules for Seed Analysis (RAS). The collected data were submitted to analysis of variance, and the means of the characteristics compared by the Tukey test, at 5% probability, through the computational application Sisvar. For the first experiment, the results showed that the temperature of 85°C provided a faster and more uniform seed emergence, as well as higher values for %E and IVE. The seeds of the species submitted to immersion in water at room temperature (T1) and at a temperature of 50°C (T2) had their vigor affected due to the occurrence of microorganisms due to the slow and uneven germination. In the second experiment, the best results were obtained for %E and IVE in the treatments 100% soil (T1) and 85% soil + 15% poultry manure (T4), but the addition of poultry manure does not provide good performance for the species. For the Dickson quality index (IQD), treatment 1 corresponding to 100% soil, was the one that presented the best result, however far from the ideal, even with vigorous seedlings, but with the need for further investigation to improve the index itself.

**Keywords:** *Pseudobombax marginatum*. Northeastern semiarid. Germination. Fertilization with poultry manure.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** *Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns. (A) árvore; (B) botão de flor; (C) flor e (D) fruto..... 19
- Figura 2.** Estado da Paraíba; localização do laboratório de botânica delimitado em vermelho à esquerda e casa de vegetação à direita, pertencente ao Centro de Educação e Saúde, Cuité, Paraíba. .... 24
- Figura 3.** Sementes de *Pseudobombax marginatum* sobre bancada do laboratório de botânica, do Centro de Educação e Saúde, UFCG, Cuité-PB ..... 25
- Figura 4.** Distribuição do experimento com diferentes concentrações de esterco de ave utilizando sementes de *Pseudobombax marginatum* em suportes de madeira na casa de vegetação do Centro de Educação e Saúde, UFCG, Cuité-PB ..... 26
- Figura 5.** Coleta de dado de *Pseudobombax marginatum* considerando os diferentes métodos pré-germinativos. (A) placa de petri com sementes do T1R3; (B) medição do comprimento de radícula do T2R8; (C) plântulas apresentando raiz, caule e folha do T4R8 ..... 28
- Figura 6.** Coletas de dados de *Pseudobombax marginatum* considerando as diferentes concentrações de esterco. (A) contagem das emergências; (B) medição da altura da planta com uso do paquímetro..... 28
- Figura 7.** Coletas de dados de *Pseudobombax marginatum* considerando as diferentes concentrações de esterco nos laboratórios de botânica e bioquímica da UFCG-CES, Cuité, Paraíba. (A) parte aérea e parte radicular de *Pseudobombax marginatum* em sacos de papel; (B) estufa de secagem regulada a 70°C com as amostras; (C) medição do peso da matéria seca na balança analítica..... 29
- Figura 8.** Avaliação das plântulas de *Pseudobombax marginatum* acordo com os princípios da Regra para Análise de Sementes (RAS). (A) plântula anormal; (B) semente dura; (C) plântula normal; (D) semente morta infectada por fungo ..... 33
- Figura 9.** Tombamento pós-emergente e desordem nutricional em *Pseudobombax marginatum* condicionadas a diferentes concentrações de esterco de ave. (A) doença de tombamento do caule causada pelo fungo *Pythium* spp.; (B) plântula apresentando deficiência de N; (C) plântula com deficiência de K em substrato com 10% de esterco de ave. .... 38

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Tratamentos para imersão das sementes de <i>Pseudobombax marginatum</i> em diferentes temperaturas.....	25
<b>Tabela 2.</b> Tratamentos para germinação de sementes de <i>Pseudobombax marginatum</i> em substrato com diferentes doses de esterco.....	26
<b>Tabela 3.</b> Porcentagem de Emergência (%E) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de <i>Pseudobombax marginatum</i> em função de diferentes métodos pré-germinativos .....	30
<b>Tabela 4.</b> Comparação de média do comprimento radicular (CR) de <i>Pseudobombax marginatum</i> em quatro datas considerando os diferentes tratamentos pré-germinativos. Imersão em água a temperatura ambiente 25°C (T1), imersão em água quente a 50°C (T2), imersão em água quente a 75°C (T3) e imersão em água quente a 85°C (T4) .....	31
<b>Tabela 5.</b> Comparação de média do comprimento caulinar (mm) de <i>Pseudobombax marginatum</i> considerando os diferentes tratamentos pré-germinativos. Imersão em água a temperatura ambiente 25°C (T1), imersão em água quente a 50°C (T2), imersão em água quente a 75°C (T3) e imersão em água quente a 85°C (T4).....	32
<b>Tabela 6.</b> Comparação de média do comprimento foliar (CF) em milímetros de <i>Pseudobombax marginatum</i> considerando os diferentes tratamentos pré-germinativos. Imersão em água a temperatura ambiente 25°C (T1), imersão em água quente a 50°C (T2), imersão em água quente a 75°C (T3) e imersão em água quente a 85°C (T4).....	33
<b>Tabela 7.</b> Porcentagem de Emergência (%E) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de <i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns, em função de diferentes concentrações de esterco avícola .....	35
<b>Tabela 8.</b> Comparação de média da altura das plantas (H) de <i>Pseudobombax marginatum</i> em três datas considerando as diferentes concentrações de esterco de ave. 100% solo (T1), 5% de esterco de ave + solo (T2), 10% de esterco de ave + solo (T3), 15% de esterco de ave + solo (T3), 15% de esterco de ave + solo (T4) e 20% de esterco de ave + solo (T5).....	36
<b>Tabela 9.</b> Comparação de média do número de folhas de <i>Pseudobombax marginatum</i> em três datas considerando as diferentes concentrações de esterco de ave. 100% solo (T1), solo + 5% de esterco de ave (T2), solo + 10% de esterco de ave (T3), solo + 15% de esterco de ave (T4) e solo + 20% de esterco de ave (T5).....	37
<b>Tabela 10.</b> Comparação de média do Índice de Qualidade de Dickson, 60 dias após a semeadura de mudas de <i>Pseudobombax marginatum</i> submetidas a diferentes concentrações de esterco de ave .....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal  
APG – Grupo de Filogenia de Angiospermas  
ASA – Articulação no Semiárido Brasileiro  
CF – Comprimento Caulinar  
CR – Comprimento Radicular  
CV – Coeficiente de Variação  
DC – Diâmetro do Coleto  
DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado  
DMS – Diferença Mínima Significativa  
%E – Porcentagem de Emergência  
FV – Fonte de Variação  
GL – Grau de Liberdade  
H – Altura da Planta  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IQD – Índice de Qualidade de Dickson  
IPEF – Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais  
IVE – Índice de Velocidade de Emergência  
MI – Ministério da Integração Nacional  
N – Nitrogênio  
NH<sub>4</sub><sup>+</sup> – Amônio  
PMST – Peso da Matéria Seca Total  
PMSPA – Peso da Matéria Seca da Parte Aérea  
PMSR – Peso da Matéria Seca das Raízes  
PR – Parte Radicular  
RAS – Regra para Análises de Sementes  
T1 – Tratamento 1  
T2 – Tratamento 2  
T3 – Tratamento 3  
T4 – Tratamento 4  
T5 – Tratamento 5.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	17
2.1 GERAL .....	17
2.2 ESPECÍFICOS .....	17
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
3.1 FAMÍLIA MALVACEAE .....	18
3.2 CARACTERIZAÇÃO DE <i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess) A. Robyns .....	18
3.3 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E O BIOMA CAATINGA .....	20
3.4 MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA .....	21
3.5 UTILIZAÇÃO DO ESTERCO AVÍCOLA PARA ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	22
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	24
4.1 LOCAL DO ESTUDO .....	24
4.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO .....	25
4.3 VARIÁVEIS ESTUDADAS .....	27
4.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	27
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	30
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	41
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42

## 1. INTRODUÇÃO

Com uma área de 982.556 km<sup>2</sup>, o Semiárido brasileiro equivalente a 53% da área total da região Nordeste, com uma população aproximada de 22 milhões de habitantes, sendo uma região de baixas precipitações e evapotranspirações altas (IBGE, 2011). O principal tipo de vegetação que predomina nessa região, segundo Giulietti (2002) é a Caatinga que possui uma variedade de ecossistemas, o que proporciona um número expressivo de táxons.

*Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns pertence à família Malvaceae e subfamília Bombacoidea, conhecida popularmente como embiratanha, imbiruçu e paina-de-arbusto (DUARTE, 2006), é nativa do Brasil e ocorre no Semiárido do Nordeste brasileiro, nos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte (FLORA DO BRASIL, 2020; BOCAGE e SALES, 2002).

A espécie é bastante utilizada na medicina popular. A água da casca, por exemplo, é usada como anti-inflamatório, para aliviar úlceras e gastrites, entre outras aplicações (PAULINO et al., 2012).

A árvore atinge cerca de 6-12 m de altura apresentando uma copa ornamental que pode ser utilizada para fins paisagísticos pela beleza da floração, sendo esta também utilizada para restauração florestal, enriquecendo capoeiras, matas ciliares e para revegetação natural de voçorocas (MEDEIROS *et al.*, 2013).

As sementes de *P. marginatum* apresentam dormência tegumentar, caracterizada pela dificuldade de absorção de água, o que a impede de iniciar a hidratação e, conseqüentemente, as reações metabólicas básicas da germinação (BORGES *et al.*, 2004). Em condições naturais, esse tipo de dormência pode ser superado por diversos processos, como escarificação, acidez natural do solo, atividades de microrganismos, dentre outros que provocam a ruptura ou o enfraquecimento do tegumento, permitindo a entrada de água e gases (MAYER e POLJAKOFFMAYBER, 1989; COPELAND e MCDONALD, 1995).

Os métodos pré-germinativos para superação da dormência são importantes quando se deseja acelerar e uniformizar a germinação das sementes. A imersão em água quente, por exemplo, é eficaz para superar a dormência tegumentar das sementes de várias espécies florestais, podendo imediatamente ser empregadas a substratos com adubações orgânicas, recomendadas por contribuir para o crescimento da plântula em campo (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; MÜLLER, 2012).

Os resíduos orgânicos utilizados como adubos suprem as plantas com os elementos nutritivos essenciais, e quando fornecida em doses adequadas, possibilita alta produtividade e garante estabilidade da cultura (BRITO *et al.*, 2014). Um dos principais macronutrientes

exigidos pelas plantas e encontrado facilmente na matéria orgânica do esterco de galinha, é o nitrogênio (N), considerado essencial para o crescimento da planta (CHAVES; GHEYI; RIBEIRO, 2011).

Há poucos estudos sobre *P. marginatum* na literatura que se limitem à análise de suas sementes, mostrando a necessidade de pesquisas que possam caracterizar os atributos fisiológicos dessas e as respostas a diferentes condições, visando à produção de mudas com fins de reflorestamento de áreas degradadas e uso socioeconômico, contribuindo para a preservação da espécie e do bioma, e para sua utilização pelas populações tradicionais e especialistas, visto que a espécie possui potencialidade para uso medicinal. Considerando a escassez de estudos e a importância da espécie para a região do Curimataú Paraibano, buscou-se analisar qual a melhor temperatura e concentração de esterco avícola que oferece um eficiente grau de germinação para sementes e o crescimento inicial da espécie supracitada.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Investigar o processo de superação de dormência de sementes de *Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns conhecida popularmente como Embiratanha, submetidas a diferentes temperaturas e concentrações de esterco de ave.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Definir a temperatura ideal para superação de dormência da espécie;

Verificar o índice de velocidade de germinação;

Observar a ocorrência de microrganismos durante o processo fisiológico da semente;

Avaliar o efeito de diferentes doses de esterco de ave sobre o desenvolvimento vegetativo da espécie;

Avaliar a qualidade de mudas dos tratamentos através do Índice de Qualidade de Dickson.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 FAMÍLIA MALVACEAE

Malvaceae é composta por herbáceas, subarbustos, arbustos, árvores e lianas. Constitui uma das maiores famílias botânicas pelo sistema de classificação botânica APG (Grupo de Filogenia de Angiospermas) (BOVINI, 2010).

Segundo Judd *et al.* (2009) Malvacea apresenta 250 gêneros e 4.200 espécies com distribuição predominantemente pantropical. No Brasil, a família está representada por 80 gêneros e 840 espécies, sendo 443 endêmicas que abrange todos os estados da região Norte apresentando ocorrências nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. É encontrada em todos os domínios fitogeográficos, apresentando gêneros típicos de diferentes regiões e vegetações (FLORA DO BRASIL, 2020; JUDD; MANCHESTER, 1997).

A família é constituída por vários representantes de importância econômica, como o quiabo (*Abelmoschus* spp.) e o cacau (*Theobroma cacao* L.) utilizados para a alimentação humana, o algodão (*Gossypium* spp.), os hibiscos e malviscos (*Hibiscus* e *Malvaviscus*) e os baobás e barrigudas (gêneros da subfamília *Bombacoidea*, incl. *Ceiba*, *Adansonia* e *Pseudobombax*).

Bombacoideae, antes conhecida como Bombacaceae, está inserida em Malvaceae *sensu lato* como uma de suas nove subfamílias monofiléticas, reunindo cerca de 18 gêneros e 187 espécies com diversidade nas florestas tropicais da América do Sul (GIBBS; SEMIR, 2013). De acordo com BFG (2015), 13 gêneros e 80 espécies podem ser encontradas principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Dentro dessa classificação, o gênero *Pseudobombax* Dugand está representado por 3 espécies para o Estado da Paraíba sendo *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil., Juss. & Cambess) A. Robyns, *Pseudobombax parvifolium* Carv.-Sobr. & Lp Queiroz e *Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns (FIGUEIREDO; MONTEIRO; MELO, 2020).

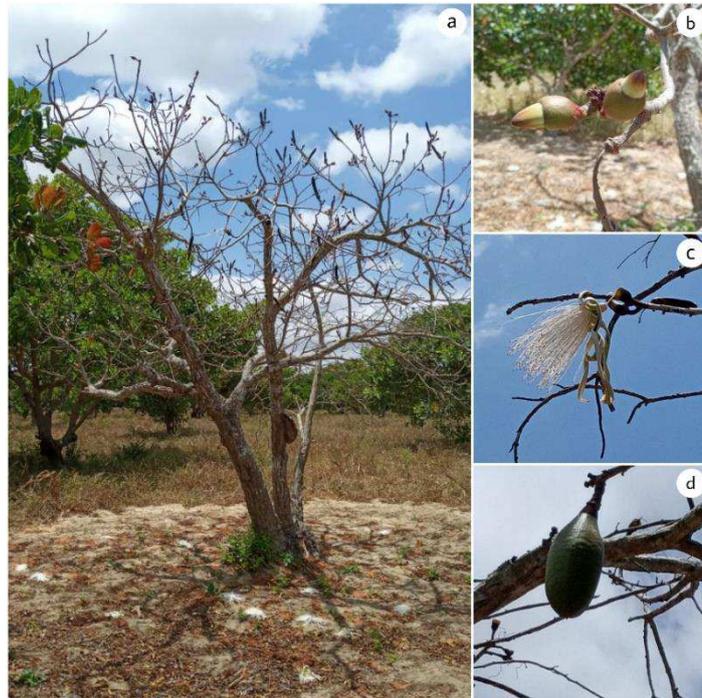
#### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DE *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil., Juss. & Cambess) A. Robyns

*Pseudobombax* Dugand é um gênero neotropical representado por 17 espécies, que no Brasil, possui ampla distribuição nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. Na região Nordeste se distribui pelos estados do Maranhão, Ceará,

Paraíba, Bahia, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte (DUARTE, 2010; PONTES *et al.*, 2008).

Na região do Semiárido nordestino, o gênero é o mais representativo da subfamília em número de espécies (CARVALHO SOBRINHO; QUEIROZ, 2011). Dentro desta classificação está a *Pseudobombax marginatum*, uma planta de ampla distribuição na América do Sul, apesar de não ser endêmica do País, ocorrendo também segundo Figueiredo *et al.*, (2020) no Peru e Bolívia.

*P. marginatum* é conhecida popularmente como embiratanha, imbirucu, sumaúna, paineira-imirucu, entre outros. Caracteriza-se por ser uma espécie arbórea de 6-12 m de altura, com copa rala de ramos longos, tronco mais ou menos ereto e cilíndrico e casca quase lisa e fibrosa (Figura 1). As folhas são compostas por pecíolo comum, e as flores são solitárias, axilares e grandes sobre um pedúnculo longo e grosso que caem o período de floração e frutificação. O fruto é uma cápsula elipsoide, lenhosa e deiscente com sementes maculadas ovaladas a arredondadas de cor marrom escura, tendo cerca de 5 mm de diâmetro (MEDEIROS *et al.* 2013; LORENZI, 2002).



**Figura 1.** *Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns. árvore (A); botão floral (B); flor (C), fruto (D).

Apesar de existirem poucos estudos disponíveis sobre a Embiratanha na literatura, verifica-se que é uma planta utilizada como forragem para ruminantes de pequeno porte. A

madeira é considerada leve sugerindo diversas utilidades, como a confecção de caixotes, brinquedos, barcos através da carpintaria naval, entre outros (DIÓGENES *et al.*, 2019). Sua copa ornamental pode ser utilizada para fins paisagísticos pela beleza da floração e para restauração florestal enriquecendo capoeiras, matas ciliares e para revegetação natural de voçorocas. As fibras da casca são bastante resistentes e empregadas na produção de cordas e para a construção de casas de taipa, já a casca e a entrecasca são utilizadas para fins medicinais pelas comunidades sob a forma de chás para o tratamento de dores inflamatórias (CAMPANHA e ARAÚJO, 2010), devido essa potencialidade é bastante utilizada na região do Curimataú Paraibano.

### 3.3 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E O BIOMA CAATINGA

O semiárido brasileiro ocupa uma parcela importante da região Nordeste, com grande diversidade de fauna e flora. Segundo a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA, 2011) e o Ministério da Integração Nacional (MI), a região semiárida brasileira corresponde a uma extensão de 982.556 km<sup>2</sup> que envolve 12,0% do território nacional. Abrange 1.135 municípios distribuídos em nove estados: Paraíba, Pernambuco, Piauí, Alagoas, Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, Sergipe e o Norte do Estado de Minas Gerais (MEDEIROS *et al.* 2012).

A vegetação predominante do semiárido é caracterizada pelo bioma Caatinga, que ocupa uma área de aproximadamente 844 mil km<sup>2</sup>, cerca de 11% do território nacional, englobando nove estados do Nordeste e o Norte de Minas Gerais (BRASIL, 2012; DRUMOND *et al.* 2000). Grande parte da vegetação é composta por plantas que perdem suas folhas no período de estiagem, denominadas de caducifólias, em resposta às irregularidades de chuvas na região (LOIOLA, 2012). O índice pluviométrico varia de 300 a 800 milímetros anuais, as temperaturas são elevadas e as taxas de evapotranspiração são superiores à precipitação (TROLEIS; SANTOS, 2011).

Segundo Oliveira *et al.* (2016), as peculiaridades que definem esse ambiente se traduzem pela heterogeneidade das condições naturais como clima, solo, topografia e vegetação, afastando o mito de paisagem homogênea com pouca riqueza biológica. Diversos estudos florísticos realizados na Caatinga apontam para cerca de 5.011 espécies vegetais, distribuídos em 117 famílias botânicas, apresentando uma extraordinária riqueza biológica apesar de se encontrar em avançado estado de degradação (PEREZ-MARIN *et al.* 2013; FLORA DO BRASIL, 2020).

Castro e Cavalcante (2010) destacam que 80% da Caatinga sofreram alterações ao longo de 400 anos devido à exploração predatória do homem, o qual tem reduzido

significativamente a biodiversidade. Dentre os principais fatores antrópicos responsáveis pela degradação destaca-se o desmatamento, manejo inadequado das atividades agropecuárias, queimadas, exploração ilegal e insustentável das espécies com características madeireiras e o uso irracional de espécies florestais nativas (PEREIRA, 2011). Em função disso, desequilíbrios ecológicos ocasionados pela degradação cada vez mais intensa, aumentam os riscos da extinção de espécies, redução da capacidade das populações naturais de se adaptarem às mudanças ambientais e comprometimento evolutivo em função da perda de variabilidade genética (MELO JUNIOR *et al.* 2004).

As dinâmicas ecológicas visualizadas na Caatinga são únicas e as ações de reposição florestal necessitam de métodos peculiares e adaptados, haja vista os mecanismos de sobrevivência das espécies vegetais (NASCIMENTO; SIQUEIRA FILHO; MEIADO, 2018).

### 3.4 MÉTODOS DE SUPERANÇA DE DORMÊNCIA

Muitas espécies nativas possuem sementes que deixam de germinar, apesar de serem viáveis e tendo todas as condições favoráveis. Tais sementes são denominadas dormentes e necessitam de tratamentos especiais para que ocorra a germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Dentre os fatores ambientais que podem induzir essa condição destacam-se: o fotoperíodo, a temperatura, a umidade relativa do ar e a disponibilidade hídrica (MARCOS FILHO, 2005).

De acordo com os mecanismos envolvidos na dormência de sementes, Baskin e Baskin, (1998) classificam dois grandes grupos: endógena e exógena. A dormência endógena, também chamada de embrionária, é causada por algum bloqueio à germinação relacionado ao próprio embrião, já a dormência exógena, ou extra-embrionária, é causada pelos envoltórios da semente, sendo o tegumento, endocarpo e pericarpo, e está relacionada à impermeabilidade ou a presença de substâncias inibidoras aos tecidos (EMBRAPA, 2012).

Esses mecanismos são resultado da estratégia evolutiva das espécies para garantir a sua sobrevivência nos diferentes ecossistemas, protegendo as sementes da deterioração, sendo superadas ao longo do tempo sob condições naturais. No entanto, é uma característica indesejável para os viveiristas, pois gera problemas como desuniformidade entre as mudas (MELO JUNIOR, 2006; AZEREDO *et al.*, 2010). Nesse sentido, diversos são os métodos empregados que promovem a rápida germinação das sementes que se encontram nesse estado (DIAS, 2005).

A dormência de sementes é atribuída usualmente a tegumentos impermeáveis, à imaturidade fisiológica ou à colheita recente. A impermeabilidade do tegumento à água um tipo de dormência associada a espécies de diversas famílias botânicas, comumente constatada em sementes da família *Malvaceae* (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972; POPINIGIS, 1985). Segundo Fowler e Bianchetti, (2000) a dormência tegumentar ou exógena possui a característica da impermeabilidade do tegumento a gases e à água, fazendo com que o embrião não consiga obter os nutrientes necessários para seu desenvolvimento, sendo a casca, um empecilho que não pode ser superado ou rompido, mas podendo ser superado na natureza por fungos e bactérias ou em laboratório.

Entre os métodos de quebra de dormência, destacam-se a escarificação mecânica e química e a imersão das sementes em água quente que dissolvem a camada cuticular cerosa, ou formam estrias e perfurações no tegumento das sementes, propiciando o início mais rápido e uniforme da germinação (OLIVEIRA *et al.*, 2003; SCALON *et al.*, 2005). Além disso, segundo o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF, 1997) o método da imersão em água quente é utilizado em sementes que apresentam tegumento impermeável, com temperaturas variáveis dependendo da necessidade de cada espécie.

De modo geral, o método ideal para a superação de dormência depende muito da espécie estudada e do tipo de dormência que a mesma apresenta.

### 3.5 UTILIZAÇÃO DO ESTERCO AVÍCOLA PARA ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Devido à alta capacidade de aumentar a fertilidade do solo e de promover a atividade biológica, a utilização de adubos orgânicos é bastante recomendada na atualidade (FREIRE *et al.*, 2007). Essa possibilidade é considerada uma alternativa viável para substituição total ou parcial de adubos químicos, principalmente nitrogenados sintéticos (OLIVEIRA *et al.*, 1993; MOREIRA *et al.*, 2002).

A adubação orgânica quando aplicada em doses adequadas supre as plantas com nutrientes essenciais, possibilitando a alta produtividade e a estabilidade da cultura, além disso, aumenta os estoques de carbono orgânico e nitrogênio total no solo, em relação aos sistemas de produção com adubação mineral ou mesmo sem adubação (CORTEZ, 2009; CANCELLIER *et al.*, 2010).

Antes mesmo da plântula emergir do solo, a absorção de nutrientes já é necessária. Na fase de emergência, as quantidades de nutrientes absorvidos são pequenas, mas a presença de nutrientes no solo que circunda a zona radicular, geralmente deve ser alta beneficiando o seu

crescimento inicial. O adequado suprimento no início do ciclo de plântulas é crucial para a diferenciação de todas as suas partes (FANTE *et al.*, 1994; ARGENTA *et al.*, 2001; BARROS *et al.*, 2011). Para se obter altos rendimentos, o nitrogênio (N) é considerado um dos macronutrientes de maior necessidade pois desempenha papel estrutural no metabolismo das plantas, compondo aminoácidos, proteínas, enzimas, clorofila, dentre outras moléculas diretamente relacionadas ao crescimento das plantas (CHAVES; GHEYI; RIBEIRO, 2011).

O esterco de galinha caracteriza-se como um resíduo rico em nitrogênio, e por esse motivo destaca-se dos outros tipos de resíduos animais. Contém alto teor de nutrientes e matéria orgânica que são essenciais para as plantas, beneficiando as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, podendo suprir parcial ou totalmente o fertilizante químico (MORAES *et al.*, 2006; FIGUEROA, 2012; FOGEL *et al.*, 2013).

As aves não possuem bexiga, não produzindo urina, mas liberando urato e metabólitos junto às fezes pastosas. Por isso o esterco de galinha é concentrado em conteúdo de nutrientes, especialmente em relação ao nitrogênio, que faz parte de mais de 80% da composição das fezes expelidas, pois as galinhas são alimentadas com rações altamente concentradas (AUGUSTO, 2007).

As características físicas dos dejetos de ave possuem variação de acordo com a espécie do animal, ração, idade e forma de confinamento. Estudos recentes mostram que a quantidade de dejetos produzidos está estimada entre 90 a 120 g de dejetos frescos por ave e de 250 a 300 g de dejetos secos, após 60 dias. Desse modo, para um confinamento de 100.000 galinhas poedeiras, há uma geração de aproximadamente 1,2 t dia<sup>-1</sup> de dejetos (NASCIMENTO, 2011).

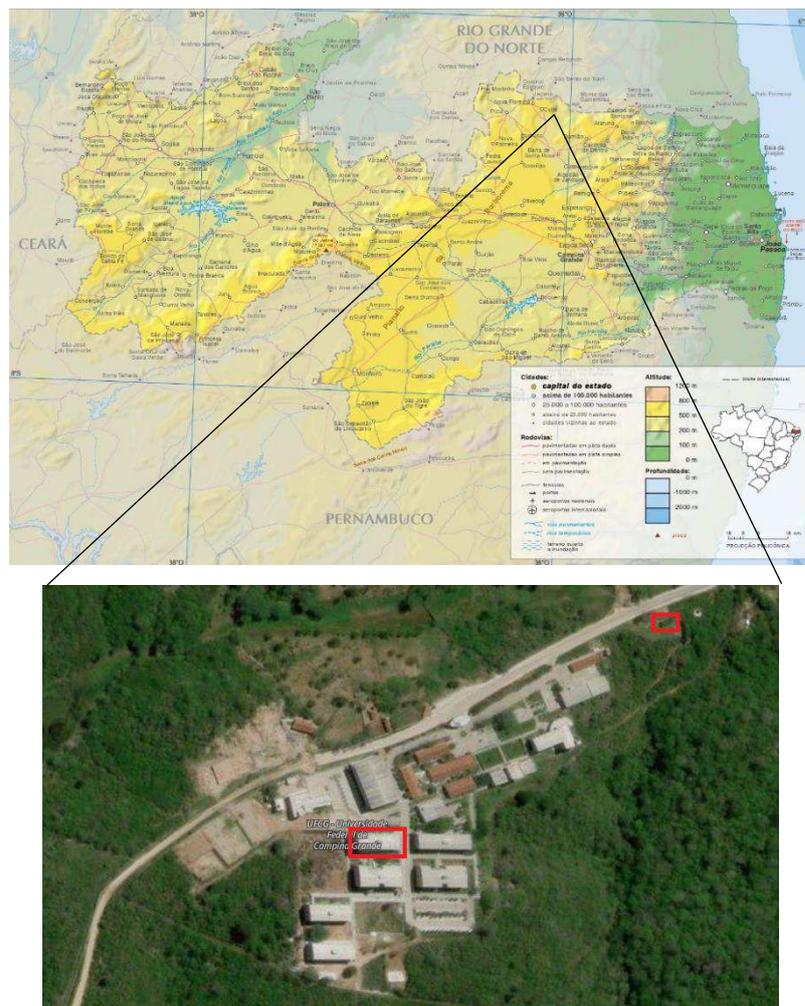
Em dezembro de 2017, o Brasil possuía cerca de 8,4 bilhões de aves que constituíam um plantel de 6,7 bilhões de aves brancas e 1,7 bilhões de aves vermelhas, sendo de quatro linhagens: Hy line, Isa Hisex e Lohmann. A produção brasileira de carne de frango em 2017 foi de 13,05 milhões de toneladas (ABIEC, 2018). O quantitativo é capaz de produzir expressivo volume de dejetos que podem ser aproveitados na adubação orgânica, visto que sua taxa de geração é maior que a de degradação.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa constou de duas etapas distintas, sendo a primeira em laboratório e a segunda etapa em casa de vegetação. O primeiro período foi de 19 a 29 de abril de 2021 a qual foi realizada no Laboratório de Botânica e o segundo de 24 de maio e término em 27 de julho de 2021 na casa de vegetação, ambos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, campus de Cuité, Paraíba.

O município de Cuité está localizado na mesorregião do Agreste e, microrregião do Curimataú Ocidental Paraibano, sob as coordenadas geográficas 6° 28' 54" de Latitude Sul e 36° 8' 59" de Longitude Oeste e altitude de 661 m (Figura 2).



**Figura 2.** Estado da Paraíba; localização do laboratório de botânica delimitado em vermelho à esquerda e casa de vegetação à direita, pertencente ao Centro de Educação e Saúde, Cuité, Paraíba.

O clima do território do Curimataú, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, caracterizando como semiárido quente. As variações de temperaturas máximas podem ser de 28°C chegando a 31°C, no período de novembro a dezembro, já as temperaturas mínimas variam entre 18°C a 22°C durante os meses de julho e agosto (TERRITÓRIO DO CURIMATAÚ, 2010).

#### 4.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

As sementes de Embiratanha foram coletadas diretamente da árvore-matriz no estabelecimento rural de Manoel Batista de Oliveira, localizado na comunidade Chã da Bolandeira localizado no município de Jaçanã-RN, e levadas ao laboratório de botânica da UFCG-CES no município de Cuité-PB.

Para o experimento de superação de dormência (Figura 3), o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e oito repetições, conforme a imersão das sementes em água a diferentes temperaturas de acordo com a Tabela 1.



**Figura 1.** Sementes de *Pseudobombax marginatum* sobre bancada do laboratório de botânica, do Centro de Educação e Saúde, UFCG, Cuité-PB.

**Tabela 1.** Tratamentos para imersão das sementes de *Pseudobombax marginatum* em diferentes temperaturas.

Tratamento	
T1	25°C
T2	50°C
T3	75°C
T4	85°C

Os tratamentos tiveram o mesmo tempo de imersão das sementes de 1 minuto e foram semeadas em placas de Petri forradas com papel A4. Cada parcela experimental foi composta por 10 sementes, totalizando 80 por tratamento, sendo umedecidas com 1 mL de água diariamente. O experimento foi disposto sobre bancada e teve duração de 10 dias, com início em 19 de abril e término em 29 de abril de 2021.

O experimento com diferentes concentrações de esterco avícola foi realizado na casa de vegetação do CES. O delineamento foi o inteiramente casualizado (DIC) composto por cinco tratamentos e quatro repetições contendo no substrato acréscimo de esterco como denominado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Tratamentos para germinação de sementes de *Pseudobombax marginatum* em substrato com diferentes doses de esterco.

Tratamento	
<b>T1</b>	100% solo
<b>T2</b>	95% solo + 5% esterco
<b>T3</b>	90% solo + 10% esterco
<b>T4</b>	85% solo + 15% esterco
<b>T5</b>	80% solo + 20% esterco

Cada tratamento contava com seis parcelas experimentais com duas sementes cada, totalizando 48 sementes por tratamento, sendo irrigadas em dias intercalados. O experimento foi instalado em bancada e teve duração de 60 dias, com início no dia 24 de maio de 2021 e término em 27 de julho de 2021 (Figura 4).



**Figura 2.** Distribuição do experimento com diferentes concentrações de esterco de ave utilizando sementes de *Pseudobombax marginatum* em suportes de madeira na casa de vegetação do Centro de Educação e Saúde, UFCG, Cuité-PB.

### 4.3 VARIÁVEIS ESTUDADAS

As variáveis investigadas foram porcentagem de emergência (%E), conforme indicações de Nakagawa (1994), índice de velocidade de emergência (IVE) proposta por Maguire (1962) e índice de qualidade de Dickson (DICKSON *et al.*, 1960), através das seguintes fórmulas:

$$\text{Emergência (E)} = (N/A) \times 100$$

Onde, N = número de plântulas no final do teste;

A= número de sementes semeadas.

$$\text{Índice de velocidade de emergência (IVE)} = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$$

Onde E1, E2, En = número de sementes emergidas computadas em cada contagem;

N1, N2, Nn = número de dias, em relação à data da semeadura.

Para segunda etapa da pesquisa foi utilizada a equação do índice de qualidade de Dickson:

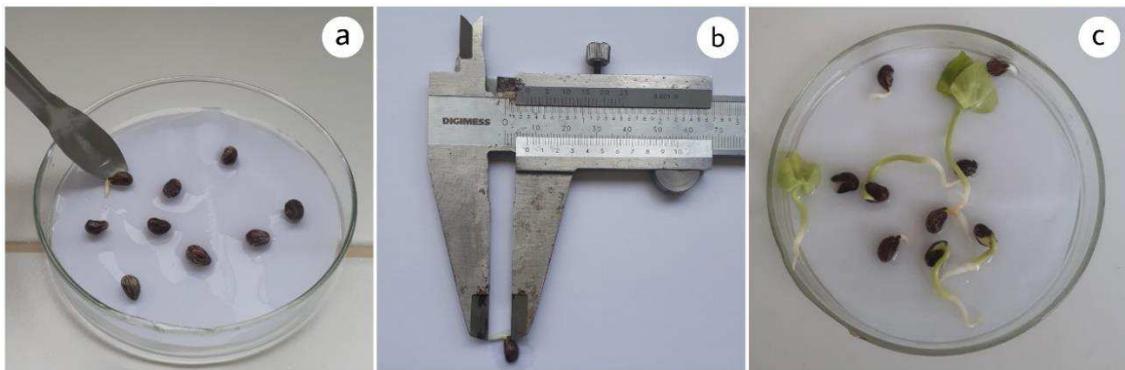
$$IQD = \frac{PMST (g)}{\frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{PMSPA(g)}{PMSR(g)}}$$

Onde, (H) altura da parte aérea; (DC) diâmetro do coleto; (PMST) = peso da matéria seca total que é dada pela soma dos pesos da massa seca da parte aérea (PMSPA) com o peso da massa seca das raízes (PMSR).

### 4.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

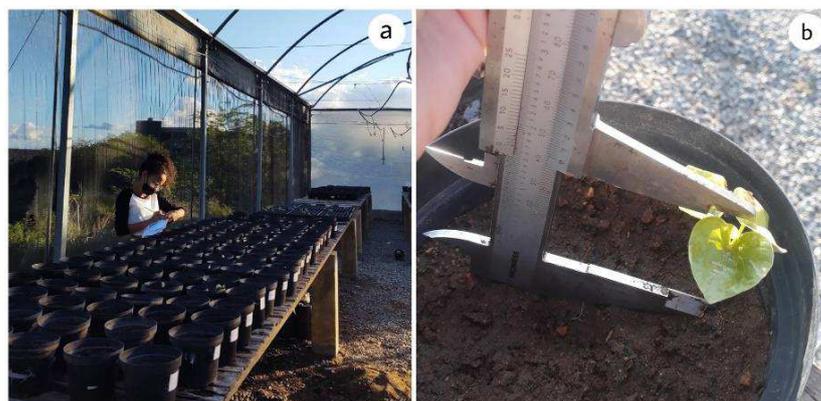
Para o experimento 1, superação de dormência, as sementes coletadas de *P. marginatum* levadas ao laboratório, foram separadas e submetidas a água com diferentes temperaturas por um minuto esquentada em um fogão convencional com auxílio de um recipiente de alumínio, Becker de 1 L, termômetro de laboratório e peneira. Em seguida foi realizada a semeadura em placas de Petri higienizadas, forradas com papel A4 e devidamente identificadas. Após a instalação, cada repetição foi umedecida com 1 ml de água diariamente. As contagens e medições dos comprimentos de radícula, caulículo e folha expressos por mm foram realizadas com a utilização de uma espátula colher de aço inox e paquímetro de aço da marca Digimess (Figura 5) durante 8 dias, sendo consideradas as plântulas normais com estruturas bem desenvolvidas. As que apresentaram embriões deteriorados ou com micélio de fungo visível, foram consideradas como não viáveis e descartadas para evitar o comprometimento das plântulas normais.

Avaliou-se a germinação das sementes de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), em plântulas normais – sementes germinadas com todas as estruturas essenciais bem desenvolvidas, demonstrando sua aptidão para produzirem plantas normais sob condições favoráveis; plântulas anormais – sementes germinadas que se apresentam danificadas e deformadas, não demonstrando aptidão para produzirem plantas normais sob condições favoráveis; sementes duras – aquelas que permanecem sem absorver água e ao final do teste apresentam aspecto de recém colocada no substrato e sementes mortas – aquelas que ao final apresentam-se amolecidas e atacadas por microrganismos.



**Figura 5.** Coleta de dados de *Pseudobombax marginatum* considerando os diferentes métodos pré-germinativos. (A) placa de petri com sementes do T1R3; (B) medição do comprimento de radícula do T2R8; (C) plântulas apresentando raiz, caule e folha do T4R8.

Para o experimento 2, germinação em diferentes doses de esterco avícola, utilizou-se 120 vasos, forrados com papel A4 para evitar a perda de solo, preenchidos com solo apenas e solo misturado ao esterco de ave curtido na proporção de 5%, 10%, 15% e 20% para os respectivos tratamentos. As sementes foram submetidas a 85°C e semeadas aos pares a 2cm de profundidade diretamente nos vasos. As irrigações foram realizadas com o uso regadores e em dias intercalados no turno da manhã ou final da tarde utilizando-se água dessalinizada.



**Figura 3.** Coletas de dados de *Pseudobombax marginatum* considerando as diferentes concentrações de esterco para os tratamentos na casa de vegetação da UFCG-CES, Cuité, Paraíba. (A) contagem das emergências de plantas; (B) medição da altura da planta com uso do paquímetro.

Na casa de vegetação, aconteceram a contagem das emergências durante todo o período e a cada 20 dias a medição da altura da planta (H), utilizando o paquímetro colocado entre o nível do substrato até a ponta da folha mais alta (Figura 6), o diâmetro do coleto (DC) cujas leituras em milímetros foram realizadas a 1 cm do colo da planta e contagem do número de folhas de forma direta.

Quando completados os 60 dias após a semeadura, as plantas foram levadas ao laboratório para ser feita a separação da parte aérea (PA) da parte radicular (PR) e, colocadas em sacos de papel identificados (Figura 7). Em seguida, as amostras foram levadas para o Laboratório de Bioquímica e colocadas na estufa da marca Biopar, regulada a 70°C por 72 h até as fitomassas atingirem peso constante. Depois desse período, as amostras foram retiradas da estufa e pesadas em balança analítica da marca Edutec de 0,0001g de precisão, para determinação dos pesos de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca das raízes (PMSR). O peso da matéria seca total (PMST) foi à soma dos pesos citados.



**Figura 7.** Coletas de dados de *Pseudobombax marginatum* considerando as diferentes concentrações de esterco nos laboratórios de botânica e bioquímica da UFCG-CES, Cuité, Paraíba. (A) parte aérea e parte radicular em sacos de papel; (B) estufa de secagem regulada a 70°C com as amostras; (C) medição do peso da matéria seca na balança analítica.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, por meio do aplicativo computacional Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeitos significativos nos tratamentos dos dois experimentos; superação de dormência e germinação em substratos com diferentes doses de esterco de ave em *Pseudobombax marginatum*. Para o primeiro, as contagens e medições das sementes germinadas iniciaram-se no 3º dia após o início do experimento, estendendo-se até o 10º dia, utilizando-se como critério plântulas com emissão de raiz primária. As variáveis analisadas se encontram na Tabela 3.

**Tabela 3.** Porcentagem de emergência (%E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *Pseudobombax marginatum* em função de diferentes temperaturas da água.

<b>Tratamento</b>	<b>%E</b>	<b>Tratamento</b>	<b>IVE</b>
<b>T1</b>	82,50	<b>T1</b>	46,07
<b>T2</b>	85	<b>T2</b>	44,4
<b>T3</b>	86,25	<b>T3</b>	52,49
<b>T4</b>	90	<b>T4</b>	67,85
<b>Média</b>	85,93	<b>Média</b>	52,7

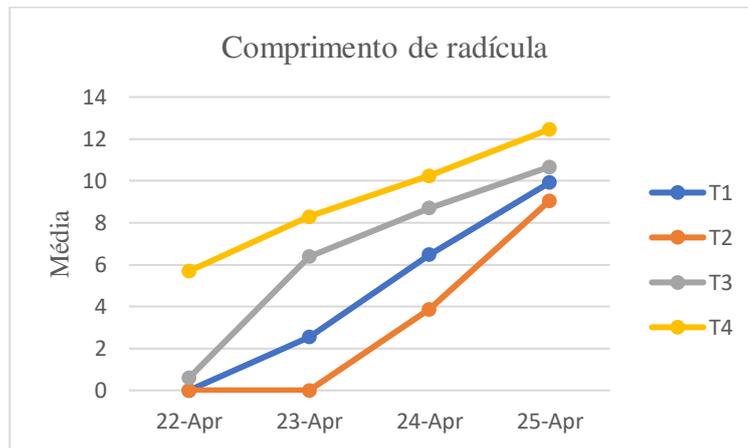
T1 = água a 25°C; T2 = água a 50°C; T3 = água a 75°C; T4 = água a 85°C

Os tratamentos testados apresentaram bons resultados com valores próximos a 100% na porcentagem de emergência. O Tratamento 4 (sementes submetidas à água com temperatura de 85°C) foi o que apresentou a maior porcentagem de emergência (%E) e índice de velocidade de emergência (IVE), seguido do Tratamento 3 (sementes submetidas a 75°C), mostrando a eficiência desses tratamentos em romper a camada impermeável das sementes de *P. marginatum* possibilitando uma emergência mais rápida e uniforme. Em estudo semelhante, Ladeia, Coelho e Azevedo (2011) verificaram que sementes de *Pseudobombax longiflorum* (Mart. et Zucc.) A. Robyns. coletadas em Cuiabá, apresentaram boa porcentagem de emergência, atingindo o maior valor médio (86,3%) na temperatura de 35°C e maior valor médio do IVE (0,77 e 0,86) nas temperaturas de 30 e 35°C.

Considerando o aparecimento da raiz primária após o 3º dia da semeadura (Gráfico 1), foi observado que durante as quatro datas houve um crescimento ascendente no comprimento radicular de todos os tratamentos, tendo-se como melhores resultados as médias das sementes submetidas a 85°C (T4), seguido das sementes submetidas a 75°C (T3), mostrando que os

tratamentos utilizados afetaram significativamente as sementes, rompendo a dormência tegumentar, favorecendo o início da germinação.

**Gráfico 1.** Médias dos comprimentos de radícula de cada tratamento do experimento de superação de dormência em *Pseudobombax marginatum* em quatro datas após três dias do início do experimento.



T1 = água a 25°C; T2 = água a 50°C; T3 = água a 75°C; T4 = água a 85°C

Fonseca e Jacobi (2011) verificaram que a germinação da *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. (Fabaceae) varia em função da temperatura, os quais afirmam que quanto maior a temperatura empregada maior a taxa germinativa da espécie, atingindo a germinação máxima em menos de 10 dias. O mesmo foi observado neste estudo, em que se obteve 90% das sementes germinadas em um período de oito dias com a imersão em água a 85°C (T4), o que influenciou no rápido aparecimento de radícula e conseqüentemente caule e folha.

Para os dias subsequentes, as médias do comprimento radicular (CR) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 4).

**Tabela 4.** Comparação de média do comprimento radicular (CR) de *Pseudobombax marginatum* em quatro datas considerando os diferentes tratamentos pré-germinativos. Imersão em água a temperatura ambiente 25°C (T1), imersão em água quente a 50°C (T2), imersão em água quente a 75°C (T3) e imersão em água quente a 85°C (T4).

FV	GL	Trat.	26/04	Trat.	27/04	Trat.	28/04	Trat.	29/04
<b>Tratamento</b>	3	<b>T4</b>	13,23 a	<b>T4</b>	13,34 a	<b>T4</b>	14,19 ab	<b>T4</b>	13,09 ab
<b>Resíduo</b>	28	<b>T3</b>	11,25 ab	<b>T3</b>	12,13 a	<b>T3</b>	13,49 ab	<b>T3</b>	14,20 ab
<b>Total</b>	31	<b>T2</b>	11,02 b	<b>T2</b>	12,52 a	<b>T2</b>	15,49 a	<b>T2</b>	15,23 a
		<b>T1</b>	10,43 b	<b>T1</b>	11,70 a	<b>T1</b>	12,03 b	<b>T1</b>	11,68 b
			CV=14,08%; DMS=2,2085	CV=13,48%; DMS=2,2873	CV=13,42%; DMS=2,5306	CV=18,13%; DMS=3,3570			

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; Trat. = Tratamento; CV= Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa; T1 =; T2 =; T3 =; T4 =.

Os comprimentos radiculares (CR) apresentaram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos testados. Na data de 26.04 o T4 possuía a maior média com 13,23 mm, diferindo estatisticamente do T2 e T1 que apresentaram médias menores para o CR de 11,02 mm e 10,43 mm, porém na data de 27.04 não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos testados. Nos últimos dois dias de análise, 28.04 e 29.04, o T2 possuía a maior média, enquanto o T4 e T3 não diferiram estatisticamente entre si. Diante da análise estatística, o T1 apresentou uma lenta e desuniforme germinação até o último dia da coleta de dados das raízes.

Na literatura inexistem trabalhos estudando a comparação de médias do comprimento radicular em relação a diferentes tratamentos submetidos para superação térmica de dormência de sementes em *Pseudobombax Dugand*.

**Tabela 5.** Comparação de média do comprimento caulinar (mm) de *Pseudobombax marginatum* considerando os diferentes tratamentos pré-germinativos. Imersão em água a temperatura ambiente 25°C (T1), imersão em água quente a 50°C (T2), imersão em água quente a 75°C (T3) e imersão em água quente a 85°C (T4).

FV	GL	Trat.	26/04	Trat.	27/04	Trat.	28/04	Trat.	29/04
<b>Tratamento</b>	3	<b>T4</b>	31,97 a	<b>T4</b>	37,98 a	<b>T4</b>	45,15 a	<b>T4</b>	50,21 a
<b>Resíduo</b>	28	<b>T3</b>	26,63 ab	<b>T3</b>	31,30 ab	<b>T3</b>	37,60 ab	<b>T3</b>	45,19 ab
<b>Total</b>	31	<b>T2</b>	14,46 c	<b>T2</b>	21,98 c	<b>T2</b>	32,59 b	<b>T2</b>	44,96 ab
		<b>T1</b>	22,16 bc	<b>T1</b>	31,02 bc	<b>T1</b>	33,76 b	<b>T1</b>	41,42 b
			CV=29,98%; DMS=9,7480		CV=19,45%; DMS=7,6508		CV=15,65%; DMS=7,9653		CV=11,86%; DMS=7,3622

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; Trat. = Tratamento; CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa; T1 =; T2 =; T3 =; T4 =.

Após 3 dias do início das emissões de raiz primária, as plântulas começaram a apresentar o crescimento do caulículo cujos valores estão apresentados na Tabela 5. Os valores máximos foram alcançados quando se empregou o tratamento de imersão em água a 85°C (T4) apresentando valores médios de 31,97 a 50,21 mm. Na última data de análise, os demais tratamentos corresponderam a valores abaixo de 50mm, havendo diferença significativa, com exceção dos tratamentos T3 e T2 que não diferiram entre si. O T2 apresentou a menor média nos dias 26, 27 e 28, seguido de T1 no dia 29. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), as temperaturas mínimas reduzem a velocidade de emergência e alteram a uniformidade, devido ao aumento do tempo de exposição das sementes ao ataque de patógenos. De modo semelhante, no presente trabalho, as porcentagens de sementes inviáveis, incluindo principalmente as

sementes atacadas por microrganismos, mostraram uma incidência maior para T1 e T2, representados pelo Gráfico 2.

**Tabela 6.** Comparação de média do comprimento foliar (CF) em milímetros de *Pseudobombax marginatum* considerando os diferentes tratamentos pré-germinativos. Imersão em água a temperatura ambiente 25°C (T1), imersão em água quente a 50°C (T2), imersão em água quente a 75°C (T3) e imersão em água quente a 85°C (T4).

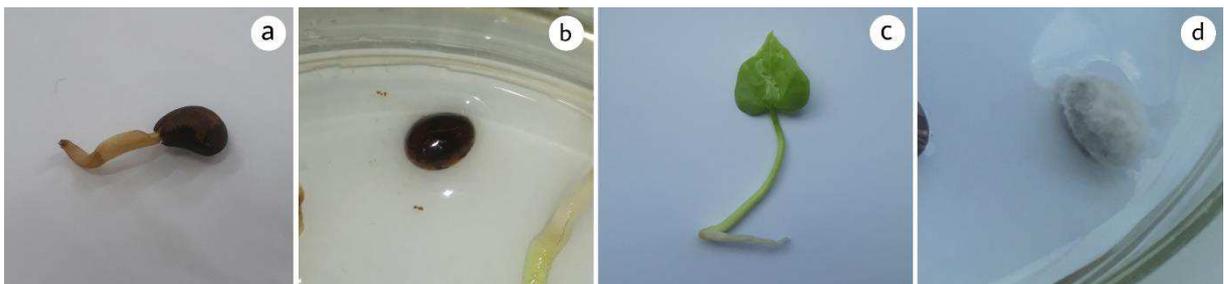
FV	GL	Trat.	26/04	Trat.	27/04	Trat.	28/04	Trat.	29/04
<b>Tratamento</b>	3	<b>T4</b>	11,12 a	<b>T4</b>	13,80 a	<b>T4</b>	19,12 a	<b>T4</b>	19,73 a
<b>Resíduo</b>	28	<b>T3</b>	4,72 ab	<b>T3</b>	11,07 a	<b>T3</b>	17,79 a	<b>T3</b>	21,01 a
<b>Total</b>	31	<b>T2</b>	0,001 b	<b>T2</b>	5,01 a	<b>T2</b>	16,52 a	<b>T2</b>	16,83 a
		<b>T1</b>	4,55 ab	<b>T1</b>	4,57 a	<b>T1</b>	12,68 a	<b>T1</b>	13,98 a
			CV=150,63%; DMS=10,4937	CV=104,06%; DMS=12,2459	CV=35,05%; DMS=7,9121	CV=29,06%; DMS=7,0993			

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; Trat. = Tratamento; CV= Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa; T1 =; T2 =; T3 =; T4 =.

Em relação ao comprimento foliar (CF), comparando-se as médias dos tratamentos apresentadas na Tabela 6, os que apresentaram melhores resultados na data de 26, foi o T4 com média 11,12 mm diferindo estatisticamente do T2 que apresentou um valor baixo de 0,001 mm, visto que as plântulas ainda não estavam emitindo folhas em relação aos outros tratamentos, demonstrando lento crescimento. Nos últimos três dias os tratamentos não diferiram estatisticamente mesmo apresentando crescimento ascendente de suas folhas.

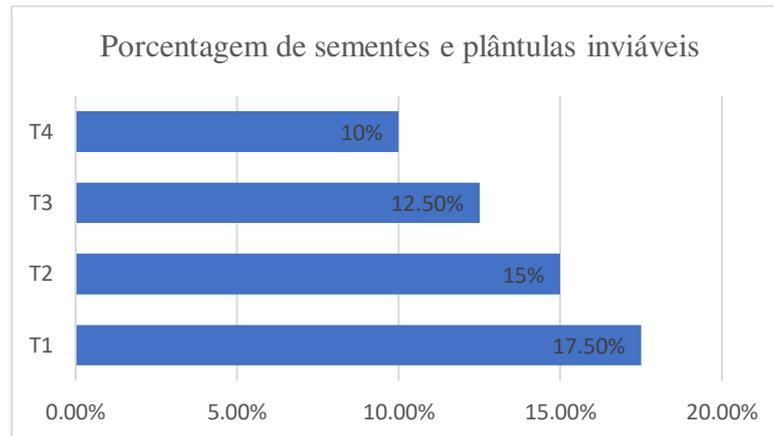
Durante as coletas de dados, foram observadas a ocorrência de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras e sementes mortas como mostra a Figura 8.

No transcorrer do experimento, foram registradas a ocorrência de sementes e plântulas que não apresentaram aptidão para desenvolver plântulas normais, imagens a, b e d, se tornando inviáveis, cuja porcentagem foi maior nos tratamentos 1 e 2, e menores para os tratamentos 3 e 4 como apresentado no Gráfico 2.



**Figura 4.** Avaliação das plântulas de *Pseudobombax marginatum* de acordo com os princípios da Regra para Análise de Sementes (RAS). (A) plântula anormal; (B) semente dura; (C) plântula normal; (D) semente morta infectada por fungo.

**Gráfico 2.** Porcentagem de sementes e plântulas inviáveis de *Pseudobombax marginatum* nos tratamentos testados de acordo com os critérios estabelecido pela RAS para germinação de sementes.



T1 = água a 25°C; T2 = água a 50°C; T3 = água a 75°C; T4 = água a 85°C

Corroborando com Horibe e Cardoso (2001), a temperatura ótima propicia uma porcentagem de emergência máxima em menor espaço de tempo, evitando que as sementes fiquem expostas muito tempo no substrato o que acaba facilitando o ataque por microrganismos. Nesse sentido, o tratamento 4 e 3, apresentaram menos sementes perdidas pelo ataque de patógenos ou classificadas como inviáveis para germinação.

As plântulas anormais e as sementes duras foram verificadas e deixadas no substrato até a contagem final, já as que foram atacadas por microrganismos ou apresentaram micélio de fungo, foram descartadas diariamente para reduzir o risco de contaminação secundária das outras sementes, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS).

Além do ataque por microrganismos foi observado que algumas sementes se apresentaram amolecidas sem indício de germinação e por esse motivo, classificadas como mortas. Carvalho e Nakagawa (2000) explicam que a morte das sementes pode ser o resultado de sua deterioração causada pelo insucesso da germinação, levando à perda de sua viabilidade. Já a ocorrência de sementes duras no teste, segundo a RAS (2009), pode ser devido a dormência fisiológica natural da semente, dormência física ou substâncias inibidoras que mesmo sob diferentes tratamentos para superação de dormência continuam sem germinar.

As sementes atacadas por fungos proporcionaram contaminação para as sementes vizinhas na mesma placa. LOBO (2012) estudando metodologias para germinação de diásporos de espécies arbóreas no cerrado, constatou que sementes de *Pseudobombax tomentosum* apresentaram alta contaminação por fungos e aumento no percentual de plântulas infeccionadas, sendo o motivo para isso, o tipo de dispersão das sementes do gênero que são envoltas por tricomas da paina, sendo essas estruturas um meio para fixação de esporos e outras espécies patógenos. Em outro estudo, Mondego *et al.* (2014) observou que sementes testemunhas de *Pseudobombax marginatum* apresentaram incidência de *Penicillium* sp. (72%); *Aspergillus* sp. (44%), *Chaetomium* sp. (18%), *Curvularia* sp. (7%), *Colletotrichum* sp. (4%), *Cladosporium* sp. (2%), *Periconia* sp. (2%) e *Monilia* sp. (2%).

Para esta etapa, não foi realizada análises em laboratório de micologia para determinar especificamente qual dentre a espécie patógeno, comprometeu a germinação das sementes de Embiratanha coletadas em Jaçanã-RN.

A segunda etapa experimental foi à utilização no substrato de diferentes doses de esterco avícola, sendo esta coletada a partir das contagens do número de sementes germinadas que começaram no 9º dia após a semeadura, sendo utilizado como critério o aparecimento dos cotilédones. As variáveis analisadas se encontram na Tabela 7.

**Tabela 7.** Porcentagem de emergência (%E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *Pseudobombax marginatum* em função de diferentes concentrações de esterco avícola.

Tratamento	%E	Tratamento	IVE
T1	39,58	T1	4,63
T2	29,16	T2	3,49
T3	31,25	T3	4,49
T4	29,16	T4	4,70
T5	22,91	T5	4,08
Média	30,41	Média	4,27

T1 = 100% solo; T2 = Solo + 5% de esterco avícola; T3 = Solo + 10% de esterco avícola;  
T4 = Solo + 15% de esterco avícola; T5 = Solo + 20% de esterco avícola.

As médias da porcentagem de germinação foram baixas, menores que 50%, sendo menores ainda nos tratamentos 4 e 5, se comparado aos tratamentos 1 e 3. O que pode explicar a baixa porcentagem é que durante os 60 dias houve uma diminuição na quantidade de plântulas por vaso, possivelmente pela influência de fatores ambientais externos, com possibilidade de

ser *Pythum spp.*, um patógeno parasita que provoca podridão nas raízes e conseqüentemente o seu tombamento, causando a morte principalmente das plantas com concentrações de esterco combinado com a deficiência nutricional de potássio (K).

Desse modo, o tratamento 100% solo (T1), mostrou uma maior porcentagem de emergência, seguido do tratamento com 10% de esterco de ave (T3). O tratamento 2 e 4, com 5% e 15% de esterco, não mostraram diferença ao final do teste em relação a porcentagem de sementes germinadas. Para o índice de velocidade de emergência, o tratamento 4 foi o que obteve um maior valor, seguido do tratamento 1, mostrando que a concentração de 15% de esterco de ave influenciou em significativa emergência das plântulas se comparada aos demais tratamentos, especialmente nos primeiros dias.

Não foi encontrado na literatura estudo semelhante, mas há algumas pesquisas que utilizam diferentes substratos testando a germinação de espécies do gênero *Pseudobombax*, como por exemplo, a vermiculita, areia e o rolo de papel. Medeiros *et al.*, (2013) constataram melhores resultados nos substratos areia e rolo de papel, para a germinação de sementes de *Pseudobombax marginatum*. Em outra pesquisa, Pereira, Ramos e Barbosa, (2013) concluíram que a areia e vermiculita apresentaram maiores porcentagens para emissão de raiz, entre 60 e 74%, em *Pseudobombax munguba*.

Após completados 20, 40 e 60 dias da sementeira, obteve-se a medição da altura das plantas dada em centímetros (Tabela 8).

**Tabela 8.** Comparação de média da altura das plantas (H) de *Pseudobombax marginatum* em três datas considerando as diferentes concentrações de esterco de ave. 100% solo (T1), 5% de esterco de ave + solo (T2), 10% de esterco de ave + solo (T3), 15% de esterco de ave + solo (T3), 15% de esterco de ave + solo (T4) e 20% de esterco de ave + solo (T5).

FV	GL	Trat.	13/06	Trat.	03/07	Trat.	23/07
<b>Tratamento</b>	4	<b>T1</b>	3,26 a	<b>T1</b>	5,22 a	<b>T1</b>	6,23 a
<b>Resíduo</b>	3	<b>T2</b>	2,77 a	<b>T2</b>	4,39 a	<b>T2</b>	5,54 ab
<b>Total</b>	12	<b>T3</b>	3,33 a	<b>T3</b>	3,84 a	<b>T3</b>	4,62 ab
		<b>T4</b>	3,32 a	<b>T4</b>	3,83 a	<b>T4</b>	4,38 b
		<b>T5</b>	3,33 a	<b>T5</b>	4,31 a	<b>T5</b>	5,00 ab
			CV=9,03%; DMS=0,6523	CV=14,66%; DMS=1,4281	CV=15,57%; DMS=1,8109		

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; Trat. = Tratamento; CV= Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa; T1 = 100% solo; T2 = Solo + 5% de esterco avícola; T3 = Solo + 10% de esterco avícola; T4 = Solo + 15% de esterco avícola; T5 = Solo + 20% de esterco avícola.

As médias dos tratamentos das primeiras duas coletas, dia 13.06 e 03.07, não apresentaram diferença significativa entre si diante da análise estatística, sendo os resultados que obtiveram melhores valores, o tratamento com 15% de esterco avícola (T4) na primeira coleta de dados e o tratamento com 100% solo (T1) na segunda coleta. Na última coleta, dia 23.07, o melhor resultado para o comprimento da altura da planta foi o T1 com 6,23 cm, diferindo estatisticamente de T4 com 4,38 cm, sendo esse tratamento o que apresentou a menor média devido à perda de vigor.

**Tabela 9.** Comparação de média do número de folhas de *Pseudobombax marginatum* em três datas considerando as diferentes concentrações de esterco de ave. 100% solo (T1), solo + 5% de esterco de ave (T2), solo + 10% de esterco de ave (T3), solo + 15% de esterco de ave (T4) e solo + 20% de esterco de ave (T5).

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>Trat.</b>	<b>13/06</b>	<b>Trat.</b>	<b>03/07</b>	<b>Trat.</b>	<b>23/07</b>
<b>Tratamento</b>	4	<b>T1</b>	2,36 a	<b>T1</b>	4,07 a	<b>T1</b>	5,53 a
<b>Resíduo</b>	3	<b>T2</b>	2,33 a	<b>T2</b>	3,77 a	<b>T2</b>	4,97 ab
<b>Total</b>	12	<b>T3</b>	2,87 a	<b>T3</b>	3,44 a	<b>T3</b>	4,45 ab
		<b>T4</b>	2,66 a	<b>T4</b>	3,12 a	<b>T4</b>	3,09 b
		<b>T5</b>	2,70 a	<b>T5</b>	3,64 a	<b>T5</b>	4,50 ab
			CV=15,22%; DMS=0,887	CV=13,86%; DMS=1,128	CV=20,52%; DMS=2,088		

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; Trat. = Tratamento; CV= Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa; T1 = 100% solo; T2 = Solo + 5% de esterco avícola; T3 = Solo + 10% de esterco avícola; T4 = Solo + 15% de esterco avícola; T5 = Solo + 20% de esterco avícola.

O número de folhas (Tabela 9) apresentou semelhança ao da altura da planta, não apresentando diferença estatística nas duas primeiras datas pelo teste de Tukey, mas apresentando na última. Tem-se que na primeira data o tratamento com 10% de esterco avícola (T3) apresentou o melhor resultado para a quantidade média do número de folhas, e na segunda data, o tratamento 100% solo (T1). Na terceira data, o melhor resultado observado foi o T1 com média de 5,53 diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Na literatura não existem estudos da comparação de médias utilizando diferentes concentrações de esterco de ave para a germinação de espécies do gênero *Pseudobombax*.

Ao final dos 60 dias de análises, os parâmetros das plantas coletados no laboratório de botânica e bioquímica, foram utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (Tabela 10).

**Tabela 10.** Comparação de média do Índice de Qualidade de Dickson 60 dias após a semeadura de mudas de *Pseudobombax marginatum* submetidas a diferentes concentrações de esterco avícola.

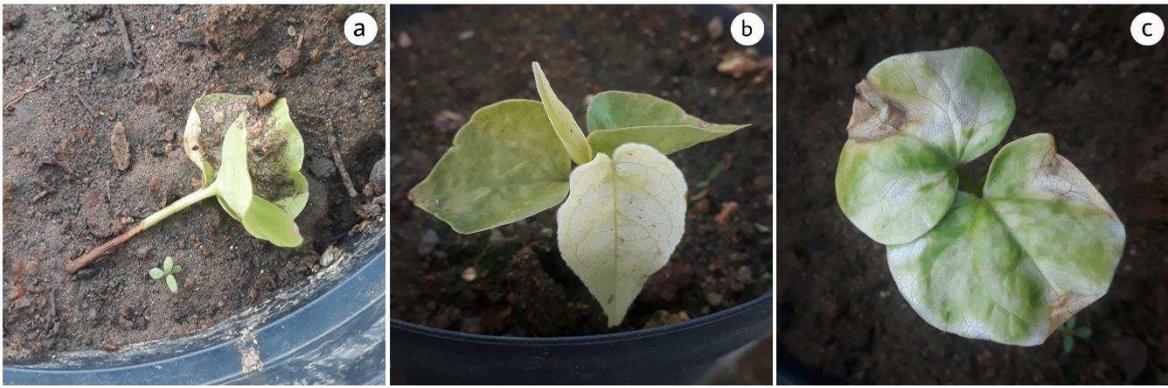
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>Tratamento</b>	<b>IQDs</b>
<b>Tratamento</b>	4	<b>T1</b>	0,1098 a
<b>Resíduo</b>	3	<b>T2</b>	0,0562 ab
<b>Total</b>	12	<b>T3</b>	0,0437 b
		<b>T4</b>	0,0283 b
		<b>T5</b>	0,0430 b
CV = 21,81 %; DMS = 0,0599			

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; Trat. = Tratamento; CV= Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa; T1 = 100% solo; T2 = Solo + 5% de esterco avícola; T3 = Solo + 10% de esterco avícola; T4 = Solo + 15% de esterco avícola; T5 = Solo + 20% de esterco avícola.

O IQD é um bom índice de qualidade de mudas, uma vez que leva em consideração as relações das variáveis da altura da planta, diâmetro do coleto, peso da massa seca da parte aérea e parte radicular e peso da matéria seca total, mostrando que quanto maior o índice, melhor a qualidade das mudas, sendo considerados como valor ideal os maiores que 0,2 (GOMES, 2001).

Comparando as médias dos IQDs, o tratamento 100% solo (T1) apresentou o melhor resultado, diferindo estatisticamente dos tratamentos 3, 5 e 4, sendo esse último o que apresentou a menor média e conseqüentemente menor vigor. Apesar de não se ter chegado ao valor ideal, as mudas do tratamento 1 foram as que obtiveram a melhor qualidade, sendo recomendado que as mudas completem maior idade até que apresentem crescimento adequado para o plantio definitivo em campo.

Durante a coleta de dados foi observado que as plantas sofreram amortecimento e outras apresentaram deficiência ou toxidez nutricional, fator bastante evidente devido a mudança de coloração de suas folhas, como mostrado na figura 9.



**Figura 5.** Tombamento pós-emergente e desordem nutricional em *Pseudobombax marginatum* condicionadas a diferentes concentrações de esterco de ave. (A) doença de tombamento do caule causada pelo fungo *Pythium spp.*; (B) plântula apresentando deficiência de N; (C) plântula com deficiência de K em substrato com 10% de esterco de ave.

De acordo com o crescimento inicial aos 25 dias após a semeadura, alguns tratamentos apresentaram plântulas tombadas sobre o substrato com aspecto de caule escurecido caracterizando uma doença denominada *damping-off*, além de clorose primeiramente das folhas velhas e clorose iniciando-se nas margens seguidas por necrose das folhas mais velhas, o que demonstra uma deficiência de N e K.

A primeira diagnose visual na data de 25.06, mostrou que o tombamento e deficiência de N foi mais presente no tratamento 100% solo (T1), sendo a deficiência de K com uma ocorrência maior no tratamento com 10% de esterco (T3), seguido do tratamento com 20% de esterco (T5) e no tratamento com 15% de esterco (T4). Na última coleta de dados datado de 23/07, a maioria das plantas apresentaram folhas verde-claras a amareladas, frequentes no T4, T3 e T1.

Conforme discutido por Carneiro (1977) e Vechiato (2010) os maiores problemas relacionados à transmissão de fungos por sementes ocorre durante as fases de germinação e formação de mudas em viveiro, sendo *damping-off* uma das doenças mais comuns especialmente em plantas nativas. Ainda segundo os autores, a doença pode ser causada comumente pelo fungo *Pythium sp.* que afeta a germinação das sementes as destruindo na pré e pós-emergência. A ocorrência desse patógeno pode explicar as baixas taxas de porcentagem de emergência nos tratamentos, pois em alguns vasos não houve emergências, possivelmente pelo ataque pré-emergente do fungo às sementes.

*Pythium sp.* tende a ser mais ativo quando as temperaturas do solo são baixas e a umidade é abundante, sobrevivendo como oósporo e se desenvolvem no solo para atacar as pontas das raízes, causando deterioração progressiva do sistema radicular até chegar a desintegração dos tecidos do caule (LAEMMLEN, 2001). De modo semelhante no presente trabalho, foi

observado que o solo em determinados dias durante o experimento se encontrava úmido devido as precipitações irregulares tendo em vista também que a estufa se encontrava sem sua cobertura, deixando o substrato suscetível para a ocorrência desse fungo. Nesses casos as irrigações manuais eram sessadas para evitar o excesso de água.

Para Malavolta *et al.*, (1997) e Malavolta, (2006) o sintoma típico da deficiência de N é um amarelecimento da folha por falta de clorofila, que é degradada para suprir a deficiência nas folhas novas. Já os sintomas de deficiência de K caracterizam-se pela clorose marginal e necrose das folhas, inicialmente as mais velhas. De acordo com Dibb e Thompson (1976), o excesso de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) na planta que provocaria toxidez, pode ser agravado pela deficiência de K, visto que este último é importante para a assimilação do N reduzido ( $\text{NH}_4^+$ ), formando aminoácidos. Assim, as concentrações de N principalmente nos tratamentos 3, 4 e 5 podem resultar em toxidez se combinado com a deficiência de K, reduzindo o crescimento vegetal, o que pode explicar os menores valores na comparação das médias e perda de vigor, observados pelo cálculo do IQD. Sintomas semelhantes foram relatados por Naiff (2007) em plantas de *Alpinia purpurata* (Vieill.) Schum, quando foram submetidas a tratamentos com omissão de N, P, K, Ca, Mg e S.

## 6. CONCLUSÃO

O uso da superação térmica em água a 85°C, tratamento 4, foi o melhor dentre os tratamentos testados para superar a dormência tegumentar de *Pseudobombax marginatum*, pois apresentou a melhor porcentagem de emergência e melhor índice de velocidade de emergência com um valor médio de 67,85, indicado dessa forma que este processo térmico é eficiente na superação tegumentar.

As sementes da espécie submetidas à imersão em água à temperatura ambiente (T1) e à temperatura de 50°C (T2), tiveram seu vigor afetado devido a ocorrência de microrganismos por causa da lenta e desuniforme germinação.

Os tratamentos 1 (solo 100%) e 4 (solo 85% + 15% de esterco avícola) apresentaram melhor resultado para a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência com um valor médio de 4,70, porém, a adição de matéria orgânica de esterco avícola não proporciona bom desempenho a espécie.

Para o índice de qualidade de Dickson, o tratamento 1 correspondente a 100% solo, foi o que apresentou melhor resultado, no entanto distante do ideal, mesmo apresentando mudas vigorosas, possivelmente devido o substrato já apresentar adição de matéria orgânica, porém com necessidade de maiores investigações para melhorar o próprio índice.

## REFERÊNCIAS

- ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. Notícias do Setor, 2020. Disponível em: <http://abpa-br.org/abpa-projeta-alta-na-producao-de-carne-de-frango-e-de-carne-suina-em-2020/>. Acesso em 28 set. 2021.
- ARAÚJO, S. M. S. de. A região Semiárida do Nordeste do Brasil: Questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Revista Rios Eletrônica**, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, n. 2, p. 158-167, 2001.
- ASA, Articulação do Semiárido Brasileiro. Programa uma Terra e duas Águas. 2. Ed, Recife: ASACOM, 2011.
- AUGUSTO, K. V. Z. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos em sistemas de produção de ovos: Compostagem e Biodigestão Anaeróbia. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita – Faculdade de Ciências Agrárias. Jaboticabal, 2007.
- AZEREDO, G. A.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V.; MORO, F. V. Superação de dormência de sementes de (*Piptadenia moniliformis* Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 049-058, 2010.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, p. 666, 1998.
- BAYER, C.; KUBITZKI, K. Malvaceae. In: The families and genera of vascular plants. **Springer**, Berlin, v. 5, p. 225-311. 2003.
- BFG – Grupo Flora do Brasil. Crescendo conhecimento: um panorama da diversidade de plantas com sementes no Brasil. *Rodriguésia* 66 (4): 1085-1113. 2015.
- BOCAGE ALD, Sales MF. A família Bombacaceae Kunth no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, 16(2): 123-139, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/wjPXxWWXPz39t8GcHVhfGfL/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 set. 2021.

- BORGES, E. E. de L.; JUNIOR, J. I. R.; REZENDE, S. T. de; PEREZ, S. C. J. G. A. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (Mamoneira) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Rev. Árvore**, v. 28, n. 3, p. 317325, 2004.
- BOVINI, M. G. Malvaceae s. str. na Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**. V. 61, n. 2, p. 289-301. 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Caatinga. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/Caatinga>>. Acesso em: 25 set. 2021
- BRASIL. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília-DF, p. 398, 2009.
- CAMPANHA, M. M.; ARAÚJO, F. S. Árvores e arbustos do sistema agrossilvipastoril: caprinos e ovinos. Embrapa Caprinos e Ovinos, 32p. Sobral, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29100/1/UMT-Doc-96.pdf>>. Acesso em 19 set. 2021.
- CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; ADORIAN, G. C.; RODRIGUES, H. V. M. Influência da adubação orgânica na linha de semeadura na emergência e produção forrageira de milho. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.5, n.5, p.25 -32, 2010.
- CARNEIRO, J. S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. Patologia se sementes. Cargill, Campinas, p. 386-393, 1987.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 429, 2000.
- CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; QUEIROZ, L. P. Morphological cladistic analysis of *Pseudobombax dugand* (Malvaceae, Bombacoidae) and allied genera. **Revista Brasileira de Botânica**, 34(2), p.197-209, jun. 2011.
- CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; YOISHIKAWA, V. N. *Pseudobombax* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9193>>. Acesso em: 25 set. 2021.
- CASTRO, A. S.; CAVALCANTE. A. Flores da Caatinga - Caatinga flowers. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, p.116, 2010.

CHAVES, L. H. G.; GHEYI, H. R.; RIBEIRO, S. Consumo de água e eficiência do uso para cultivar de mamona Paraguaçu submetida à fertilização nitrogenada. *Revista de Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal*, v. 8, n. 1, p. 126-133, 2011.

COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. Principles of seed science and technology. New York: Chapman & Hall, p. 409, 1995.

CORTEZ, J. W. M. Esterco de bovino e nitrogênio na cultura de rabanete. 2009. Disponível em <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/m/3777.pdf>. Acesso em: 25 set. 2021.

DIBB, D.W.; THOMPSON, JR. Corn growth as affected by ammonium vs. nitrate absorbed from soil. **Agronomy Journal**, Madison, v.68, p.89-94, 1976.

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

DIÓGENES, F. E. G.; MAIA, J. H.; SOUZA, L. S.; DE SOUSA, T. M.; CASTRO, V. G. Caracterização física e determinação do teor de extrativos da madeira de Embiratanha. *Advances in Forestry Science*, v. 6, p.755-759, 2019.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R. de; ALBUQUERQUE, S. G. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; CAVALCANTI, J. Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização Sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. In: *Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga – Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável. Seminário “Biodiversidade da Caatinga”*. Embrapa Semiárido, Petrolina, 2000.

DUARTE, M.C. *Pseudobombax* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/yjKLJXN9KysfmX6rvL93TSh>. Acesso em 16 set. 2021.

FIGUEIREDO, S. S.; MONTEIRO, F. K. S.; MELO, J. I. M. Flora da Paraíba, Brasil: Bombacoideae Burnett (Malvaceae). **Biota Neotrop.** 20 (2). 2020.

DA FONSECA, N. G.; JACOBI, C. M. Desempenho germinativo da invasora *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. e comparação com *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. e *Caesalpinia*

- pulcherrima (L.) Sw. (Fabaceae). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 25, n. 1, p. 191-197, 2011
- FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 27p. 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/290718/1/doc40.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.
- FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J. Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais. **Fertilidade do solo**, n.4, v.7, p.929-954, 2007.
- GADOTTI, M. Educar para a Sustentabilidade. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, p. 84-96, 2009.
- GIBBS, P.; SEMIR, J. Uma revisão taxonômica do gênero *Ceiba* Mill. (Bombacaceae). Anais do Jardim Botânico de Madrid. Conselho Superior de Investigações Científicas. 2013.
- GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. de; BARBOSA, M. R. de V.; BOCAGE NETA, A. L. de; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da caatinga. Vegetação e flora da caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste APNE; Centro Nordestino de Informação sobre Plantas CNIP, Cap. 7. p.103-118, 2002.
- GOMES, J.M. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K. Viçosa, 2001. 126p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- HORIBE, I. Y.; CARDOSO, V. J. M. Efeito do nitrato na germinação isotérmica de sementes de *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu. *Naturalia*, v. 26, p. 175-189, 2001.
- IBGE. Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em 28 set. 2021.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOG, E. A.; STEVENS, P. & DONOGHUE, M. J. *Sistemática Vegetal – Um enfoque filogenético*. 3º ed. Porto alegre: Artmed. 2009.
- JUDD, W. S.; MANCHESTER, S. R. Circumscription of Malvaceae (Malvales) as determined by a preliminary cladistic analysis of morphological, anatomical, palynological, and chemical characters. *Brittonia*, p. 384–405, 1997.

KRAMER, P. J.; KOZLOWISK, T. T. Fisiologia das árvores. Lisboa: Fundação Calouste Gubbenkian, 745p. 1972.

LADEIA, E. S.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B. Germinação de sementes de *Pseudobombax longiflorum* (Mart. et Zucc.) A. Robyns. (Malvaceae) de duas procedências em diferentes temperaturas. *Rev. Ci. Agra.*, v.54, n.3, p.290-298, Set/Dez 2011.

LAEMMLEN, F. Damping-off diseases. University of California, Agriculture and Natural Resources. **ANR** Publication 8041, 2001.

LOBO, G. A. Metodologias para germinação de diásporos de espécies arbóreas no cerrado. Monografia. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 60f. Uberlândia-MG, 2012.

LOIOLA, M. I. B.; ROQUE, A. A.; OLIVEIRA, A. C. P. Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro. **Revista Ecologi@**, v. 4, p. 14-19, 2012. Disponível em: <https://livrozilla.com/doc/308177/caatinga--vegeta%C3%A7%C3%A3o-do-semi%C3%A1rido-brasileiro>. Acesso em 20 ago, 2021.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA., p.887, 2002.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

*Malvaceae in Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB156>>. Acesso em: 25 set. 2021.

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

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, p. 319, 1997.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 495p. 2005.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. The germination of seeds. 4.ed. New York: Pergamon Press. p. 270, 1989.

MEDEIROS, J. X.; GIRLANIO DA SILVA, U. F. C. G.; RAMOS, T.; LUCENA, D.; LÚCIO, A. Efeito de substratos na germinação de sementes de embiratanha (*Pseudobombax*

marginatum) e métodos de superação de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea*).

**Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 10, n. 3, 2013.

MEDEIROS, J. X., da SILVA, G., U. F. C. G., RAMOS, T., LUCENA, D.; LÚCIA A. Efeito de substratos na germinação de sementes de embiratanha (*Pseudobombax marginatum*) e métodos de superação de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea*). *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, 10(3). 2013.

MEDEIROS, P. M. de; LADIO, A. H.; ALBUQUERQUE, U. P. Patterns of medicinal plant use by inhabitants of Brazilian urban and rural areas: A macroscale investigation based on available literature. *Journal of Ethnopharmacology*. v. 150. p. 729-746, 2013.

MEDEIROS, S. de S.; CAVALCANTE, A. de M. B.; MARIN, A. M. P.; TINOCO, L. B. de M.; SALCEDO, I. H.; PINTO, T. F. Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro. Campina Grande, PB: INSA, p. 103, 2012.

MELO JUNIOR, A. F.; CARVALHO, D.; PÓVOA, J. S. R.; BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequi (Caryocar brasiliense Camb.). *Revista Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 66, p. 56-65, 2004. Disponível em; <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr66/cap05.pdf>. Acesso em: 14 set.2021. ´

MELO, R. R. JÚNIOR, F. R. Superação de Dormência em Sementes e Desenvolvimento Inicial de Canafístula (*Cassia grandis* L.f.). *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*. Ano, IV. n. 07. 2006. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/VhNy33UMoIclb8f\\_2013-4-25-17-55-40.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/VhNy33UMoIclb8f_2013-4-25-17-55-40.pdf). Acesso em 19 ago. 2021.

MORAES, B. E. R.; MOURA, G. S. A.; PRADO, P. P.; BENEDETTI, E. Potencialidades do uso de cama de frango na recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. *Veterinária Notícias*, v. 12, n. 2, p. 127, 2006. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/18802>. Acesso em 27 ago. 2021.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: UFLA, p. 625, 2002.

MÜLLER, D. H. Características de adubos orgânicos, efeitos no solo e no desempenho da bananeira. 2012. 85f.: il. Color. Tese (Mestrado em Agricultura Tropical). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

NAKAGAWA, J. Teste de Vigor Baseados na Avaliação das Plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (eds.). Testes de Vigor em Sementes Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p.49-85, 1994.

NASCIMENTO, G. A. Z. Utilização de Resíduos Avícolas para a Produção de Energia e Biofertilizante na Gestão de Propriedades Rurais. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Centro Universitário do Instituto Mauá. São Caetano do Sul, 2011.

NASCIMENTO, J. P. B.; MEIADO, M. V.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. Seed germination of three endangered subspecies of *Discocactus Pfeiff.* (Cactaceae) in response to environmental factors. **Journal of Seed Science**, 40(3), 253-262. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jss/a/jfGP4QrqmKMzrnqtrWLD5Fh/?lang=en>. Acesso em 31 jul. 2021.

NAIFF, A. P. M. Crescimento, Composição Mineral e Sintomas Visuais de Deficiências de Macronutrientes em Plantas de *Alpinia purpurata* cv. Jungle King. Tese de Mestrado. 77f Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA, 2007

OLIVEIRA, A. DA M.; SILVA, A. G. F. DA; DORNELAS, C. S. M.; SOUSA, W. M. S. DE; CAVALCANTE, E. F. A. O meio ambiente e sua relação com as políticas públicas: reflexões sobre a região do Cariri Paraibano. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** - Vol. 4. João Pessoa, PB. p. 247-253, 2016.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de Métodos para Quebra de Dormência e para Desinfestação de Sementes de Canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27, n. 5, p. 597-603, 2003.

PAULINO, R. C.; HENRIQUES, G. P. S. A.; MOURA, O. N. S.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B. Medicinal plants at the sítio do Gois, Apodi, Rio Grande do Norte state, Brazil. **Rev. bras. farmacogn.** n. 22, p. 29-30, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/xFVVNxSXzWwzNgWcDjxmB3c/?lang=en>. Acesso em: 12 ago. 2021.

PEREIRA, M. S. Manual técnico conhecendo e produzindo sementes e mudas da Caatinga. Fortaleza: Associação Caatinga, 60p. 2011.

PEREIRA, A. O.; RAMOS, M. B. P.; BARBOSA, A. P. Germinação de *Pseudobombax munguba* (mart. & zucc.) dugand em função da temperatura e do substrato. II Congresso de Iniciação Científica PIBIC/CNPq - PAIC/FAPEAM, Manaus, 2013.

PEREZ-MARIN, A. M.; SANTOS, A. P. S. dos; FORERO, L. F. U.; MACEDO, J. M.; MEDEIROS, A. M. L. DE; LIMA, R. C. S. A. DE; BEZERRA, H. A.; BEZERRA, B. G.; SILVA, L. L. da. O Semiárido brasileiro: riquezas, diversidades e saberes. Campina Grande, PB: INSA. (Coleção (Re) conhecendo o Semiárido.1), p.26, 2013.

PONTES, M. M. de; MELO, J. I. M. de; CAMACHO, R. G. V. Flora do Rio Grande do Norte: Bombacaceae Kunth. In: 59º Congresso Nacional de Botânica, Natal. Anais, 2008.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN, p.285, 1985.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; WATHIER, F.; GOMES, A. A.; SILVA, K. A.; PIEREZAN, L. SCALON FILHO, H. Armazenamento, germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Revista Acta Scientiarum. Biological, Maringá, v. 27, n. 2, p. 107-112, 2005.

TROLEIS, A. L.; SANTOS, A. C. V. Estudos do Semiárido. 2º ed. Natal, **EDUFRN**, p.47, 2011.

VECHIATO, M. H. Importância da qualidade sanitária de sementes florestais na produção de mudas. Comunicado Técnico do Instituto Biológico: São Paulo. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal. p. 119, 2010.

VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G, D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. Acervo Histórico IPEF: Informações Técnicas, 1997. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoestecnicas/quebradormenciasementes.aspx> Acesso em 27 set de 2021.