

JOÃO ANTONIO TANAJURA SILVA

**AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Plathymenia*
reticulata Benth.**

RECIFE
Pernambuco – Brasil
Fevereiro – 2018

JOÃO ANTONIO TANAJURA SILVA

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Plathymenia reticulata*
Benth.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração: Tecnologia de Produção de Espécies Nativas e Exóticas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Valderez Pontes Matos

Co-orientador: Prof. Dr. Romário Bezerra e Silva

RECIFE
Pernambuco – Brasil
Fevereiro – 2018

JOÃO ANTONIO TANAJURA SILVA

**AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Plathymenia*
reticulata Benth.**

APROVADO EM: 28/02/2018

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Valderez Pontes Matos
(Orientadora – Departamento de Agronomia/UFRPE)

Prof.^a Dr.^a Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves
(Membro Titular – Departamento de Ciências Florestais/UFRPE)

Prof.^a. Dr.^a. Vivian Loges
(Membro Titular – Departamento de Agronomia/UFRPE)

RECIFE – PE
FEVEREIRO – 2018

DEDICATÓRIA

À Lua (i.m.), Mortícia (i.m.), Richard, Sol (i.m.), Charles (i.m.) e todos os outros seres que não possuem uma voz feito a nossa e ainda assim conseguem nos dizer e ensinar coisas que ninguém jamais conseguiria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a toda minha família, sobretudo meus pais, Antônio e Patrícia, e meu gato, Richard Parker, pois, sem dúvidas, eu não teria chegado até aqui sem todo o apoio, suporte e amor de vocês. Pai e Mãe, cada um de vocês, de seus próprios jeitos, foram os que hora me ajudaram a ver o caminho (e hora me empurraram para frente na marra mesmo) em todas as vezes que eu pensei em desistir. Richard, eu não sei se você ou alguém um dia vai sequer ter noção de como vital sua companhia foi pra mim nesse tempo.

Agradeço à CAPES, pela concessão da bolsa; ao PPGCF da UFRPE e a todos seus professores e funcionários, com quem eu tive o prazer de conviver, em especial a minha orientadora, Prof.^a Dr.^a. Valderez, por toda fé, paciência, companhia e, principalmente, pelos conhecimentos passados a mim; ao meu co-orientador Prof. Dr. Romário, às Professoras Dr.^a. Lúcia e Dr.^a. Vivian e ao Prof. Dr. Rafael. Ao pessoal do Laboratório de Sementes, por terem sido não só as melhores companheiras, mas também por toda amizade. Às anciãs, Jamile e Jordânia, vocês se tornaram quase que irmãs pra mim; e às novatas, Juliana, Yana, Victtoria e Fernanda, apesar do menor tempo de convivência, foi muito bom trabalhar com vocês.

Muito obrigado a todos meus colegas de turma: Fabiane, Ane, Anderson, Suellen, Paulo, Jéssica, Nélio e, especialmente, à Gabriela e Juan, por todas as caronas, longas conversas, risadas, puxões de orelha e gordices. Também aos meus grandes amigos Leonardo, Camila, Henrique, Carolina, Pedro, Matheus, Vinícius, Isabella, Lívia, Dhaiete, Osman, Yasmim e Patrícia, por terem tornado esses dois anos extremamente mais divertidos, leves e fáceis de lidar, vou levar a amizade de cada um de vocês pro resto da vida.

Agradeço também ao Lucas e à Vanessa, por terem sido a melhor família “postiça” que eu poderia ter desejado. Passamos por um monte de coisa nesses tempo, boas e ruins, mas nunca vou esquecer nenhuma dessas experiências, nem como vocês estiveram lá por mim no momento que mais precisei.

Não posso deixar de agradecer também a uma pessoa que foi uma das grandes responsáveis por eu ter dado esse passo e que, apesar de não fazer mais parte de minha vida, esteve sempre do meu lado, me ajudando não só a melhorar como indivíduo mas também a superar os mais diversos obstáculos no caminho. Obrigado por tudo, Alice.

Esta seção acaba que por ser apenas um registro físico de minha gratidão por todo mundo que de alguma forma me ajudou nesses dois anos, mas o verdadeiro e mais importante registro ficará pra sempre na minha memória, e nela não há riscos de ninguém ser esquecido.

Meu mais sincero obrigado a todos vocês!

SILVA, JOÃO ANTONIO TANAJURA. Avaliação da germinação e vigor de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. 2018. Orientadora: Valderez Pontes Matos. Co-orientador: Romário Bezerra e Silva.

RESUMO

O Brasil é um país de extrema diversidade em relação a formações florestais, sendo que uma boa parte destas espécies, ainda hoje, não foi propriamente estudada ou então possuem estudos disponíveis relativamente escassos, como é o caso da *Plathymenia reticulata* Benth. A *P. reticulata*, também conhecida como candeia ou vinhático, é uma espécie pioneira da América do Sul, ocorrendo no Brasil nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, de alto interesse econômico devido a seu grande potencial de uso nos mais diversos setores e áreas, como uso medicinal, para serrarias, ou artesanal. O presente estudo teve como objetivo contribuir para a análise de sementes florestais, por meio de caracteres biométricos das sementes, estabelecendo a metodologia e condições ambientais adequadas para avaliar a germinação e vigor das sementes, bem como o crescimento inicial de plântulas de *P. reticulata*. Para a avaliação biométrica das sementes, foi feita a medição manual do comprimento, largura e espessura de 100 sementes tomadas ao acaso. Os tratamentos pré-germinativos testados foram embebição de sementes intactas em água destilada, em temperatura ambiente, por 24 h; escarificação mecânica realizada com lixa nº 100 no lado oposto ao hilo, até o primeiro sinal de aparecimento dos cotilédones; escarificação mecânica com o mesmo tipo de lixa, seguida de embebição das sementes escarificadas em água destilada, em temperatura ambiente, por 24 h; e embebição em água a 80°C, até que ela atinja a temperatura ambiente, além da testemunha, onde as sementes não foram submetidas a nenhum tipo de tratamento. Foram avaliados os efeitos dos substratos papel mata-borrão, papel toalha, areia, pó de coco, vermiculita média e fina, e das diferentes temperaturas constantes (15, 20, 25, 30, 35, 40°C) e da alternada (20-30°C) sobre a germinação e vigor das sementes e plântulas da espécie em estudo. Diferentes profundidades de sementeira (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 cm) foram testadas para se verificar sua influência na emergência de plântulas de *P. reticulata*. Com os resultados obtidos, foi possível concluir que as sementes de *P. reticulata* possuem variação média em suas características biométricas, sendo a espessura e o comprimento de sementes as características com maior e menor variabilidade, respectivamente; o melhor tratamento pré-germinativo para superação de dormência é a escarificação mecânica com lixa para massa nº 100, no lado oposto ao hilo, até o aparecimento dos cotilédones, com ou sem posterior embebição em água destilada por 24 h; as temperaturas que proporcionaram maior germinação e vigor de sementes e plântulas foram 20 e 25°C, quando se utilizaram os substratos papel mata-borrão, papel toalha, vermiculita média e fina. Todavia, a temperatura de 35°C também pode ser recomendada quando usado como substrato a vermiculita média. Na temperatura alternada de 20-30°C os substratos papel mata-borrão, vermiculita média e fina podem ser indicados para teste de germinação de sementes da espécie em estudo. As profundidades de sementeira ideais para as sementes de *P. reticulata* são a de 1,0; 1,5 e 2,0 cm.

Palavras-chave: Candeia; morfometria; germinação; dormência; sementeira.

SILVA, JOÃO ANTONIO TANAJURA. Evaluation of germination and vigor of *Plathymenia reticulata* Benth. seeds. 2018. Advisor: Valderez Pontes Matos. Co-advisor: Romário Bezerra e Silva.

ABSTRACT

Brazil is a country of extreme diversity in relation to forest formations, and a great part of these species, even today, has not been properly studied or there are relatively few studies available of them, such is the case of the *Plathymenia reticulata* Benth. *P. reticulata*, also known as “candeia” or “vinhático”, is a pioneer species from South America, occurring in Brazil in the Cerrado and Atlantic Forest biomes, classified as of high economic interest due to its great use potential in the most diverse sectors and areas, such as medicinal use, for sawmills or handicrafts. The present study aimed to contribute to the analysis of forest seeds by use of biometric characteristics of the seeds, establishing the methodology and appropriate environmental conditions to evaluate the germination and vigor of the seeds, as well as the initial growth of *P. reticulata* seedlings. For the biometric evaluation of the seeds, it was carried out a manual measurement of the length, width and thickness of 100 seeds taken at random. The pre-germination treatments tested were imbibition of the intact seeds in distilled water at room temperature for 24 h; mechanical scarification with sandpaper for mass n. 100 on the opposite side of the hilum, until the first sign of appearance of the cotyledons; mechanical scarification with the same type of sandpaper but followed by imbibition of the scarified seeds in distilled water, at room temperature, for 24 h; and imbibition in water at 80°C until it achieved room temperature, in addition to the control, where the seeds have not undergone any type of treatment. The effects of the substrates blotting paper, paper towel, sand, coconut powder, medium and fine vermiculite, of the different constant temperatures (15, 20, 25, 30, 35, 40°C) and of the alternating one (20- 30 °C) were evaluated on the germination and vigor of the seeds and seedlings of the species studied species. Different sowing depths (0.0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 cm) were tested to verify their influence on the emergence of *P. reticulata* seedlings. With the results obtained, it was possible to conclude that *P. reticulata* seeds have a medium diversity in their biometric characteristics, being the thickness and the length of seeds the characteristics with greater and smaller variability, respectively; the best pre-germination treatment for overcoming dormancy is the mechanical scarification with sandpaper for mass n. 100 on the opposite side of the hilum, until the appearance of the cotyledons, with or without further imbibition in distilled water for 24 h; the temperatures that provided greater germination and vigor of seeds and seedlings were 20 and 25°C, when the substrates used are blotting paper, paper towels, medium and fine vermiculite. However, the temperature of 35°C can also be recommended when the medium vermiculite substrate is used. In the alternating temperature of 20-30°C, the substrates blotting paper, medium and fine vermiculite can all be indicated for seed germination test of the studied species. The optimal sowing depths for *P. reticulata* seeds are 1.0, 1.5 and 2.0 cm.

Key-words: Candeia; morfometry; germination; dormancy; sowing.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. CERRADO E MATA ATLÂNTICA	13
2.2. <i>Plathymenia reticulata</i> BENTH.	14
2.3. CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE SEMENTES	17
2.4. DORMÊNCIA DE SEMENTES	18
2.5. FATORES QUE AFETAM A GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO DAS PLÂNTULAS	20
2.5.1. Água	20
2.5.2. Temperatura e substrato	21
2.5.3. Profundidade de semeadura	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1. OBTENÇÃO DE SEMENTES E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS	24
3.2. DETERMINAÇÃO PRELIMINAR	25
3.2.1. Teor de água	25
3.3. EXPERIMENTOS	26
3.3.1. Experimento I: Aspectos biométricos das sementes de <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	26
3.3.1.1. Dimensões das sementes	26
3.3.1.2. Peso de 1.000 sementes e número de sementes por quilograma	26
3.3.2. Experimento II: Superação da dormência sementes de <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	26
3.3.3. Experimento III: Efeito da temperatura e substrato	27
3.3.4. Experimento IV: Profundidade de semeadura de sementes de <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	28
3.4. PARÂMETROS AVALIADOS (EXPERIMENTOS II, III E IV):	28
3.4.1. Emergência e germinação	29
3.4.2. Primeira contagem da emergência e germinação	29
3.4.3. Índice de velocidade e tempo médio de emergência e germinação	29
3.4.4. Comprimento de raiz primária e parte aérea	29
3.4.5. Massa seca do sistema radicular e da parte aérea	29
3.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. ASPECTOS BIOMÉTRICOS DE SEMENTES DE <i>Plathymenia reticulata</i> BENTH.	31
4.2. SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE <i>Plathymenia reticulata</i> BENTH.	34
4.3. EFEITO DA TEMPERATURA E SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Plathymenia reticulata</i> BENTH.	37
4.4. PROFUNDIDADE DE SEMEADURA DE SEMENTES DE <i>Plathymenia reticulata</i> BENTH.	45
5. CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS	50

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Valores mínimos (mm), máximos (mm), médias (mm), amplitudes (mm), desvios padrão e Coeficientes de Variação (%) referentes aos comprimentos, larguras e espessuras das sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. Recife-PE, 2017.....32
- Tabela 2:** Germinação (%) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.....38
- Tabela 3:** Primeira Contagem (%) de germinação de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.....39
- Tabela 4:** Índice de Velocidade de Germinação (dias) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.....40
- Tabela 5:** Comprimento da Parte Aérea (cm) de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.....42
- Tabela 6:** Comprimento da Raiz Primária (cm) de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.....42
- Tabela 7:** Massa seca (mg/plântula) da Parte Aérea de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.....43

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Aspecto do tronco (A), galhos e frutos (B) de um indivíduo adulto de *Plathymenia reticulata* Benth.....15
- Figura 2:** Aspecto do fruto de *Plathymenia reticulata* Benth. após a colheita das árvores matrizes.....24
- Figura 3:** Distribuição das frequências relativas dos dados biométricos de comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth., em milímetros. Recife-PE, 2017.....33
- Figura 4:** Médias dos valores de: A – Emergência (%); B – Primeira Contagem de Emergência (%); C – Tempo Médio de Emergência (TME, dias); D – Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2017.....35
- Figura 5:** Médias dos valores do: A – Comprimento da Parte Aérea (cm); B – Comprimento da Raiz Primária (cm); C – Massa Seca da Parte Aérea (mg/por plântula); D – Massa Seca do Sistema Radicular (mg/por plântula), de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. originadas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2017.....37
- Figura 6:** Tempo Médio de Germinação (dias) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.....41
- Figura 7:** Massa seca (mg/plântula) do Sistema Radicular de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Médias não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Recife-PE, 2017.....43
- Figura 8:** Médias dos valores de: A – Emergência (%); B – Primeira Contagem (%); C – Tempo Médio de Emergência (TME, dias); D – Índice de Velocidade de Emergência (IVE, dias) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes profundidades de semeadura. Recife-PE, 2017.....46
- Figura 9:** Valores das médias do: A – Comprimento da Parte Aérea (cm); B – Comprimento da Raiz Primária (cm); C – Massa Seca da Parte Aérea (mg/por plântula); D – Massa Seca do Sistema Radicular (mg/por plântula), de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. originadas de sementes submetidas a diferentes profundidades de semeadura. Recife-PE, 2017.....48

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que abriga uma alta diversidade de espécies e formações vegetais em toda sua ampla extensão territorial, a qual é basicamente dividida em cinco grandes agrupamentos de fauna e flora que partilham condições similares históricas, geográficas e climáticas, os denominados biomas (IBGE, 2017). Devido a essa natureza extensa do território brasileiro, os biomas acabam sendo altamente diferenciados entre si, onde cada qual, além de possuir aspectos próprios e singulares, vão abrigar também diversas espécies endêmicas características, tanto em relação a sua fauna quanto a sua flora.

Devido a esta grande diversidade, ainda hoje existe uma gama de determinados gêneros e espécies, típicos de determinado bioma que nunca foram propriamente estudados, mesmo considerando que muitas vezes tais espécies já são até utilizadas para os mais diversos fins, principalmente no âmbito do conhecimento popular, tanto em pequenas quanto em médias comunidades. Dentre esses gêneros, ainda pouco pesquisados, alguns são capazes de serem encontrados espalhados por diversas regiões do território nacional, algumas vezes até em mais de um bioma específico ou em áreas compartilhadas entre eles, as chamadas áreas de transição, geralmente, apresentando algumas diferenças fenológicas, morfológicas ou simplesmente de comportamento e formação, conforme seu local de origem.

Partindo desse princípio, ressalta-se então a importância do conhecimento das estruturas e características morfológicas dos frutos, sementes e plântulas dessas espécies florestais, ainda pouco pesquisadas, pois tais estudos assumem um caráter de extrema importância tanto para os processos realizados em laboratórios, tais como a análise de sementes e a identificação, e reconhecimento no nível de gêneros ou espécies, quanto, também, em atividades ligadas às áreas de estudos taxonômicos e silviculturais (AMORIM, 1996).

Dentro desse contexto, tem-se o caso do gênero *Plathymenia* Benth., pertencente à família Fabaceae e a subfamília Mimosoideae, e característico tanto das regiões de transição quanto formações abertas dos biomas Cerrado e Mata Atlântica (CARVALHO, 2009). O gênero *Plathymenia* foi inicialmente dividido, por Bentham (1842) e posteriormente Heringer (1956), nas espécies *Plathymenia reticulata* Benth., presente nas áreas características de Cerrado, e na *Plathymenia foliolosa* Benth., para as áreas tipicamente de domínio de Mata Atlântica, porém, após anos de estudos, publicações e debates, concluiu-se que a *P. reticulata* deveria ser considerada como uma única espécie, com ocorrência em ambos os biomas citados e apenas comportamentos diferenciados em cada um deles

(WARWICK; LEWIS, 2003). Dessa forma, neste estudo é considerada apenas uma espécie vigente para o gênero *Plathymania*, a *Plathymania reticulata* Benth.

A *Plathymania reticulata* Benth. não é uma espécie unicamente brasileira, podendo também ser encontrada em outros países da América do Sul. A madeira oriunda do tronco dessa espécie é característica por ser tipicamente robusta, sendo os indivíduos adultos capazes de chegar até 12 metros de altura e 50 centímetros de diâmetro (LORENZI, 2002). Por possuir uma coloração bem específica e similar ao vinho, o “vinhático” tornou-se um dos nomes populares mais reconhecidos na maior parte das regiões brasileiras, mesmo considerando que na região Nordeste é mais comumente utilizado o nome “candeia”.

Apesar de ser classificada como de alto interesse econômico (HERINGER; FERREIRA, 1972), ainda são escassos os estudos referentes às sementes dessa espécie, sobretudo no que diz respeito aos aspectos de sua germinação. Dessa forma, considerando tanto essa escassez de material disponível sobre o comportamento germinativo das sementes da *P. reticulata* quanto o seu grande potencial econômico e de utilização ambiental, torna-se indispensável a realização de estudos aprofundados sobre as características desta espécie, para que essas informações possam vir a servir como base e subsídio, não só para futuros estudos sobre a espécie, mas também para uma possível utilização em campo.

Com a intensificação do comércio e uso de sementes florestais, surgiram problemas relacionados à avaliação de qualidade, assim, a única maneira segura de conhecer a qualidade real de um lote de sementes é através da análise física e fisiológica, bem como saber das peculiaridades de cada espécie para uma interpretação correta dos resultados (LIMA JUNIOR et al., 2011).

Na condução dos testes de germinação de sementes em laboratórios, obtém-se o potencial máximo de germinação sob condições ambientais ótimas. Desta maneira, para cada espécie deve-se conhecer suas exigências quanto à temperatura, substrato, umidade e luz (FERRAZ; CALVI, 2011), assim como o mecanismo de dormência para se determinar qual o procedimento adequado para alcançar o melhor desempenho germinativo da espécie em questão e garantir uma avaliação confiável da qualidade das sementes.

Para a tecnologia de sementes florestais, é fundamental que se estabeleçam metodologias simples e eficazes para a avaliação da qualidade física e fisiológica das sementes. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar características biométricas das sementes, estabelecendo a metodologia e condições ambientais adequadas para avaliar a superação da dormência, germinação e vigor das sementes, bem como o crescimento inicial de plântulas de *P. reticulata* e o efeito da profundidade de semeadura sobre elas, de modo a contribuir para a análise de sementes florestais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cerrado e Mata Atlântica

O Cerrado é um bioma que pode assumir aspectos bem diferenciados, podendo haver desde domínios de campos, constituídos apenas de herbáceas, até formações florestais inteiras, configurando uma condição bastante similar às savanas (TOLEDO, 2010). Com uma área de 204,7 milhões de hectares, de acordo com o IBGE (2004), o bioma cerrado é o que possui o segundo maior espaço efetivo em todo território nacional, ocupando 23,92% do Brasil e atrás somente do bioma Amazônia em termos de espaço. O Cerrado é também o único bioma que possui áreas de transição com todos os outros biomas brasileiros, exceto os Pampas, o que dessa forma torna possível observar áreas com algumas características de Cerrado em quase todas as regiões principais do território brasileiro, salvo apenas as regiões Norte e Sul.

Com relevos tipicamente planos ou levemente ondulados, em sua maioria, o bioma Cerrado pode ser caracterizado como uma formação típica de savana tropical, apresentando altitudes que variam de 300 m até 1.600 m, climas com temperaturas maiores que 18-22°C, invernos secos e verões chuvosos, com precipitações médias anuais de até 1.500 mm, e solos do tipo Neossolos quartzarênicos e Latossolos profundos, sendo relativamente pobres em nutrientes e minerais (GOMES et al., 2004; WALTER, 2006). De uma forma geral, o Cerrado é composto essencialmente por formações florestais (predominantemente arbóreas), savânicas (árvores e arbustos) e campestres (arbustos e herbáceas), sendo que não há um tipo único de flora predominante para o bioma como um todo, de modo que cada formação apresenta um padrão específico (CASTRO; MARTINS, 1999; SANO et al., 2008).

A variação de altitude nos cerrados pode classificá-los em três tipos diferentes: os cerrados de baixa altitude (até 500 m), representados pelas áreas mais próximas ao litoral e os setentrionais; os de média altitude (500-900 m), tais como os meridionais, por exemplo; e os de alta altitude (900-1.200 m), como é o caso das áreas de cerrado que se situam próximo ao planalto central do Brasil (CASTRO; MARTINS, 1999).

Por sua vez, o bioma Mata Atlântica ocupa uma fração menor do território nacional quando comparado ao Cerrado, o que se deve principalmente à intensa atividade antrópica que o modificou ao longo dos anos, especialmente no período de colonização imperial e nas expansões das cidades próximas ao litoral. Ao longo da história, os diferentes ciclos econômicos que ocorreram no Brasil foram todos concentrados na região litorânea, sendo então os principais agentes responsáveis pela modificação e posterior fragmentação da Mata

Atlântica (ALMEIDA, 2016). O estado de fragmentação em que os remanescentes de Mata Atlântica se encontram atualmente é considerado como grave, onde, de acordo com Zaú (1998), em estados como Santa Catarina, por exemplo, apenas 11,83% de áreas desse bioma encontram-se legalmente protegidas, sendo 6,98% desse valor correspondente aos fragmentos.

A Mata Atlântica pode ser classificada como um ecossistema que abriga uma das maiores diversidades biológicas do planeta, sendo tipicamente representada por formações de florestas ombrófilas densas, estacionais decíduais e semidecíduais, brejos de altitude, restingas e mangues (ALMEIDA, 2016). Sua área de dominância atualmente, porém, pode ser composta de três formas principais: mosaicos relativamente extensos encontrados na encosta litorânea do país, do estado do Rio Grande do Norte, na região Nordeste, até Santa Catarina, na região Sul; áreas em diversos estados de perturbação espalhadas e fragmentadas em alguns estados como Goiânia, na região Centro-Oeste; e algumas manchas espaçadas dentro de domínios tipicamente dos biomas Caatinga ou Cerrado, como ocorre por exemplo no estado do Piauí, na região Nordeste (ZAU, 1998; GIULIETTI, 2004; TABARELI; MELO; LIRA, 2006).

O desmatamento e consequente fragmentação nas áreas de Mata Atlântica reduziram-na a apenas 7,8% da sua ocupação total original, onde a consequência tida como mais problemática desses processos é a redução da biodiversidade biológica, já que esta é a responsável direta por desde mudanças microclimáticas até a eliminação total de relações ecológicas que permitem a dispersão de espécies (TABARELI; MELO; LIRA, 2006; ALMEIDA, 2016).

2.2. *Plathymenia reticulata* Benth.

A *Plathymenia reticulata* Benth., também conhecida por diversos nomes populares, tais como “candeia” ou “vinhático”, é uma espécie decídua da família Fabaceae, subfamília Mimosoidea, não sendo exclusivamente brasileira e sim nativa da América do Sul, havendo também registros de sua ocorrência na Bolívia, Paraguai e Suriname (WARWICK; LEWIS, 2003). Em território nacional, esta espécie é principalmente encontrada em regiões classificadas como de transição entre áreas características de Cerrado e Mata Atlântica, bem como em formações abertas e tipicamente dominantes de ambos os biomas, e, apesar de ser possível observar populações de *P. reticulata* em até 15 estados brasileiros, não há registro de ocorrência dessa espécie em áreas típicas do bioma Caatinga (GOULART, 2008; LOPES et al., 2010; NOVAES, 2010; TOLEDO, 2010). Devido ao seu potencial de uso e

características de interesse econômico, a *P. reticulata* é classificada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) como uma das espécies do Cerrado com maior relevância, tanto em questão econômica quanto ambiental (HERINGER; FERREIRA, 1972). De acordo com Aquino, Walter e Ribeiro (2007), a *P. reticulata* apresenta potencial de uso para, além do setor madeireiro, utilização medicinal e também áreas ligadas ao artesanato, como confecção de ornamentos, tinturas, entre outros produtos.

Figura 1: Aspecto do tronco (A), galhos e frutos (B) de um indivíduo adulto de *Plathymenia reticulata* Benth.



Fonte: Silva (2017).

A etimologia do nome científico da espécie é descrita por Carvalho (2009) como originária do grego “*plathy*”, que pode ser traduzido como algo que possui uma forma chata e larga; “*hymenon*”, que seria correspondente a membrana; e o “*reticulata*” devido a forma em que as nervuras das folhas se distribuem, tal como uma rede. Ainda de acordo com o autor, um dos nomes populares mais conhecidos da espécie, principalmente nos estados do Sudeste, o “vinhático”, é atribuído a coloração tipicamente cor de vinho que a madeira da espécie assume quando desenvolvida.

O gênero *Plathymenia* Benth foi inicialmente descrito no século XIX por Bentham (1842), quando houve então a sua divisão em duas espécies distintas: a *Plathymenia reticulata* Benth, espécie presente nas áreas de Cerrado, e a *Plathymenia foliolosa* Benth, observada nas áreas de dominância de Mata Atlântica, sendo esta classificação

posteriormente confirmada por Heringer em 1956, quase um século depois. Essa separação, porém, foi debatida por bastante tempo, pois alguns trabalhos anteriores ao de Heringer, como foi o caso do estudo de Ducke (1925), e outros mais recentes que foram surgindo eventualmente, tal como o de Lewis (1987), levantaram dúvidas sobre a não existência de duas variantes, e sim apenas comportamentos diferentes de uma mesma espécie em função do bioma em que se encontra. Por fim, somente no início do século XXI, Warwick e Lewis (2003) concluíram em seu estudo que a divisão proposta inicialmente por Bentham deveria ser considerada falha, devido a uma dita insuficiência de características necessárias para tipificação de duas espécies distintas, o que então conferiu à *P. reticulata* a condição de única espécie do gênero, com ocorrência tanto no bioma Cerrado quanto no bioma Mata Atlântica (TOLEDO, 2010), corroborando dados encontrados por Novaes (2010), os quais indicam uma divergência em andamento no gênero *Plathymenia*, mas que, no entanto, não são suficientes para subsidiar a divisão em duas ou mais espécies. Ainda assim, existem algumas publicações mais recentes, tal como o trabalho de Lopes et al. (2010) que ainda consideram o gênero *Plathymenia* como dividido em duas espécies.

Por ser uma espécie pioneira, segundo Lorenzi (2002), a *P. reticulata* adapta-se facilmente a solos pobres, apresentando alto potencial quando utilizada em projetos de recuperação de áreas degradadas. Ainda de acordo com mesmo o autor, a altura média da espécie pode variar de seis a 12 metros de altura, enquanto que seu diâmetro vai de 30 a 50 centímetros de espessura, conferindo-lhe então um aspecto tipicamente robusto. Por sua vez, a madeira oriunda da *P. reticulata* é de leve densidade ($0,55 \text{ g/cm}^3$), utilizada principalmente pela indústria moveleira, tida como de alto interesse econômico devido a seu fácil manuseio, tanto em campo quanto em serrarias, e sua alta resistência à degradação física e biológica por xilófagos, tornando-a excelente para a fabricação de móveis, mourões, portões, construções navais, dentre outros (LORENZI, 2002; LACERDA et al., 2004; BOUCHARDET et al., 2015).

O período de florescimento da *P. reticulata* varia conforme sua localização, podendo ser de julho a outubro em São Paulo, de agosto a novembro no Distrito Federal e de agosto a novembro no Piauí, com produção e amadurecimento de frutos durante o período decorrido de agosto a setembro do próximo ano (LACERDA et al. 2004; CARVALHO, 2009; BOUCHARDET et al., 2015). Tais frutos são do tipo criptolomento, conforme definido por Barroso (1999), característicos por serem facilmente abertos de forma manual para a subsequente remoção das sementes de seu interior. Ainda assim, mesmo considerando que a *P. reticulata*, como dito anteriormente, é classificada como uma espécie de alta relevância

econômica e ambiental, atualmente, ainda há certa escassez em relação aos estudos ligados à espécie, principalmente à tecnologia de sementes.

2.3. Caracterização biométrica de sementes

A biometria de sementes possibilita a análise de desvios na simetria das dimensões lineares das sementes e, juntamente com outras técnicas morfo-anatômicas e/ou fisiológicas, constituem-se como importantes informações para ampliar o conhecimento existente acerca da biologia das espécies nativas e exóticas, bem como servir de subsídio à utilização dessas mesmas na implantação de projetos de reposição de cobertura vegetal (SANTIAGO; PAOLI, 2007).

A grande variação biomorfológica dos diferentes tipos de sementes de espécies florestais dificulta o estabelecimento de condições e técnicas adequadas de análise, comprometendo e, muitas vezes, causando insegurança quanto à confiabilidade dos resultados obtidos (BRÜNING; LÚCIO; MUNIZ, 2011). A caracterização biométrica de sementes pode gerar informações suficientes para elucidar questões como diferentes espécies de um mesmo gênero ou proporcionar comparações de matrizes de uma dada espécie, tanto de uma mesma área de origem quanto em casos de ocorrência em dois locais separados e totalmente distintos (CRUZ; MARTINS; CARVALHO, 2001).

As avaliações da qualidade física de um lote de sementes, realizada por meio de caracterização biométrica, peso de 1.000 sementes e número de sementes por quilograma, são interessantes de serem realizadas, pois, além de serem úteis para a tecnologia e análise de sementes florestais, tendem a ser de rápida aplicabilidade e praticidade (ARAÚJO et al., 2012; LIMA et al., 2014).

Mesmo em locais diferentes, as sementes de uma mesma espécie tendem a estar sob a influência direta de fatores iguais, tais como a variação da temperatura, o regime de chuvas e a disponibilidade de luz; porém, considerando a diferença geográfica dos locais onde essas sementes estejam, há também uma divergência quanto às intensidades da atuação desses fatores sobre elas, de modo que um determinado meio acaba por ser responsável por uma diferenciação de comportamento e posterior expressão deste, que, em outro local, não se manifestaria (BOTEZELLI; DAVIDE; MALAVASI, 2000). Isso torna o estudo das características biométricas um importante dado dentro de qualquer pesquisa ligada a uma espécie com ocorrência em mais de um local, como biomas distintos, por exemplo. Portanto, os resultados deste estudo podem indicar a variação no padrão de biometria apresentado

pelos diásporos de uma determinada espécie, provavelmente em função de uma interação entre os genótipos e o meio ambiente (COSSA et al., 2015).

2.4. Dormência de sementes

Na área das ciências florestais, o ideal é que as sementes utilizadas para plantios ou pesquisas possuam um padrão de germinação rápido e uniforme, de forma que, de acordo com Oliveira (2012), seja possível certa homogeneidade no tamanho que as mudas terão e no tempo que elas levarão para se desenvolver. Como também ressaltado pelo autor, é possível entender a importância ecológica e econômica do conhecimento aprofundado da dormência, além de também servir como forma de nortear a utilização de determinados tratamentos ligados ao desenvolvimento da semente.

A germinação de sementes está diretamente ligada a viabilidade ambiental do local onde elas se encontram, sendo que para haver germinação, um número variado de fatores inerentes ao ambiente tornam-se necessários, tais como uma temperatura local adequada para a espécie em questão e a disponibilidade de água e oxigênio; porém, é comum que algumas sementes não germinem, mesmo sob essas condições dadas como ideais e viáveis, classificando assim um estado de dormência nessas sementes (BEWLEY; BLACK, 1994).

Conforme Davide e Silva (2008), a dispersão e perpetuação das espécies florestais são dadas em grande parte devido à dormência de sementes, processo no qual há o retardamento da germinação e a distribuição desta no tempo, permitindo que as sementes evitem condições que não sejam classificadas como favoráveis ao seu desenvolvimento e posterior estabelecimento das plântulas. Apesar de ser uma estratégia de sobrevivência das espécies, economicamente falando a dormência é vista como uma desvantagem, visto que induz uma desuniformidade entre as mudas, maior tempo para produção e, conseqüentemente, um maior risco de deterioração (EIRA; FREITAS; MELLO, 1993).

A dormência, então, segundo Oliveira (2012), pode ser considerada como um mecanismo de segurança da semente que irá garantir que não haverá germinação antes do período tido como ótimo para seu estabelecimento, mostrando-se dessa forma como um processo complexo que vai ser regulado por diversos fatores genéticos, fisiológicos e ambientais. A dormência, associada aos mecanismos e processos de dispersão de sementes, assegura a continuidade da espécie por um longo período temporal, funcionando como um recurso de defesa contra as variações ambientais que dificultam ou impedem seu desenvolvimento normal (MARCOS-FILHO, 2015).

É possível classificar a dormência nas sementes em dois tipos: dormência primária, quando se instala ainda na maturação fisiológica e desenvolvimento das sementes e, portanto, já existe quando as mesmas são liberadas da planta-mãe; e dormência secundária, quando a sua causa provém de alguma alteração fisiológica e/ou de condições desfavoráveis que induziram esse processo, como, por exemplo, uma condição de anoxia ou temperatura imprópria, sendo possível sua ocorrência até mesmo em sementes que já superaram um caso anterior de dormência primária (BEWLEY; BLACK, 1994; DAVIDE; SILVA, 2008; OLIVEIRA, 2012; MARCOS-FILHO, 2015).

Dentre as principais causas de dormência, é possível citar, de acordo com Bewley e Black (1994), Oliveira (2012) e Marcos-Filho (2015), a impermeabilidade do tegumento à água, assim como suas resistências mecânicas e interferências nas trocas gasosas, embrião dormente ou fisiologicamente imaturo, ação de substâncias inibidoras, dormência do epicótilo, pré-disposição genética ou a combinação de dois ou mais desses fatores causais.

Para a superação da condição de dormência, as sementes geralmente devem passar por certas condições ambientais que acarretarão mudanças metabólicas, entretanto, atualmente, principalmente no cultivo e produção de espécies florestais, já existe a capacidade de superação de dormência por meio de processos e atividades ligados a áreas do melhoramento genético ou aplicação de tratamentos específicos (BEWLEY; BLACK, 1994; DAVIDE; SILVA, 2008). Uma condição de dormência só pode ser considerada como superada quando há registro de germinação, onde há a emissão da raiz primária e parte aérea após a embebição (OLIVEIRA, 2012).

Independente do agente causal, a dormência tem sua intensidade inversamente proporcional à idade da semente afetada, sofrendo uma tendência natural a ser superada com o passar do tempo, todavia, existem alguns tratamentos que são passíveis de aplicação em determinados casos, tais como: o armazenamento adequado de sementes, a escarificação mecânica ou química, lavagem em água corrente, estratificação, utilização de variações de temperatura, a aplicação de giberelina e a exposição das sementes à luz (EIRA; FREITAS; MELLO, 1993; FOWLER; BIANCHETTI, 2000; OLIVEIRA, 2012; MARCOS-FILHO, 2015).

Dentre os fatores ambientais que podem agir como quebra de dormência, é interessante notar que a temperatura, a depender da quantidade de tempo em que as sementes dormentes fiquem expostas a ela, pode agir de forma contrária à esperada. É o que ocorre nos casos em que uma baixa temperatura é necessária para se superar a condição da dormência: apesar de promover a quebra da dormência primária e de ser um método bastante comum e muito difundido, principalmente para espécies que possuem casos de embriões

tipicamente dormentes, a semente submetida a esse tipo de tratamento possivelmente continuará sem germinar devido ao fato da temperatura ser muito baixa para a germinação ocorrer, sendo ainda que tal situação pode culminar em uma condição que forçaria uma dormência secundária (PROBERT, 1992; BEWLEY; BLACK, 1994).

2.5. Fatores que afetam a germinação de sementes e crescimento das plântulas

2.5.1. Água

A água é considerada como o fator de maior influência para a germinação e estabelecimento de plântulas, pois compõe os mais variados tecidos das espécies e participa ativamente de diversos processos biológicos, servindo como indicadora do estágio de maturação ou período de colheita e, também, assumindo uma condição singular, já que não existe nenhuma outra substância ou molécula conhecida que seja capaz de substituí-la. O teor de água presente nas células e o seu potencial hídrico são características que estão diretamente ligadas aos processos metabólicos inerentes à semente, sendo estas não só reguladoras das velocidades desses processos, mas também responsáveis pelas suas próprias ocorrências (NASSIF; VIEIRA; FERNANDES, 1998; PIÑA-RODRIGUEZ; FIGLIOLIA; SILVA, 2015).

A ausência ou escassez de água vai impedir o acontecimento de processos bioquímicos, físicos e fisiológicos ligados ao desenvolvimento embrionário da semente, podendo produzir danos irreversíveis, o que confere um caráter de alta prioridade à correta diagnose e análise da quantidade e atividade da água nas sementes e plântulas (PIÑA-RODRIGUEZ; FIGLIOLIA; SILVA, 2015; MARCOS-FILHO, 2015). Dessa forma, a presença da água torna-se um fator crucial para a germinação de sementes, já que uma semente intumescida pela água também possui uma maior facilidade para que haja o rompimento do tegumento e subsequente passagem de oxigênio para os tecidos da planta; porém, é interessante observar que o excesso de água pode surtir efeito contrário e gerar um decréscimo ou até inibição na taxa de germinação, pois além de facilitar a ação de microrganismos, pode impossibilitar a entrada de oxigênio e com isso reduzir a atividade metabólica (NASSIF; VIEIRA; FERNANDES, 1998; OLIVEIRA, 2012).

A embebição de água na semente é um processo essencialmente físico e diretamente ligado à permeabilidade do tegumento, onde o movimento da água para dentro da semente ocorre no sentido do maior meio de concentração para o menor, começando geralmente a partir da área periférica da semente (NASSIF; VIEIRA; FERNANDES, 1998; MARCOS-FILHO, 2015). Apesar da demanda de água pelas sementes ser inicialmente baixa, não

excedendo geralmente duas ou três vezes a massa seca da semente, a partir do momento em que essa água penetra na semente, os tecidos internos são reidratados e há uma intensificação da atividade metabólica, gerando uma resposta imediata para fornecer tanto energia quanto nutrientes que são requisitados para que o eixo embrionário volte a se desenvolver (BEWLEY; BLACK, 1994; OLIVERA, 2012).

Como a água é uma substância imprescindível para a o desenvolvimento de sementes e plântulas, a disponibilidade hídrica do solo passa a ser um fator essencial para o estabelecimento destas. Ávila et al. (2007) destacam que o potencial mátrico e osmótico do solo, bem como sua textura e a área de contato com a semente, são agentes que exercem grande influência sobre a germinação da semente e a emergência do sistema radicular primário de plântulas, bem como seu posterior desenvolvimento.

2.5.2. Temperatura e substrato

Depois da água, o fator mais atuante no desenvolvimento embrionário das sementes é a temperatura, que, através de suas variações e constâncias, é o agente que afeta diretamente a velocidade, porcentagem e uniformidade do processo de germinação, sendo denominada como ótima quando seu valor proporciona uma alta taxa de germinação em um curto período de tempo (PIÑA-RODRIGUEZ; FIGLIOLIA; SILVA, 2015; MARCOS-FILHO, 2015). Para Bewley e Black (1994), a temperatura é capaz de regular a germinação de três maneiras distintas: determinando a capacidade e a taxa de germinação; removendo a dormência primária ou secundária; e/ou induzindo a condição de dormência secundária.

A germinação só vai ocorrer dentro de certos limites de temperatura, nunca acima ou abaixo deles, sendo que dentro desses limites a temperatura ótima é essencialmente uma faixa na qual esse processo vai ocorrer com a máxima eficiência possível; esta temperatura, para a maioria das espécies, tende a estar entre 20 e 30°C, enquanto que máxima costuma ser entre 35 e 40°C e a mínima abaixo de 15°C (OLIVEIRA, 2012; MARCOS-FILHO, 2015).

Índices de temperaturas que se encontram abaixo da ótima possuem a tendência de reduzir parâmetros com o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), alterando assim a uniformidade de emergência em um dado lote de sementes; em contrapartida, temperaturas acima do valor ótimo aumentam essa velocidade, mas somente para as sementes classificadas como mais vigorosas do lote. Existem diversas espécies, porém, que são favorecidas pela alternância de temperatura ao invés de uma só constante, respondendo melhor a essa condição pelo fato desta se aproximar mais do que ocorre naturalmente,

considerando a amplitude térmica entre o dia e a noite e o fato de algumas sementes estarem enterradas ou cobertas pela vegetação (BEWLEY; BLACK, 1994; OLIVEIRA, 2012).

Outro fator atuante na germinação das sementes é tipo de substrato utilizado, sendo que, conforme ressaltado por Oliveira (2012), pelo fato dele ser o material onde as sementes irão germinar, o mesmo deve ser capaz de atender às necessidades específicas dessas sementes para a germinação, bem como também possibilitar o estabelecimento posterior de plântulas até um nível que possibilite as verificações experimentais. É ideal que, durante a condução de um teste de germinação, a umidade do substrato trabalhado mantenha-se constante até o final, como forma de prevenir que alterações no padrão germinativo das sementes aconteçam, garantindo que as mesmas possuam um suprimento de água ininterrupto (OLIVEIRA, 2012; PIÑA-RODRIGUEZ; FIGLIOLIA; SILVA, 2015).

A escolha do substrato é de muita importância na execução de um teste de germinação e alguns fatores como o tamanho das sementes utilizadas, bem como a sua resposta à umidade e fotosensibilidade são igualmente cruciais durante essa fase de escolha do substrato trabalhado, o qual, além de ser capaz de permitir aeração e umidade a níveis adequados, deve estar totalmente livre de microrganismos ou substâncias que venham a ser tóxicas. Dentre os tipos mais comuns de substratos encontrados, é possível citar: a) papel; b) areia; c) vermiculita; e d) outros, como pó de coco ou bagaço de cana (OLIVEIRA, 2012).

Para espécies florestais, o papel, a vermiculita, a areia e o pó de coco são os tipos de substrato mais recomendados e empregados atualmente, devido principalmente as suas boas capacidades de drenagem e aeração, o que conseqüentemente reduz a necessidade de reumedecimento do substrato durante um teste em condução, principalmente no caso do pó de coco (PIÑA-RODRIGUEZ; FIGLIOLIA; SILVA, 2015). O papel, geralmente do tipo toalha ou mata-borrão, deve ser poroso, possuir boas capacidades de retenção de água e pode ser usado para acomodar as sementes sobre ele ou então em camadas; a vermiculita, por sua vez, é altamente prática por possuir uma ótima retenção de água, leve peso, ser de baixo custo e reutilizável, podendo também acomodar as sementes sobre si ou entre camadas; e a areia, geralmente do tipo fina para construção, tem como destaque principal o seu alto potencial em reduzir a ação de microrganismos, bem como seu custo, também baixo como a vermiculita (OLIVEIRA, 2012).

2.5.3. Profundidade de semeadura

Como discutido anteriormente, diversos fatores afetam a germinação e o desenvolvimento das sementes, onde a ação deles pode ser dada de forma singular ou a partir

da interação de um ou mais fatores (OLIVEIRA, 2012; MARCOS-FILHO, 2015). Nesse contexto, a profundidade de semeadura reveste-se de importância, o ideal é que ela deve preferencialmente permitir um maior contato das sementes com o substrato, já que este fator é diretamente condicionado por outros, tais como a temperatura, o teor de água e o tipo de substrato que está sendo utilizado (RODRIGUES et al., 2016).

Assim como os demais fatores que afetam a germinação das sementes, o efeito da profundidade de semeadura pode ser manifestado tanto de forma positiva quanto negativa, o que viabiliza a execução de testes para quantificar esse efeito (ZUFFO et al., 2014). A profundidade em que a semente se encontra em um dado substrato vai ter efeito diretamente sobre a superfície de contato entre eles, alterando então a temperatura interna da semente, a quantidade de luz que chega até ela e as trocas gasosas realizadas (RIBEIRO et al., 2012).

A profundidade de semeadura varia conforme a espécie, mas, de forma geral, uma profundidade excessiva poderá agir como barreira a emergência de plântulas, tendo em vista que camadas espessas de substrato dificultarão a emergência das plântulas, ainda frágeis nos primeiros estágios pós-germinação; em contrapartida, uma profundidade muito rasa pode gerar um decréscimo na emergência e um aumento no número de plântulas anormais, devido à redução do suprimento de água para a fase de embebição das sementes (GUEDES et al., 2010a).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção de sementes e condução dos experimentos

Os frutos de *P. reticulata* foram obtidos de 11 árvores matrizes distintas, todas localizadas na Comunidade de Eugenópolis, município de Bom Jesus–PI, nas coordenadas 9°13'17.7" S, 44°26'19.3" O, em uma altitude de 275 metros, nos meses de fevereiro a julho do ano de 2017. A altura média das matrizes utilizadas era de 7 m, sendo todas naturais de um remanescente de vegetação nativa. O clima da área é o Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, sendo do tipo quente e úmido, com temperaturas médias de 26°C e picos de 40°C, enquanto que os valores médios de precipitação variam entre 900 a 1200 mm/ano, distribuídos no período de dezembro a abril (VIANA et al., 2002). O local de colheita, apesar de ter uma aparência predominante característica de Caatinga, é classificado como região de transição entre os biomas Caatinga e Cerrado, o que viabiliza então a ocorrência da *P. reticulata*, visto que a mesma é uma espécie característica do Cerrado e sem registros de ocorrência em áreas de dominância singular de Caatinga.

As matrizes selecionadas estavam posicionadas pelo menos a 50 metros uma da outra, conforme recomendado por Davide e Silva (2008). Os frutos foram colhidos diretamente das árvores, com o auxílio de um podão, em quantidades similares para todas as matrizes selecionadas. Após a coleta, os frutos (Figura 2) foram encaminhados para extração e beneficiamento de sementes, realizados parcialmente no local de coleta, de forma manual, e finalizados no Laboratório de Sementes, pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sede, Recife–PE, local onde também foram realizados os demais experimentos.

Figura 2: Aspecto do fruto de *Plathymenia reticulata* Benth. após a colheita das árvores matrizes.



Fonte: Silva (2017).

Por ser um fruto do tipo criptolomento e de fácil manuseio, não se mostrou necessário a adoção de uma metodologia específica para a extração das sementes dos frutos e posterior beneficiamento.

Já que a *P. reticulata* apresenta frutos com um aspecto seco, também não foi necessária a remoção de vestígios de polpa ou outra substância das sementes após sua extração dos frutos, sendo estas apenas separadas das impurezas como forma de se manter ao máximo a pureza física do lote.

A secagem das sementes de *P. reticulata* foi realizada em ambiente natural de laboratório (25°C) e, após ser retirada uma amostra para a avaliação do teor de água do lote, foram posteriormente armazenadas em recipientes impermeáveis (vidro) até o momento em que foram semeadas, durante a execução de cada um dos experimentos.

3.2. Determinação preliminar

3.2.1. Teor de água

Para determinação do teor de água do lote sementes, foi utilizado o método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009). Quatro repetições cada uma contendo 2 g de sementes de *P. reticulata* foram postas em cápsulas de alumínio com dimensões de 6 x 4 cm e levadas à estufa pelo período de 24 horas. Ao final desse tempo, todas as amostras foram retiradas, postas para resfriar em dessecador por volta de dez minutos e então pesadas logo após, em balança analítica com precisão de 0,0001 g (modelo AL 500C Marte®). Com os dados obtidos, o teor de água resultante, dado em %, é então obtido por meio da seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Umididade } (U) = \frac{100 (P - p)}{P - t}$$

Onde:

P = peso inicial, correspondente ao peso do recipiente, sua tampa e as sementes úmidas;

p = peso final, igual ao peso do recipiente e sua tampa mais o peso das sementes secas;

t = tara, peso inicial do recipiente com sua tampa, sem as sementes.

3.3. Experimentos

3.3.1. Experimento I: Aspectos biométricos das sementes de *Plathymenia reticulata*

3.3.1.1. Dimensões das sementes

Para a análise biométrica das sementes de *P. reticulata*, foram separadas 100 sementes de forma aleatória do lote total pós-beneficiamento. Posteriormente, as medidas dos comprimentos, espessuras e larguras de todas as sementes foram tomadas e anotadas, com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm (Inox 150 mm, marca Lee Tools®).

3.3.1.2. Peso de 1.000 sementes e número de sementes por quilograma

Para determinação do peso de 1.000 sementes de *P. reticulata*, foram pesadas oito subamostras de 100 sementes em uma balança analítica de precisão 0,0001 g (modelo AL 500C, Marte®).

O peso resultante de 1.000 sementes foi calculado a partir da multiplicação por dez da média do valor obtido nas pesagens das oito subamostras inicialmente, conforme descrito pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Por sua vez, o número de sementes por quilograma, calculado a partir do valor encontrado anteriormente, foi então definido por meio de uma regra de três simples.

3.3.2. Experimento II: Superação da dormência sementes de *Plathymenia reticulata* Benth.

As sementes de *P. reticulata* utilizadas foram inicialmente submetidas aos seguintes tratamentos para a superação da dormência: a) testemunha, onde as sementes não foram submetidas a nenhum tipo de tratamento (T1); b) embebição de sementes intactas em água destilada, em temperatura ambiente, por 24 horas (T2); c) escarificação mecânica realizada com lixa nº 100 no lado oposto ao hilo, até o primeiro sinal de aparecimento dos cotilédones (T3); d) escarificação mecânica com o mesmo tipo de lixa usado no tratamento anterior, seguida de embebição das sementes escarificadas em água destilada, em temperatura ambiente, por 24 horas (T4); e) embebição em água a 80°C, até que ela atinja a temperatura ambiente (T5).

Após a aplicação dos tratamentos pré-germinativos, todas as sementes foram desinfestadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 5% durante cinco minutos, com posterior lavagem em água destilada e subsequente semeadura em bandejas de isopor de 200 células, com o fundo perfurado, no substrato vermiculita fina, previamente esterilizado em autoclave por duas horas a 120°C.

Após a semeadura, as bandejas foram então conduzidas à casa de vegetação, onde foram regadas sempre que necessário para manter a umidade do substrato. As avaliações ocorreram diariamente, anotando-se o número de plântulas emersas em cada tratamento, até que o número de plântulas normais tornou-se constante, o que ocorreu aos 29 dias após a semeadura. O critério de germinação foi o surgimento da raiz primária, do hipocótilo e com posterior emergência dos protófilos, uma vez que é uma espécie de germinação epígea. As plântulas, consideradas normais, apresentavam as estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e sadias.

As avaliações referentes ao experimento de superação da dormência das sementes de *P. reticulata* ocorreram em uma casa de vegetação, parte do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, no período de março a abril de 2017. Durante o tempo vigente do experimento, a temperatura média registrada no local foi de 37°C.

3.3.3. Experimento III: Efeito da temperatura e substrato

A realização dos testes de germinação foi conduzida durante os meses de março a novembro de 2017, no Laboratório de Sementes, do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em germinadores do tipo B.O.D., regulados para temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C, bem como uma condição alternada entre 20-30°C, com luz contínua proveniente de lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W).

O melhor tratamento pré-germinativo para superação de dormência, escarificação mecânica com lixa para massa n°100, sem posterior embebição em água, foi aplicado a todas as sementes de *P. reticulata* utilizadas neste experimento. Antes da semeadura, as sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 5% por cinco minutos e posteriormente lavadas em água destilada.

Utilizando-se quatro repetições com 25 sementes cada, os substratos testados foram: areia; vermiculita (média e fina); pó de coco; papel mata-borrão; e papel toalha, organizado em rolos. Todos os substratos foram previamente autoclavados a 120°C por duas horas e

umedecidos com solução de nistatina a 0,2%, na quantidade necessária para obter-se 60% da capacidade de retenção de água dos substratos areia, vermiculita (média e fina) e pó de coco. Para os papéis mata-borrão e toalha, entretanto, foram umedecidos o equivalente a três vezes seus respectivos pesos secos.

Por exceção do papel toalha organizado em rolos, todas os demais substratos foram distribuídos em caixas plásticas transparentes com tampa (gerboxes), com dimensões de 11 x 11 x 3 cm.

3.3.4. Experimento IV: Profundidade de semeadura de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth.

Foram testadas cinco profundidades diferentes de semeaduras: 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 cm, onde para cada um desses tratamentos foram semeadas quatro repetições de 25 sementes de *P. reticulata*. Os tratamentos foram sorteados aleatoriamente e distribuídos em bandejas de isopor com 200 células individuais com o fundo perfurado, preenchidas com o substrato vermiculita fina, anteriormente autoclavado a 120°C por duas horas.

Todas as sementes foram submetidas previamente ao tratamento pré-germinativo escarificação mecânica com lixa para massa nº 100, no lado oposto ao hilo até o aparecimento dos cotilédones, e posteriormente desinfestadas em solução de hipoclorito a 5% por cinco minutos, com subsequente lavagem em água destilada e semeadura imediata nas bandejas.

Após a semeadura, as bandejas foram levadas à casa de vegetação, onde permaneceram até que o número de plântulas normais emersas tornou-se constante, aos 21 dias após semeadura. As avaliações ocorreram diariamente, onde as bandejas em que se encontravam as sementes de *P. reticulata* foram regadas sempre que foi necessário manter a umidade do substrato, anotando-se também o número de plântulas emersas em cada tratamento, até o final do experimento.

O experimento ocorreu nos meses de novembro e dezembro de 2017, em casa de vegetação, parte do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE. A temperatura média registrada na casa de vegetação em questão, no período de tempo em que o experimento foi realizado, foi de 38°C.

3.4. Parâmetros avaliados (Experimentos II, III e IV):

3.4.1. Emergência e germinação

As porcentagens de emergência e germinação obtidas foram correspondentes ao total de sementes germinadas durante o período compreendido entre a semeadura e o final do processo germinativo, o qual ocorreu aos 21 dias para os experimentos de temperatura, substrato e profundidade de semeadura, e aos 29 dias para a superação da dormência.

3.4.2. Primeira contagem da emergência e germinação

Correspondeu à porcentagem de sementes que haviam germinado no período de ocorrência das primeiras plântulas normais, no 4º dia após a semeadura.

3.4.3. Índice de velocidade e tempo médio de emergência e germinação

Para determinação da velocidade de emergência e germinação, a contagem de plântulas normais foi realizada diariamente, de preferência no mesmo horário, a partir da primeira contagem de germinação até que o número de plântulas tornou-se constante. O cálculo da velocidade de germinação, e de emergência no caso da superação de dormência, foi realizado conforme o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962) enquanto que o tempo médio de germinação, expresso em dias, foi calculado de acordo com a fórmula indicada por Silva e Nakagawa (1995).

3.4.4. Comprimento de raiz primária e parte aérea

Ao término dos experimentos realizados, foram medidos os comprimentos da raiz primária e da parte aérea das plântulas normais, para todas as variáveis testadas, com o auxílio de régua graduada em centímetros. O valor do comprimento médio foi expresso em cm/plântula (NAKAGAWA, 1999).

3.4.5. Massa seca do sistema radicular e da parte aérea

Para determinação de massa seca do sistema radicular e da parte aérea, todas as plântulas normais mensuradas de cada repetição foram, posteriormente, acondicionadas em sacos de papel Kraft devidamente identificados e levados à estufa a 80°C, por 24 horas até atingirem peso constante (CARVALHO FILHO; ARRIGONI-BLANK; BLANK, 2004). Após esse período na estufa, as plântulas foram então pesadas em balança analítica com

precisão de 0,0001 g e os resultados foram expressos em mg/plântula, para a parte aérea e sistema radicular, separadamente (NAKAGAWA, 1999).

3.5. Delineamento experimental e análise estatística

Na avaliação dos dados biométricos de sementes de *P. reticulata*, foram determinados os valores médios para cada parâmetro, bem como seus desvios padrões, coeficientes de variação, valores máximos e mínimos, amplitude e distribuição de frequência.

O delineamento experimental utilizado para os experimentos de superação da dormência foi em blocos casualizados, com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento testado. No experimento de profundidade de semeadura utilizaram-se quatro repetições de 25 sementes cada. Para a avaliação do efeito do substrato e temperatura, o delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial de 6 x 7 (seis substratos x sete temperaturas), com quatro repetições de 25 sementes cada.

Para o experimento de biometria, os dados foram analisados por meio do programa Microsoft Excel®, nas versões 2007 e 2010. As médias obtidas para cada parâmetro analisado durante os experimentos de superação de dormência, efeito do substrato e temperatura, profundidade de semeadura foram todas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico SISVAR (DEX/UFLA), versão 5.6 (Build 86)/1999-2010 (FERREIRA, 2010).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. utilizadas neste trabalho foi de 12,5%, próximo aos 10,1% encontrado por Ramos e Ferraz (2008) em sementes de *Enterolobium schomburgkii* Benth. e aos 11,3% das sementes de *Parkia velutina* Benoist estudadas por Mendes, Bastos e Melo (2009), todas pertencentes a mesma subfamília da espécie estudada no presente trabalho, Mimosoideae. Tal valor, segundo Roberts e King (1980) classifica as sementes de *P. reticulata* em ortodoxas, classificação essa já mencionada também por Davide e Silva (2008) para esta espécie.

O fator mais importante que afeta a conservação das sementes é o grau de umidade das mesmas, onde quando este se encontra acima de 13%, não é uma condição considerada desejável para o armazenamento de sementes ortodoxas (LABBÉ; VILLELA, 2012), pois um alto valor de umidade em um lote de sementes pode acelerar seu processo de deterioração natural, por aumentar exponencialmente a respiração, havendo consumo das substâncias de reserva da semente ou favorecer ataques de insetos e patógenos.

As sementes de *P. reticulata* apresentaram um teor de água satisfatório para manter o seu potencial de armazenamento, o que por sua vez é uma informação de alta importância para o manejo adequado do lote, bem como possível comercialização das sementes da espécie, já que um teor de água impróprio pode vir a prejudicar o lote de sementes inteiro (LIMA JUNIOR et al., 2011).

4.1. Aspectos biométricos de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth.

O peso médio de 100 sementes de *P. reticulata* foi de 2,726 g e o peso de 1.000 sementes de 27,26 g (CV = 0,94%), com desvio padrão de 0,0256 g e uma variância de 0,0006 g², com aproximadamente 36.384 sementes por quilograma. De acordo com as Regras Para Análises de Sementes (BRASIL, 2009), essas dimensões configuram as sementes de *P. reticulata* como pequenas, uma vez que o peso de 1.000 sementes foi menor que 200 g.

A determinação do peso de 1.000 sementes e o número de sementes por quilograma são dados importantes para a coleta de sementes, principalmente durante a fase de planejamento e também para o cálculo da densidade de semeadura e do número de sementes por embalagem (ROCHA, 2002; TILLMANN; MENEZES, 2012).

Em relação aos dados biométricos, referentes às dimensões das sementes de *P. reticulata* (Tabela 1), foi possível observar, em média, um comprimento de 6,20 mm, largura

de 4,72 mm e espessura de 1,38 mm. Os valores dos comprimentos das sementes variaram de 4,3 a 7,31 mm, enquanto que para as larguras a variação foi de 3,62 a 6,13 mm e para as espessuras a foi de 0,96 a 1,87 mm. Tais parâmetros apresentaram todos valores de coeficientes de variação baixos, próximos a 10% (Tabela 1), o que significa que as sementes utilizadas de *P. reticulata* possuem de baixa a média variabilidade de seus caracteres físicos.

Tabela 1: Valores mínimos (mm), máximos (mm), médias (mm), amplitudes (mm), desvios padrão e Coeficientes de Variação (%) referentes aos comprimentos, larguras e espessuras das sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. Recife-PE, 2017.

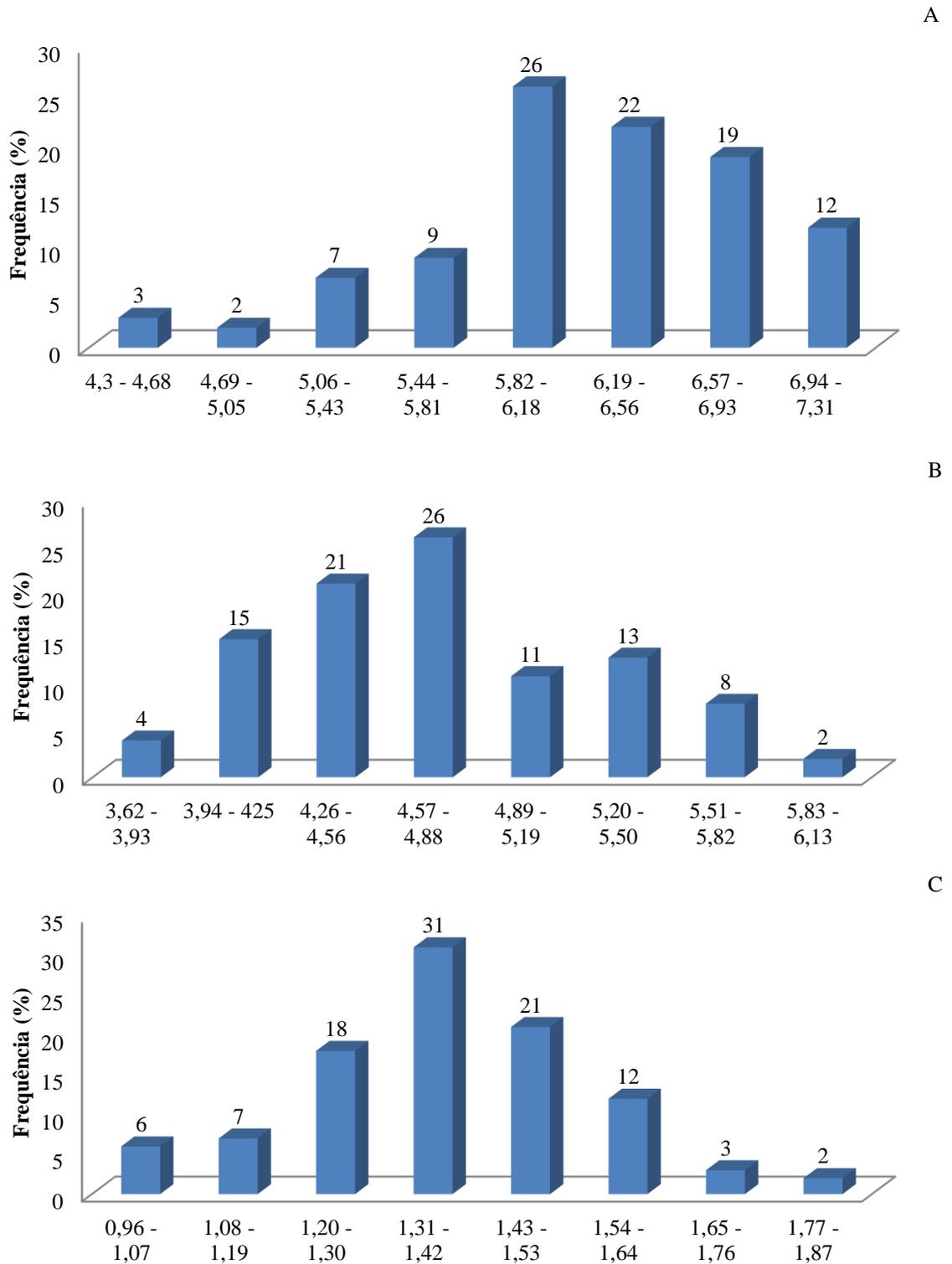
Parâmetro	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Média (mm)	Amplitude (mm)	DP	CV (%)
Comprimento	4,3	7,31	6,20	3,01	0,64	10,41
Largura	3,62	6,13	4,72	2,51	0,54	11,54
Espessura	0,96	1,87	1,38	0,91	0,17	12,62

DP – Desvio Padrão; CV (%) – Coeficiente de Variação. Fonte: Silva (2017).

Coeficientes de variação acima de 10% são considerados como médios, de acordo com a classificação proposta por Pimentel Gomes (1990), em relação à experimentação agrícola, e também segundo a classificação por Pereira e Santana (2013), sendo esta apenas para sementes florestais da família Fabaceae, o que caracteriza então uma variação de intensidade mediana das dimensões das sementes de *P. reticulata* avaliadas. A espessura e o comprimento das sementes foram as características de maior e menor variabilidade, respectivamente, de acordo com os valores de desvio padrão obtidos. Segundo Silva et al. (2017), essa diferença nas dimensões das sementes podem ocorrer devido ao ambiente em que as estas foram produzidas, se durante o período de maturação da semente as condições ambientais forem adversas, possivelmente as sementes originadas apresentarão desuniformidade em seus padrões morfológicos e biométricos.

Analisando a distribuição de frequência dos dados biométricos das sementes de *P. reticulata* (Figura 3), observou-se que a maior porcentagem de sementes apresenta uma variação de 5,81 a 6,18 mm de comprimento (26%), de 4,56 a 4,88 mm de largura (26%) e 1,30 a 1,42 mm de espessura (31%). É possível inferir com base nesses dados que, em relação ao comprimento, a maior parte das sementes tende a ter, no mínimo, 5,81 mm de comprimento, visto que foi a partir desse valor em que foi possível identificar maior parte da amostra retirada do lote trabalhado. Já em relação à largura, a maior quantidade de sementes se concentrou até 4,88 mm enquanto que a espessura manteve-se entre 1,19 a 1,64 mm.

Figura 3: Distribuição das frequências relativas dos dados biométricos de comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth., em milímetros. Recife-PE, 2017.



Fonte: Silva (2017).

4.2. Superação da dormência de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth.

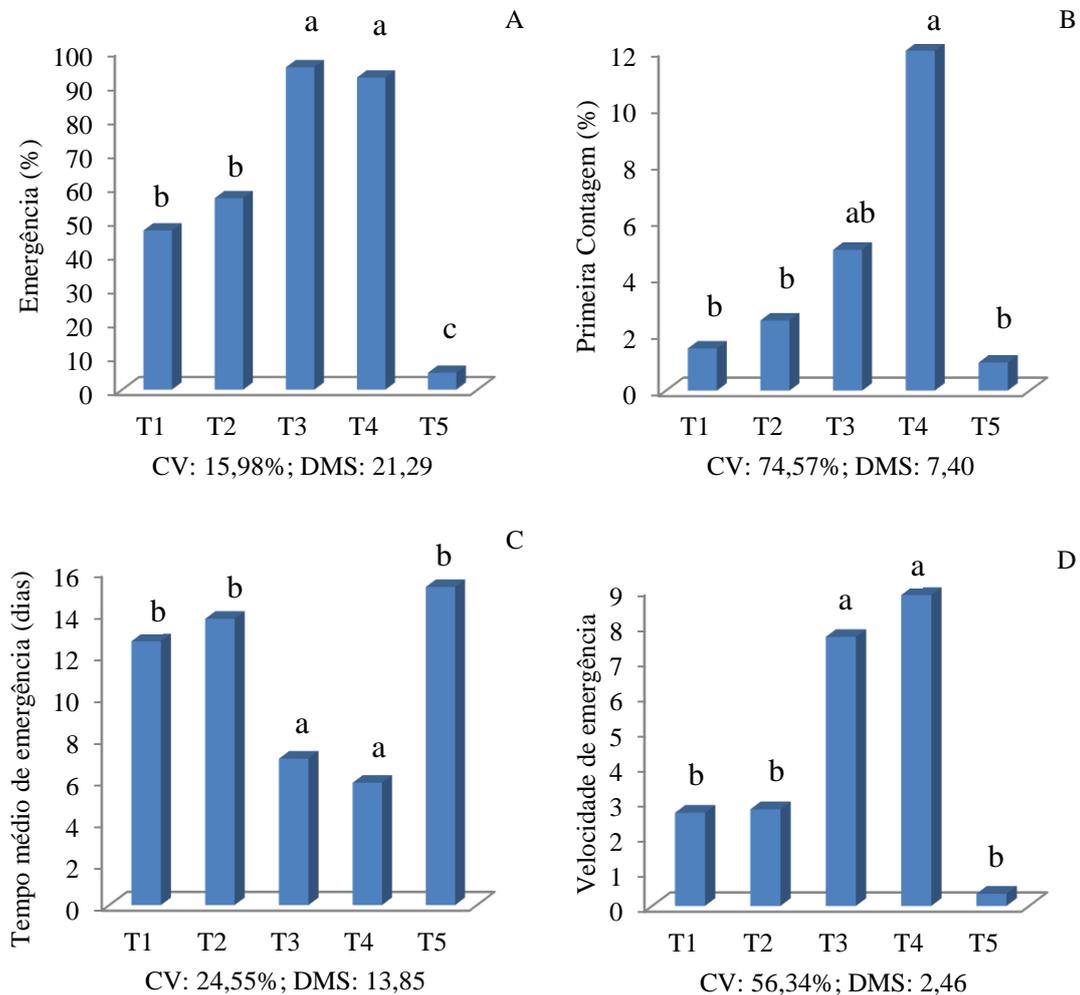
O tratamento pré-germinativo (Figura 4): embebição das sementes em água a 80°C até atingir a temperatura ambiente (T5) proporcionou a menor porcentagem de emergência de plântulas de *P. reticulata* (5%); e juntamente com o tratamento em que as sementes intactas foram submetidas à embebição em água destilada por 24 horas (T2), não diferiram das sementes que não foram submetidas a nenhum tratamento para superação de dormência (testemunhas, T1). Esses valores mostram-se inferiores quando comparados com os tratamentos pré-germinativos nos quais se obtiveram as maiores porcentagens de emergência do experimento conduzido, isto é, quando as sementes passaram por escarificação mecânica com lixa para a massa n° 100 (T3) e escarificação mecânica, também com lixa para massa n° 100, porém seguida de embebição das sementes em água destilada por 24 horas (T4).

Deve-se salientar que nos tratamentos T3 e T4, foram alcançadas 95 e 92% de emergência, respectivamente, valores semelhantes aos obtidos, também para sementes de *P. reticulata* escarificadas mecanicamente, tanto por Silva et al. (2013) quanto por Braga et al. (2007), caracterizando assim uma dormência tegumentar nas sementes da espécie estudada, o que também foi registrado por Lacerda et al. (2004).

A dormência tegumentar muitas vezes é facilmente superada pela escarificação mecânica das sementes, onde esse processo, geralmente realizado por meio de lixagem, não precisa ser muito intenso, sendo que as sementes devem ser lixadas apenas o suficiente para que se crie um ponto no tegumento onde a água possa entrar com maior facilidade, acelerando o processo de embebição e posteriormente desencadeando a germinação (ZAIDAN; BARBEDO, 2004).

Os tratamentos escarificação mecânica com lixa para massa n°100, com posterior embebição em água (T4) ou não (T3), também proporcionaram menor tempo médio de emergência (TME) e maiores índices de velocidade de emergência (IVE), diferindo dos demais tratamentos pré-germinativos aplicados (Figura 4). O IVE e o TME são variáveis que estão intimamente relacionadas, pois quando determinado lote de sementes apresenta, em relação aos demais, um tempo menor requerido para germinação e emergência, provavelmente as plântulas emergirão com maior rapidez.

Figura 4: Médias dos valores de: A – Emergência (%); B – Primeira Contagem de Emergência (%); C – Tempo Médio de Emergência (TME, dias); D – Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2017.



Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Embebição das sementes intactas em água destilada à temperatura ambiente por 24h; T3 – Escarificação mecânica com lixa para massa nº100; T4 – Escarificação mecânica com lixa para massa nº100 e embebição em água destilada por 24h; T5 – Embebição em água a 80°C até atingir a temperatura ambiente. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Silva (2017).

Sales (2009) ressalta que os tratamentos com caráter de estresse térmico, tal como embebição em água a altas temperaturas, apesar de serem tidos como práticos e até mesmo seguros, nem sempre são os mais indicados para superação de dormência, pois há o risco de inviabilização total das sementes submetidas a ele. Assim, a escarificação térmica não é indicada para as sementes de *P. reticulata*, pois a embebição das sementes intactas em água a 80°C até atingir a temperatura ambiente (T5) ocasionou, incontestavelmente, o pior desempenho germinativo (Figura 4), em relação aos demais tratamentos testados para superação de dormência. Tal situação também foi observada por Fonseca et al. (2013) e Bouchardet et al. (2015), onde, ao testarem escarificação térmica em sementes de *P.*

reticulata, foi constatado uma redução drástica e ausência total de germinação, respectivamente. Possivelmente, a alta temperatura da água foi excessiva e causou danos as sementes ao invés de superar a dormência do tegumento, culminando nos baixíssimos valores de porcentagem de emergência total, de emergência na primeira contagem, menor velocidade e maior tempo médio necessário para emergência.

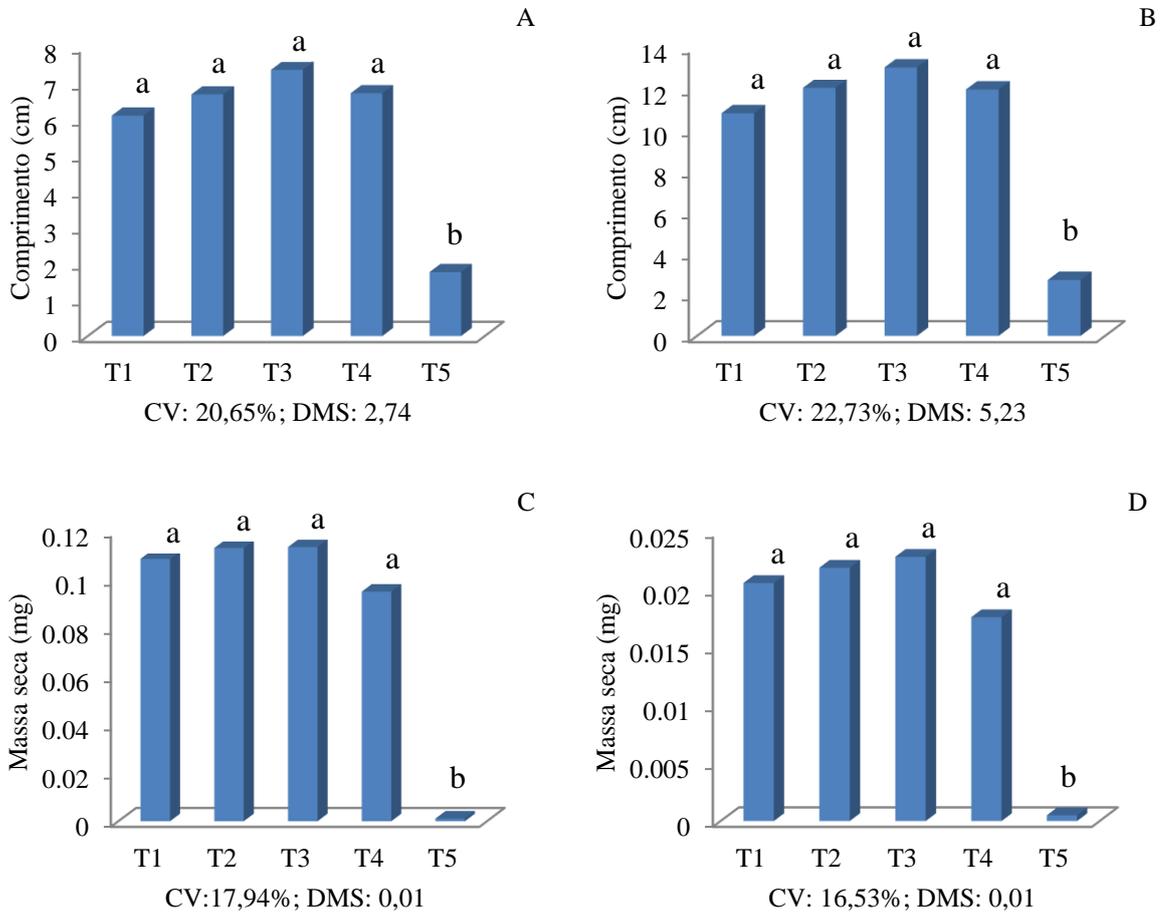
Lopes et al. (2010) verificaram similaridade entre as porcentagens de germinação de sementes sem tratamento e daquelas que foram escarificadas mecanicamente, em lixa d'água nº120, e quimicamente com ácido clorídrico 35% por 15 minutos. Em contrapartida, para Lacerda et al. (2004), as sementes não tratadas apresentam 40 a 60% de germinação enquanto que aquelas escarificadas mecanicamente, também com lixa, ultrapassaram 84%, porcentagens que também foram obtidas neste presente trabalho.

A diferença observada nos resultados do presente trabalho quando comparados com os obtidos por Lopes et al. (2010), provavelmente, deve-se aos diferentes níveis de intensidade da dormência presente nas sementes de *P. reticulata*, considerando os diferentes locais de procedência das sementes utilizadas em cada pesquisa, pois, uma combinação de diferentes fatores ecológicos e geográficos vai influir diretamente na distribuição dessa intensidade em um dado lote de sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), além de já ser relatado que existe uma alta variação na intensidade de dormência nas sementes dessa espécie (LACERDA et al., 2004).

Apesar de Lopes et al. (2010) relatarem que a germinação das sementes de *P. reticulata* ocorre a partir do terceiro dia após a semeadura, nas condições em que foi conduzido este trabalho, a germinação propriamente dita, ou seja, a protrusão da raiz primária e surgimento do hipocótilo, ocorreu a partir do quarto dia após semeadura, que foi estipulado como primeira contagem da emergência, finalizando-se o processo aos 29 dias após semeadura.

A escarificação térmica (embebição em água a 80°C até a temperatura ambiente) das sementes de *P. reticulata* causou uma redução drástica tanto no comprimento da parte aérea e da raiz primária das plântulas, como também nas suas respectivas massas secas (Figura 5). Os demais tratamentos pré-germinativos (T2, T3 e T4) testados proporcionaram a obtenção de plântulas vigorosas, da mesma forma como ocorreu com as sementes de *Plathyenia foliolosa* Benth. estudadas por Fonseca et al. (2013), sendo também semelhante aos resultados obtidos por Alexandre et al. (2009) na superação de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Fabacea, Mimosoidaea).

Figura 5: Médias dos valores do: A – Comprimento da Parte Aérea (cm); B – Comprimento da Raiz Primária (cm); C – Massa Seca da Parte Aérea (mg/por plântula); D – Massa Seca do Sistema Radicular (mg/por plântula), de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. originadas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2017.



Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Embebição das sementes intactas em água destilada a temperatura ambiente por 24h; T3 – Escarificação mecânica com lixa para massa n°100; T4 – Escarificação mecânica com lixa para massa n°100 e embebição em água destilada por 24h; T5 – Embebição em água a 80°C até atingir a temperatura ambiente. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Silva (2017).

4.3. Efeito da temperatura e substrato na germinação de sementes de *Plathymenia*

Na avaliação da porcentagem germinação, ocorrida aos 21 dias após semeadura (Tabela 2), é possível observar que a 15°C não ocorreu germinação das sementes de *P. reticulata* em quaisquer substratos testados. Devido a isso, a temperatura de 20°C foi definida como temperatura mínima; nela, o substrato que apresentou a maior porcentagem de germinação foi o papel mata-borrão (98%), porém este não diferiu dos demais, exceto dos substratos vermiculita fina (79%) e pó de coco (69%).

À temperatura constante de 25°C, os substratos areia, vermiculita média e fina, papel mata-borrão e toalha ofereceram condições satisfatórias para germinação das sementes,

diferindo apenas do pó de coco, onde não houve germinação nessa temperatura. Aos 30°C, o substrato papel mata-borrão mostrou-se mais favorável para a germinação de sementes de *P. reticulata*, obtendo-se 83% de germinação, corroborando com a percentagem obtida por Novembre et al. (2007) em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. semeadas a mesma temperatura e no mesmo tipo de substrato, e seguido dos substratos vermiculita média e fina (74 e 70%, respectivamente).

Para a temperatura de 35°C, os substratos vermiculita média e fina foram aqueles que proporcionaram maior porcentagem de germinação das sementes (83 e 68%, respectivamente). Ao utilizar-se a temperatura constante de 40°C não houve registros de germinação, o que por sua vez configura a de 35°C como a temperatura máxima de germinação da espécie em estudo. No entanto, quando as sementes foram submetidas a uma condição de temperatura alternada de 20-30°C, no substrato vermiculita média, as sementes apresentaram 89% de germinação, igual comportamento ocorreu quando foram utilizadas a vermiculita fina (87%) e o papel mata-borrão (83%).

Tabela 2: Germinação (%) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.

Substratos	Temperaturas (°C)						
	15	20	25	30	35	40	20-30
Papel mata-borrão	0 Ac	98 Aa	90 Aa	83 Aa	59 BCb	0 Ac	83 ABa
Papel toalha	0 Ac	96 ABa	89 Aa	59 Bb	59 BCb	0 Ac	54 CDb
Areia	0 Ad	87 ABa	95 Aa	31 Cc	43 Cc	0 Ad	67 BCb
Pó de coco	0 Ac	69 Ca	0 Bc	34 Cb	9 Dc	0 Ac	40 Db
Vermiculita Fina	0 Ac	79 BCab	83 Aab	70 ABab	68 ABb	0 Ac	87 Aa
Vermiculita Media	0 Ac	95 ABa	94 Aa	74 ABb	83 Aab	0 Ac	89 Aab

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = 17,07%. DMS: 7,269. Fonte: Silva (2017).

As percentagens encontradas, para a temperaturas de 20 e 25°C, no substrato papel toalha, vermiculitas (média e fina) e areia corroboram com os dados obtidos na germinação de *Senegalia teulifolia* (L.) Britton & Rose e da *Parkia discolor* Benth., por Araújo (2014), e Ramos e Varela (2003), respectivamente, ambas espécies da mesma família e subfamília da *P. reticulata*. Ainda considerando os mesmos trabalhos citados anteriormente, para as temperaturas de 30 e 35°C, há similaridade apenas nos valores observados nos substratos vermiculita média e fina. Já em relação a temperatura alternada de 20-30°C, existe similaridade entre a percentagem de germinação da *P. reticulata*, nos substratos areia e vermiculita, no presente estudo, e a observada por Guedes et al. (2010b) na germinação de *Amburana cearensis* (também Fabaceae, Mimosoideae) nos mesmos substratos e temperatura citados. Em contrapartida, ao avaliar o efeito do substrato e temperatura em

sementes de *Adenantha pavonina* L., também parte das Mimosoideae, Souza et al. (2007) obtiveram índices de 74 e 67%, para areia e vermiculita, respectivamente, em temperatura alternada de 20-30°C.

A temperatura é um dos fatores limitantes para a germinação e, embora as sementes possam germinar dentro de limites de temperaturas bastante amplos, cada espécie possui uma faixa de temperatura ideal do solo para germinar (ZIMMER, 2002). A capacidade germinativa das sementes aumenta consideravelmente ao aplicar-se o melhor tratamento pré-germinativo para a superação da dormência, porém, com base nos dados observados, mesmo que haja essa superação previamente, as temperaturas de 15 e 40°C não podem ser recomendadas para as sementes de *P. reticulata*, pois em nenhum substrato testado durante o todo o experimento houve registro de germinação nessas temperaturas.

No que diz respeito à primeira contagem da germinação das sementes de *P. reticulata* (Tabela 3), na temperatura de 20°C foram obtidos valores de 54 e 44% de germinação das sementes nos substratos papel toalha e mata-borrão, respectivamente, resultado superior àqueles verificados nos demais substratos testados. Aos 25°C, os substratos com maiores porcentagens na primeira contagem são o papel mata-borrão e a vermiculita média, ambos com 22%, diferindo somente do pó de coco e do papel toalha, substratos os quais não apresentaram sementes germinadas até a primeira contagem realizada. Para 30°C, apesar de que no papel toalha 75% das sementes germinaram na primeira contagem, resultado semelhante também foi observado no substrato vermiculita média, ambos diferindo apenas do pó de coco e da areia (14 e 19%, respectivamente). Na temperatura de 35°C, o substrato papel toalha foi aquele que mais favoreceu a germinação na primeira contagem (87%), diferindo de todos os demais substratos testados. Ao utilizar-se temperatura alternada de 20-30°C, novamente o substrato com efetivo significativo sobre a germinação foi o papel toalha, possibilitando 51% de germinação das sementes, sendo similar apenas a vermiculita média (32%) e o papel mata-borrão (30%).

Tabela 3: Primeira Contagem (%) de germinação de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.

Substratos	Temperaturas (°C)						
	15	20	25	30	35	40	20-30
Papel mata-borrão	0 Ad	44 Aab	22 Ab	57 Aa	15 Ccd	0 Ad	30 ABbc
Papel toalha	0 Ad	54 Abc	0 Bd	75 Aab	87 Aa	0 Ad	51 Ac
Areia	0 Ab	6 BCb	9 ABb	19 Bab	39 Ba	0 Ab	14 BCb
Pó de coco	0 Aa	0 Ca	0 Ba	14 Ba	13 Ca	0 Aa	5 Ca
Vermiculita Fina	0 Ab	12 BCb	4 ABb	57 Aa	59 Ba	0 Ab	21 BCb
Vermiculita Media	0 Ac	22 Bb	22 Ab	74 Aa	56 Ba	0 Ac	32 ABb

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = 47,23%. DMS: 8,887. Fonte: Silva (2017).

Valores similares aos obtidos na primeira contagem da germinação de sementes de *P. reticulata* em papel toalha organizado em rolos, na temperatura alternada de 20-30°C e na constante de 30°C, foram registrados por Guedes et al. (2009) ao trabalhar com sementes de *Cereus jamacaru* DC. Já Nogueira et al. (2013), ao utilizar sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., semeadas em rolos de papel toalha, registrou valores similares a da primeira contagem da *P. reticulata* no mesmo substrato para as temperaturas de 30 e 35°C. Ao utilizar sementes de *Bauhinia divaricata* L., em substrato vermiculita, Alves et al. (2008b) obtiveram dados que corroboram com os obtidos neste presente trabalho, o mesmo também ocorreu para o substrato areia nas temperaturas constantes de 20 e 30°C bem como para a alternada de 20-30°C.

Na Tabela 4, observa-se que na temperatura de 20°C, os substratos que se destacaram foram o papel mata-borrão e o papel toalha, nos quais as sementes de *P. reticulata* germinaram mais rapidamente em relação aos demais substratos testados. A temperatura de 25°C e o substrato papel mata-borrão, juntamente com a vermiculita média, foram adequados para condução do teste de germinação e vigor das sementes. Ao manter as sementes na temperatura de 30°C, a maioria dos substratos promoveu rápida germinação, corroborando com Novembre et al. (2007), sendo os menores índices de velocidade de germinação alcançados nos substratos pó de coco e areia. Ao permanecer a 35°C, os índices de velocidade de germinação das sementes de *P. reticulata* foram maiores quando semeadas nos substratos vermiculita fina e papel toalha. Tanto o papel mata-borrão como a vermiculita média e o papel toalha, sob a temperatura alternada de 20-30°C, mostraram-se eficientes em proporcionar a germinação de sementes de *P. reticulata* em menor espaço de tempo.

Tabela 4: Índice de Velocidade de Germinação (dias) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.

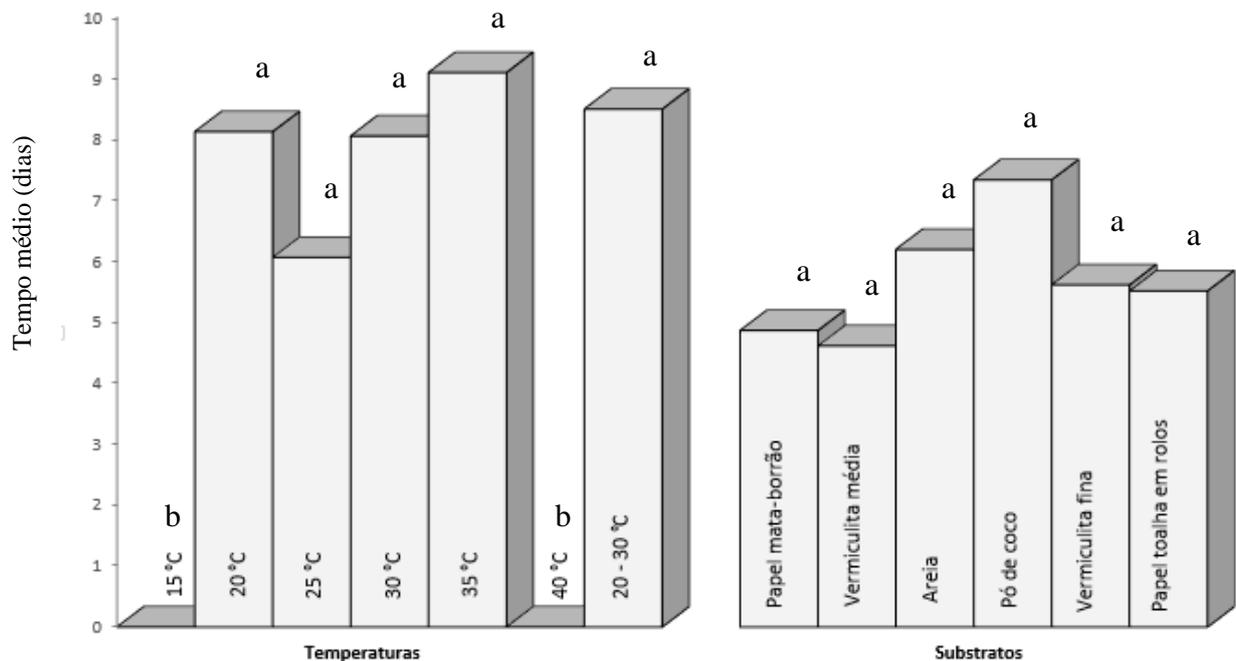
Substratos	Temperaturas (°C)						
	15	20	25	30	35	40	20-30
Papel mata-borrão	0,00 Ac	4,53 Aa	4,63 Aa	4,51 Aa	2,34 Cb	0,00 Ac	4,52 ABa
Papel toalha	0,00 Ad	4,56 Ab	2,42 Cc	4,48 Ab	5,56 Aa	0,00 Ad	5,03 Aab
Areia	0,00 Ac	2,50 BCab	3,36 Ba	2,17 Bb	2,84 Cab	0,00 Ac	3,37 CDa
Pó de coco	0,00 Ac	1,88 Cab	0,00 Dc	2,47 Ba	1,20 Db	0,00 Ac	2,60 Da
Vermiculita Fina	0,00 Ac	2,73 BCb	2,52 BCb	4,50 Aa	4,66 ABa	0,00 Ac	3,86 BCa
Vermiculita Media	0,00 Ac	3,42 Bb	4,32 Aab	4,75 Aa	4,40 Ba	0,00 Ac	4,47 ABa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = 18,12%. DMS: 0,391. Fonte: Silva (2017).

No que diz respeito ao tempo médio de germinação (Figura 6), não houve interação significativa entre temperatura e substrato, mas apenas para os fatores individualmente. Portanto, houve uma tendência para que a 25°C ocorresse menor período de tempo médio

necessário para a germinação das sementes de *P. reticulata* (6,06 dias), seguida pelas temperaturas de 30°C (8,04 dias), 20°C (8,12 dias), alternada em 20-30°C (8,48 dias) e, por último, a constante de 35°C (9,08 dias). Do mesmo modo, os substratos testados não influenciaram o tempo médio de germinação das sementes da espécie em estudo.

Figura 6: Tempo Médio de Germinação (dias) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.



Médias não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade CV = 65,44%. DMS: 3,221. Fonte: Silva (2017).

As plântulas de *P. reticulata* com maior comprimento da parte aérea (Tabela 5) foram provenientes de sementes submetidas a 20°C e semeadas nos substratos papel toalha e areia (3,59 e 3,21 cm, respectivamente). Na temperatura de 25°C, os substratos que promoveram maiores comprimentos de parte aérea às plântulas foram a areia e as vermiculitas, tanto a média quanto a fina (4,05; 3,88 e 3,35 cm, respectivamente), diferindo de todos as demais. Para a temperatura constante de 30°C e alternada de 20-30°C, todos os substratos testados proporcionaram maiores comprimentos da parte aérea das plântulas de *P. reticulata*, exceto o substrato papel mata-borrão, no qual obtiveram-se as menores plântulas. Já na temperatura de 35°C, as plântulas emersas nos substratos areia, vermiculita fina e papel toalha foram as que se destacaram em relação a seus comprimentos de partes aéreas (3,84; 3,13 e 3,34 cm, nessa ordem), diferindo das demais.

Tabela 5: Comprimento da Parte Aérea (cm) de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.

Substratos	Temperaturas (°C)						
	15	20	25	30	35	40	20-30
Papel mata-borrão	0,00 Ac	2,34 Cab	2,85 Ba	2,83 Ba	2,00 CDab	0,00 Ac	1,91 Bb
Papel toalha	0,00 Ad	3,59 Aab	2,63 Bc	4,22 Aa	3,34 Abc	0,00 Ad	4,15 Aab
Areia	0,00 Ab	3,21 ABa	4,05 Aa	3,93 Aa	3,84 Aa	0,00 Ab	3,50 Aa
Pó de coco	0,00 Ad	2,36 Cb	0,00 Cd	4,24 Aa	1,20 Dc	0,00 Ad	4,00 Aa
Vermiculita Fina	0,00 Ac	2,56 Cb	3,35 ABab	3,80 Aa	3,13 ABab	0,00 Ac	3,58 Aa
Vermiculita Media	0,00 Ad	2,81 ABCbc	3,88 Aa	4,02 Aa	2,31 BCc	0,00 Ad	3,46 Aab

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = 18,59%. DMS: 0,357. Fonte: Silva (2017).

Quando se combinou a temperatura de 20°C e o substrato pó de coco, observou-se uma redução severa no comprimento médio da raiz primária das plântulas de *P. reticulata* (Tabela 6), principalmente quando comparado com os valores encontrados em plântulas no substrato papel toalha e vermiculita fina (3,86 e 3,91 cm, respectivamente). O mesmo ocorreu na temperatura constante de 25°C, onde novamente o substrato pó de coco foi o único que diferiu dos demais por não ter ocorrido nenhuma germinação nessa temperatura. Na temperatura constante de 30°C e na alternada de 20-30°C, as plântulas com os maiores comprimentos de raiz primária foram as que estavam nos substratos vermiculita média e fina (6,25 e 4,65 cm; 6,88 e 5,65 cm, respectivamente). Para temperatura constante de 35°C, houve maior crescimento da raiz primária nas plântulas de *P. reticulata* que se estabeleceram nos substratos papel toalha (5,17 cm), vermiculita média e fina (5,48 e 6,59 cm, respectivamente).

Tabela 6: Comprimento da Raiz Primária (cm) de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.

Substratos	Temperaturas (°C)						
	15	20	25	30	35	40	20-30
Papel mata-borrão	0,00 Ac	2,68 ABb	3,42 Aab	4,25 Ba	4,04 Ba	0,00 Ac	3,02 Dab
Papel toalha	0,00 Ac	3,86 Aab	4,13 Aab	3,45 Bb	5,17 ABa	0,00 Ac	4,69 BCab
Areia	0,00 Ac	2,87 ABb	3,47 Aab	3,81 Bab	4,20 Ba	0,00 Ac	3,85 CDab
Pó de coco	0,00 Ad	1,62 Bc	0,00 Bd	3,85 Bb	2,34 Cc	0,00 Ad	5,48 Ca
Vermiculita Fina	0,00 Ad	3,91 Ac	4,65 Abc	6,59 Aa	5,76 Aab	0,00 Ad	5,65 ABab
Vermiculita Media	0,00 Ae	2,74 ABd	4,22 Ac	6,25 Aab	5,48 Abc	0,00 Ae	6,88 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = 21,32%. DMS: 0,537. Fonte: Silva (2017).

Para a massa seca da parte aérea das plântulas de *P. reticulata* (Tabela 7), na temperatura constante de 20°C, não houve efeito dos substratos sobre o desenvolvimento inicial das plântulas. O mesmo não ocorreu aos 25°C, onde as plântulas originadas das sementes semeadas nos substratos pó de coco e vermiculita fina tiveram as partes aéreas de

menor tamanho (0 e 0,04 mg/plântula, respectivamente), os maiores valores observados foram de 0,10 mg/plântula, quando os substratos foram o papel mata-borrão, vermiculita média e areia. Sob a temperatura de 30°C, as plântulas mais vigorosas foram obtidas quando houve a combinação entre esta temperatura e os substratos papel mata-borrão, vermiculita média e fina. O pó de coco na temperatura de 35°C diferiu dos demais substratos, proporcionando plântulas de menor vigor (0,06 mg/plântula). A 20-30°C, houve bom desenvolvimento inicial das plântulas de *P. reticulata* quando utilizados os substratos papel mata-borrão, papel toalha, vermiculita média e fina.

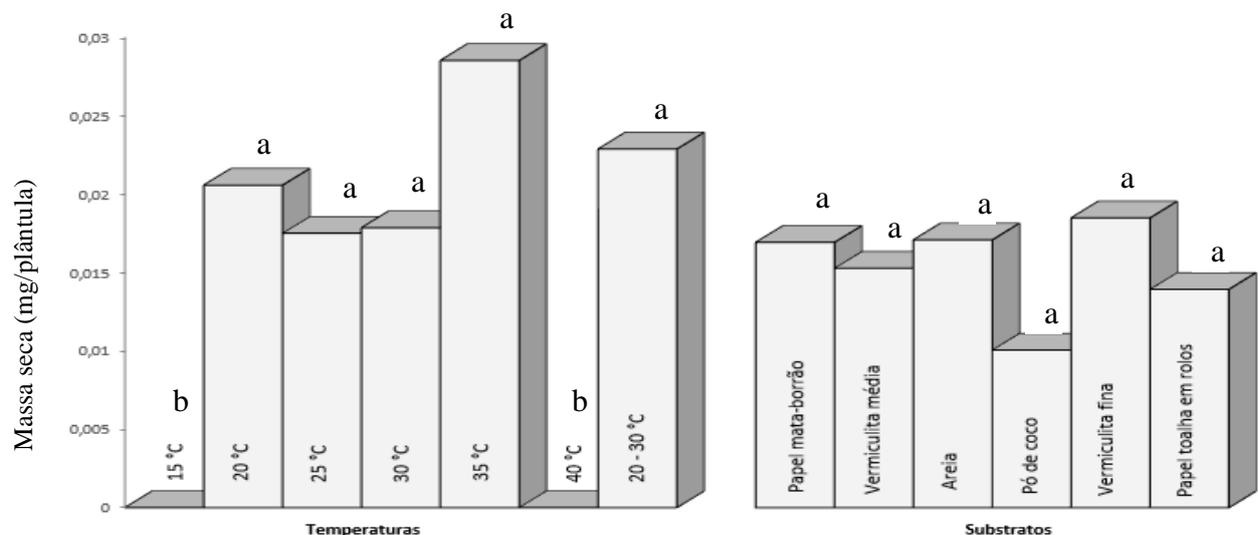
Tabela 7: Massa seca (mg/plântula) da Parte Aérea de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.

Substratos	Temperaturas (°C)						
	15	20	25	30	35	40	20-30
Papel mata-borrão	0,000 Ab	0,111 Aa	0,103 Aa	0,086 Aa	0,100 Aa	0,000 Ab	0,104 Aa
Papel toalha	0,000 Ad	0,110 Aa	0,09 Aab	0,050 Ac	0,070 ABbc	0,000 Ad	0,081 Aabc
Areia	0,000 Ac	0,120 Aa	0,105 Aa	0,060 Ab	0,095 ABab	0,000 Ac	0,110 Aa
Pó de coco	0,000 Ac	0,115 Aa	0,000 Cc	0,070 Ab	0,060 Bb	0,000 Ac	0,085 Aab
Vermiculita Fina	0,000 Ac	0,090 Aa	0,042 Bb	0,085 Aa	0,070 ABab	0,000 Ac	0,090 Aa
Vermiculita Media	0,000 Ab	0,100 Aa	0,100 Aa	0,080 Aa	0,082 ABa	0,000 Ab	0,090 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = 32,24%. DMS: 0,002. Fonte: Silva (2017).

Em relação à massa seca do sistema radicular (Figura 7), não foi observada interação significativa entre temperatura e substrato. No entanto, nos substratos que proporcionaram germinação, houve bom desenvolvimento do sistema radicular das plântulas estabelecidas.

Figura 7: Massa seca (mg/plântula) do Sistema Radicular de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Recife-PE, 2017.



Médias não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = 87,25%. DMS: 0,001. Fonte: Silva (2017).

Durante a condução desse experimento e como relatado anteriormente, observou-se que a temperatura máxima e mínima para a germinação das sementes de *P. reticulata* foi de 35 e 20°C, respectivamente, visto que, quando expostas as temperaturas de 15 e 40°C, não ocorreu germinação durante os 21 dias após sementeira em nenhum dos substratos testados.

A vermiculita, segundo Rocha (2010), é um substrato que apresenta características vantajosas para seu uso, tal como alta absorção de água e oxigenação, o que acaba oferecendo ótimas condições para o favorecimento da germinação. Para a *P. reticulata*, a vermiculita com granulometrias média e fina foram substratos que apresentaram resultados significativos para os parâmetros avaliados, sendo também o substrato com menos incidência e propagação de fungos, além de alta presença de plântulas normais e saudáveis. O substrato vermiculita é também recomendado por Silva (2011) para a realização de teste de germinação com sementes de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke.

O emprego do papel como substrato é comumente visto na realização de experimentos com sementes florestais, sendo o mata-borrão e o toalha os tipos mais utilizados devido as suas altas capacidades de aeração e retenção de umidade (PIÑA-RODRIGUEZ; FIGLIOLIA; SILVA, 2015). Como observado nas tabelas discutidas, a utilização de papel mata-borrão e toalha mostrou-se efetiva para o favorecimento da germinação e desenvolvimento de plântulas de *P. reticulata*, pois em quase todas as temperaturas trabalhadas ambos os substratos apareceram como significativos, principalmente para a porcentagem de germinação (Tabela 2) e para o IVG (Tabela 4).

Apesar de ter seu uso recomendando pelas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009) e pelas Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013), a areia lavada, quanto utilizada como substrato, tende a apresentar como inconveniente seu alto peso, dificultando o manuseio dos gerboxes, sua alta drenagem de água e posterior depósito no fundo do recipiente, promovendo o ressecamento da parte superior de forma mais rápida, bem como também uma sequência não padronizada em relação a sua estrutura, tal como sua granulometria e textura, dificultando um pouco alguns procedimentos a serem realizados em laboratórios (FIGLIOLA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993). Tal ressecamento provou-se um problema recorrente durante a realização dos experimentos, pois, apesar do substrato areia proporcionar alguns índices significativos e ser capaz de gerar plântulas saudáveis, em diversas ocasiões a alta drenagem acabou por ressecar e afetar muitas plântulas de *P. reticulata* já estabelecidas. Ao avaliar a germinação de sementes de *P. reticulata*, procedentes da região de Cuiabá-MT, no substrato areia, Oliveira e Albrecht (2011) obtiveram uma germinação de 79% e um IVG de 4,49 a

uma temperatura constante de 30°C, valores que diferem bastante dos obtidos no presente trabalho sob as mesmas condições: 31% de germinação (Tabela 2) e 2,71 dias para o IVG (Tabela 4); tal diferença provavelmente se atribui a procedência das sementes, considerando que o lote utilizado neste trabalho foi coletado em matrizes localizadas no estado do Piauí.

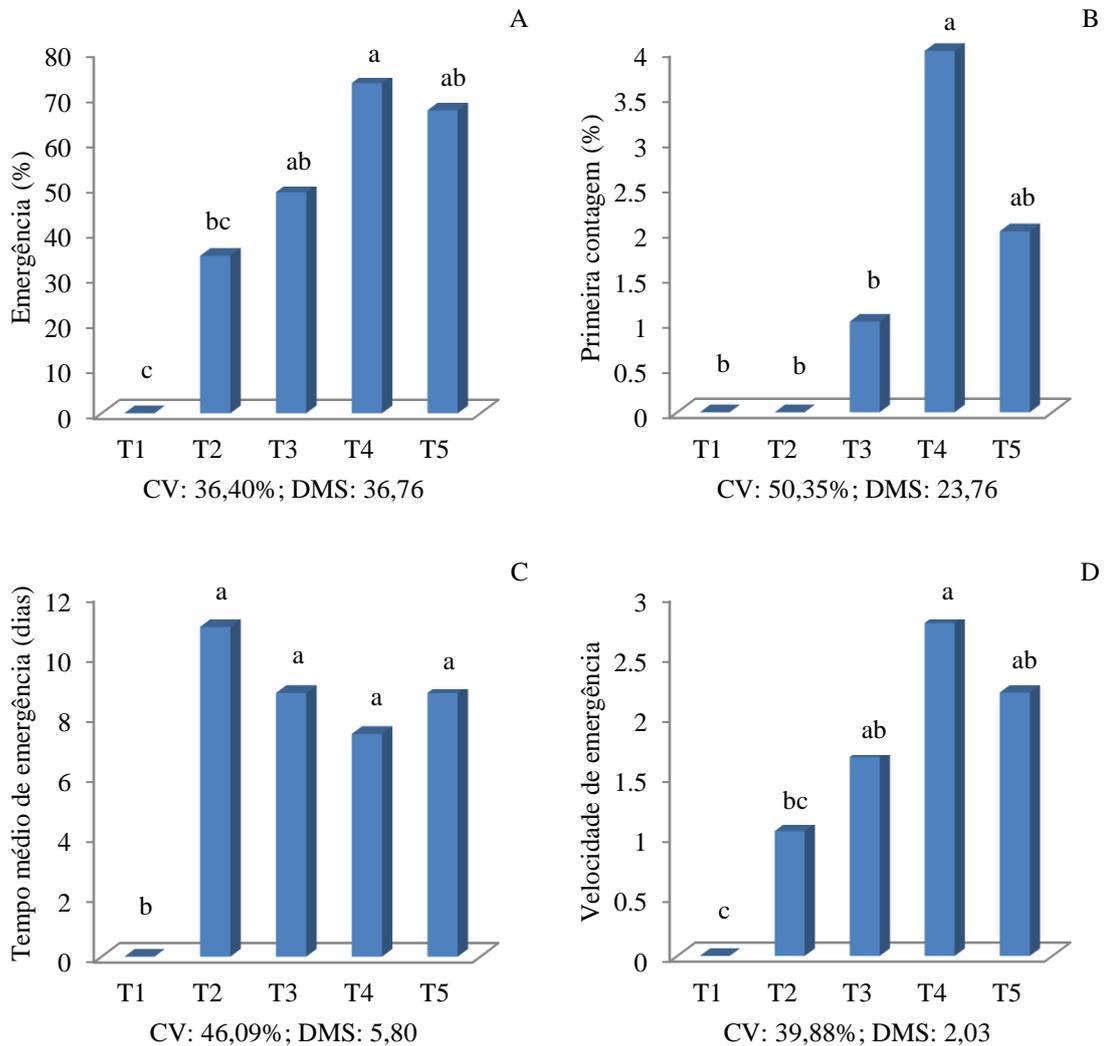
O substrato pó de coco, apesar de não estar listado nas Regras Para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) tem sido cada vez mais utilizado, principalmente para espécies florestais, por apresentar uma boa capacidade de absorção e retenção de água, bem como ser um substrato altamente leve, facilitando o seu manuseio (PIÑA-RODRIGUEZ; FIGLIOLA; SILVA, 2015). Apesar das vantagens de facilitar a germinação de sementes e o posterior desenvolvimento das plântulas, o pó de coco mostrou-se como o substrato que menos favoreceu tanto as sementes quanto as plântulas de *P. reticulata* avaliadas no presente trabalho. A alta incidência de fungos mostrou-se como maior empecilho nas repetições que continham esse substrato, mesmo considerando que ele havia sido previamente esterilizado conforme a metodologia aplicada (BRASIL, 2009).

4.4. Profundidade de sementeira de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth.

Ao testar diferentes profundidades de sementeira de sementes de *P. reticulata*, a profundidade de 1,5 cm (T4) foi aquela que proporcionou a maior porcentagem de emergência de plântulas (Figura 8A), quando comparada com 0,5 cm de profundidade (T2) e com a sementeira superficial (T1), no entanto, não diferiu das profundidades 1,0 (T3); 1,5 (T4) e 2,0 cm (T5). Rodrigues et al. (2016) também classificam a faixa de profundidade de 1,4 cm até 2,8 cm como ideal para a sementeira de *Acacia polyphylla* DC.

Em contrapartida, as sementes que foram semeadas superficialmente no substrato (0,0 cm de profundidade, T1) não apresentaram nenhuma emergência até o final do experimento (Figura 8). Tal condição também foi observada por Campos et al. (2007) em sementes de *Torresea acreana* Ducke, onde nenhuma semente que foi semeada sobre a superfície do substrato germinou. Nesses casos, provavelmente a alta incidência luminosa e o intenso calor ressecaram a superfície do substrato mais rapidamente, antes que a embebição se completasse e desse início ao processo de germinação, tornando a sementeira sobre a superfície um empecilho ao processo germinativo das sementes (CARNEIRO, 1995).

Figura 8: Médias dos valores de: A – Emergência (%); B – Primeira Contagem (%); C – Tempo Médio de Emergência (TME, dias); D – Índice de Velocidade de Emergência (IVE, dias) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. quando submetidas a diferentes profundidades de semeadura. Recife-PE, 2017.



Profundidades: T1 – 0,0 cm; T2 – 0,5 cm; T3 – 1,0 cm; T4 – 1,5 cm; T5 – 2,0 cm. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Silva (2017).

As porcentagens de emergência das plântulas de *P. reticulata* observadas tenderam a aumentar conforme a semeadura foi sendo mais profunda, chegando a um valor máximo de 73% aos 1,5 cm de profundidade (Figura 8A). Porém, foi possível notar que, a partir desse ponto, houve um leve decréscimo na percentagem média de emergência quando as sementes foram semeadas em maiores profundidades. Condição similar também foi observada por Alves et al. (2008a), onde os autores constataram um aumento nas porcentagens de emergência de plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart. até a profundidade de 1,6 cm, seguido por uma queda acentuada desse parâmetro em níveis mais profundos. Tal situação atribui-se à maior dificuldade natural que as plântulas terão de superar o aumento da barreira física

constituída por camadas mais espessas de substrato em profundidades maiores (ALVES et al., 2008b; GUEDES et al., 2010a).

Em relação a primeira contagem de emergência, a semeadura nas profundidades de 1,5 (T4) e 2,0 cm (T5) diferiram significativamente da semeadura superficial (T1) e a 0,5 cm (T2) (Figura 8B), com os maiores valores observados nos tratamentos T4 e T5. Esse mesmo comportamento é relatado por Cardoso et al. (2008), ao testarem o efeito da profundidade em sementes de *Erythrina velutina*, e também por Alves et al. (2008a).

Quanto ao tempo médio de emergência das plântulas de *P. reticulata* (Figura 8C), não houve diferença significativa entre as profundidades de semeadura de 0,5 (T2); 1,0 (T3); 1,5 (T4) e 2,0 cm (T5). Mesmo considerando que não existe diferença estatística entre as profundidades, as plântulas tendem a consumir maior energia durante a emergência em profundidades maiores, o que resulta em um processo mais lento de emergência (ALVES et al. 2008a). Apenas as sementes que ficaram sobre a superfície do substrato (T1) diferiram das demais.

As plântulas emergiram com maior rapidez (IVE), quando as sementes foram semeadas nas profundidades de 1,0 (T3); 1,5 (T4) e 2,0 cm (T5) (Figura 8D). Mesmo considerando que há uma tendência de decréscimo nessa velocidade em profundidades maiores, no presente trabalho as plântulas de *P. reticulata* emergiram tão rápido quanto em profundidades menores. Tais resultados corroboram com os encontrados por Cardoso et al. (2008) e por Kevin et al. (2010), que, ao estudarem profundidades de semeadura em sementes de *Erythrina velutina* e *Lagenaria siceraria*, respectivamente, ambas de tamanho equivalente a *P. reticulata*, observaram uma maior velocidade de emergência até a profundidade de 2,0 cm. Segundo Guedes et al. (2010a), maiores profundidades de semeadura estão diretamente associadas a queda de velocidade de emergência de plântulas porque, além da questão de que a barreira física é inevitavelmente maior, há também uma maior concentração de CO₂ em profundidades mais fundas.

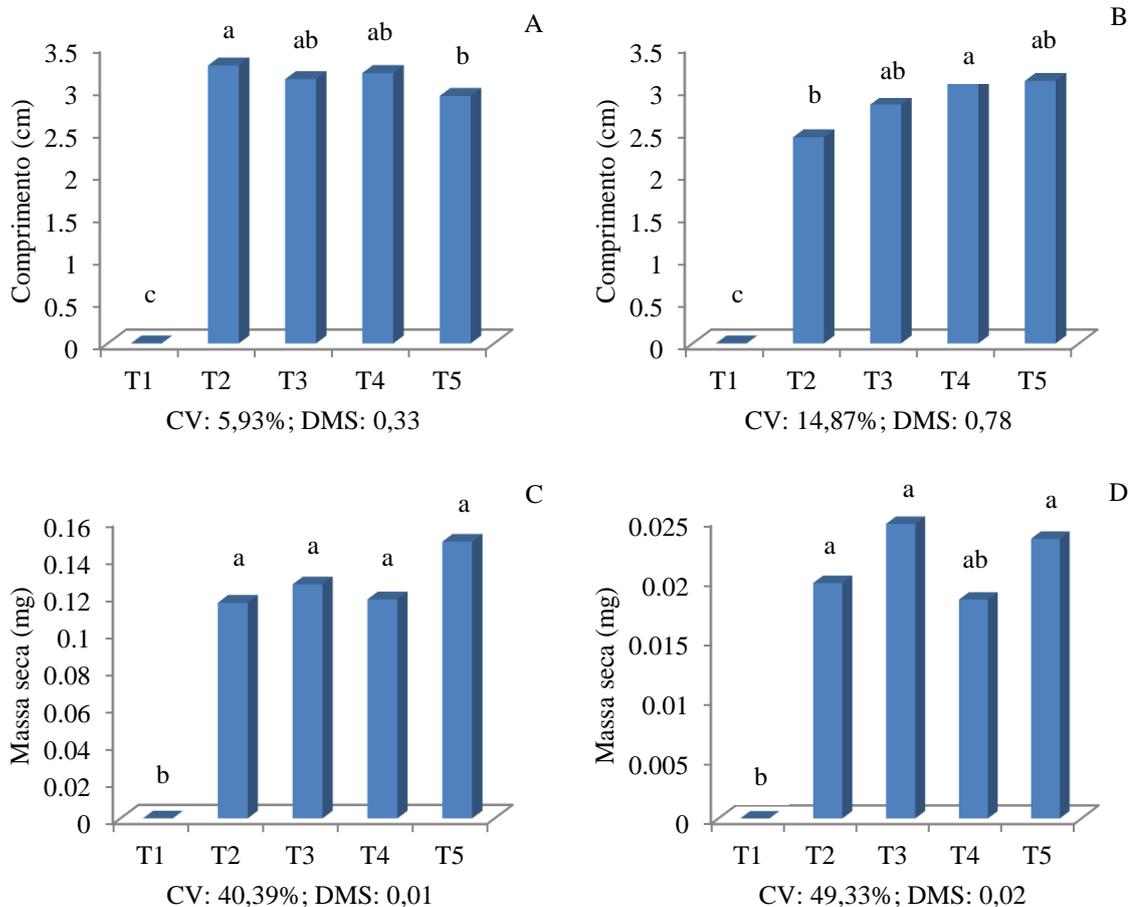
O comprimento médio da parte aérea das plântulas de *P. reticulata* originadas de sementes semeadas a uma profundidade de 0,5 cm (T2) foi o maior observado, sendo este similar às profundidades de 1,0 cm (T3) e 1,5 cm (T4) (Figura 9A). Profundidades menores tendem a facilitar a emergência das plântulas, o que por consequência dá mais tempo para o desenvolvimento de suas partes aéreas.

Em relação ao comprimento da raiz primária, observa-se que a profundidade de 1,5 cm foi a que proporcionou um melhor desenvolvimento ao sistema radicular das plântulas de *P. reticulata* (Figura 9B), sendo que as profundidades de 1,0 (T3) e 2,0 cm (T5) também proporcionaram resultados estatisticamente semelhantes. Apesar de afetar diretamente o

tempo médio de emergência das plântulas (Figura 8C), como discutido por Guedes et al. (2010a), uma maior camada de substrato proporciona maior condição para desenvolvimento radicular, já que as raízes consequentemente terão maior espaço disponível.

Analisando os valores de massa seca da parte aérea das plântulas de *P. reticulata*, é possível notar que, por exceção das sementes que foram semeadas sobre o substrato (T1), todas as demais profundidades proporcionaram a emergência de plântulas vigorosas, onde os valores apresentados para cada um deles não diferiram estatisticamente entre si (Figura 9C). O mesmo ocorreu em relação a massa seca do sistema radicular das plântulas, onde novamente apenas a testemunha (T1) se diferenciou das demais por não ter ocorrido nenhuma germinação nela (Figura 9D). Valores similares foram observados por Oliveira et al. (2012) ao avaliar a massa seca de plântulas de *Samanea tubulosa* Benth, também parte da família Fabaceae, subfamília Mimosoideae.

Figura 9: Valores das médias do: A – Comprimento da Parte Aérea (cm); B – Comprimento da Raiz Primária (cm); C – Massa Seca da Parte Aérea (mg/por plântula); D – Massa Seca do Sistema Radicular (mg/por plântula), de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. originadas de sementes submetidas a diferentes profundidades de semeadura. Recife-PE, 2017.



Profundidades: T1 – 0,0 cm; T2 – 0,5 cm; T3 – 1,0 cm; T4 – 1,5 cm; T5 – 2,0 cm. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Silva (2017).

5. CONCLUSÕES

Houve variação média dos aspectos biométricos das sementes de *Plathymenia reticulata* Benth., A espessura e o comprimento das sementes foram as características físicas de maior e menor variabilidade, respectivamente.

A escarificação mecânica, com lixa para massa nº100, no lado oposto ao hilo, até o aparecimento dos cotilédones, com ou sem embebição posterior das sementes em água destilada por 24 horas, são os métodos mais eficazes, simples e de baixo custo para superar a dormência tegumentar de sementes de *P. reticulata*.

Podem ser recomendadas para o teste de germinação e vigor das sementes e plântulas de *P. reticulata* as temperaturas constantes de 20 e 25°C e os substratos papel mata-borrão e papel toalha, vermiculita média e fina; na temperatura constante de 35°C o substrato vermiculita média. Em condição de temperatura alternada de 20-30°C podem ser utilizados os substratos papel mata-borrão, vermiculita média e fina.

As profundidades de semeadura de 1,0; 1,5 e 2,0 cm podem ser utilizadas para emergência de plântulas de *P. reticulata*.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, R. S. et al. Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 2, p. 156-159, 2009.
- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. 3. ed. Ilhéus: Editus, 2016. 200 p.
- ALVES, E. U. et al. Profundidades de semeadura para emergência de plântulas de juazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1158-1161, 2008a.
- ALVES, E. U. et al. Germinação e vigor de sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 960-966, 2008b.
- AMORIM, I. L. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras - MG**. 1996. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Departamento de Silvicultura, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 1996.
- AQUINO, F. G.; WALTER, B. M. T.; RIBEIRO, J. F. Espécies vegetais de uso múltiplo em reservas legais de cerrado-Balsas, MA. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 147-149, 2007.
- ARAÚJO, A. M. S. **Biometria de frutos e sementes, superação de dormência e germinação de *Senegalia teulifolia* (L.) Britton & Rose**. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.
- ÁVILA, M. R. et al. Influência do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 98-106, 2007.
- BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999, 443 p.
- BENTHAM, G. Mimoseae. Hook. **Journal of Botany**, v. 4, p. 333-334. 1842.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2° ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Revista Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 9-18, 2000.
- BOUCHARDET, D. A. et al. Efeito de altas temperaturas na germinação de sementes de *Plathymentia reticulata* Benth. e *Dalbergia miscolobium* Benth. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 697-705, 2015.
- BRAGA, L. L. et al. Germinação de Sementes de *Plathymentia reticulata* Benth. (Fabaceae-Mimosoideae) sob Influência do Tempo de Armazenamento. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 258-260, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília-DF: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília-DF: Mapa/CGAL, 2013. 98 p.

BRÜNING, F. O.; LÚCIO, A. D. C.; MUNIZ, M. F. B. Padrões para germinação, pureza, umidade e peso de mil sementes em análises de sementes de espécies florestais nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 193-202, 2011.

CAMPOS, V. A. et al. Efeito da Profundidade de semeadura e do sombreamento na Germinação de Cerejeira (*Torresea acreana* Ducke). In: XI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - VII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO - UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAIBA, 2008, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP. **Anais...** São José dos Campos: UNIVASP, 2007. v. 1. p. 2558-2260.

CARDOSO, E. A. et al. Emergência de plântulas de *Erythrina velutina* em diferentes posições e profundidades de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 9, p. 2618-2621, 2008.

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

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. Ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590 p.

CARVALHO, P. E. R. Vinhático – *Plathymenia reticulata*. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v. 3. 2009.

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

CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em Foco**, São Luiz, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.

COSSA, C. A. et al. Condição lumínica na biometria e germinação das unidades de dispersão de *Cordia ecalyculata*. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava, v. 8, n. 2, p. 17-24, 2015.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 161-165, 2001.

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: UFLA, 2008. 174 p.

DUCKE, A. **As leguminosas do Estado do Pará**. Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 3, p. 91-92. 1922.

EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.

FERRAZ, I. D. K.; CALVI, G. P. Teste de germinação. In: LIMA JUNIOR et al.. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**. Londrina: ABRATES, 2011. p. 55-122.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: versão 5.6. Lavras: UFLA, 2010.

FIGLIOLA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de Sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FONSECA, M. D. S. et al. Morfometria de sementes e plântulas e verificação da dormência da espécie *Plathymenia foliolosa* Benth. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n. 4, p. 368-376, 2013.

FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000, 27 p.

GIULIETTI, A. M., et al. 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C. et al. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 48-90, 2004.

GOMES, J. B. V. et al. Análise de componentes principais de atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos do Bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 137-153, 2004.

GOULART, M. F. **Diferenças adaptativas entre plantas de savanas e florestas: o caso das populações de *Plathymenia reticulata* (Leguminosae-Mimosoideae) do Cerrado e da Mata Atlântica**. 2008. 74 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

GUEDES R. S. et al. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 31, n. 2, p. 159-164, 2009.

GUEDES, R. S. et al. Emergência e vigor de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith em função da posição e da profundidade de sementeira. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 843-850, 2010a.

GUEDES, R. S. et al. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 57-64, 2010b.

HERINGER, E. P. O gênero *Plathymenia*. In: V Reunião Anual da Sociedade Botânica do Brasil, 1954, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Imprensa Universitária, 1956.

HERINGER, E. P.; FERREIRA, M. B. Árvores úteis no cerrado (I): Vinhático: o gênero *Plathymenia* Benth. *P. foliolosa* Benth. e *P. reticulata* Benth., vinhático da mata e vinhático do campo (par vicariante). **Cerrado**, Brasília, v. 5, p. 28-34. 1972.

- IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2017.
- KEVIN, K. K. et al. Effects of Seed orientation and sowing depths on Germination, Seedling vigor and yield in Oleaginous type of Bottle gourd, *Lagenaria siceraria* (Molina Standl). **International Research Journal of Biological Sciences**, Indore, v. 4, n. 12, p. 46-53, 2015.
- LABBÉ, L. M. B.; VILLELA, F. A. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Editora Universitária, UFPel, 2012. p. 482-528.
- LACERDA, D. R. et al. Seed dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). **Seed Science Research**, Cambridge, v. 14, p. 127-135, 2004.
- LEWIS, G. P. **Legumes of Bahia**, Kew, Royal Botanic Gardens. 1987. 369 p.
- LIMA, C. R. et al. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 370-378, 2014.
- LIMA JUNIOR, M. J. V. et al. Análise de sementes. In: LIMA JUNIOR et al. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**. Londrina: ABRATES, 2011. p. 11-15.
- LOPES, R. M. F.; FREITAS, V. L. O.; LEMOS FILHO, J. P. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Plathymenia reticulata* Benth. e *Plathymenia foliolosa* Benth. (Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 797-805, 2010.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1, 368 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.
- MENDES, A. M. S.; BASTOS, A. A.; MELO, M. G. G. Padronização do teste de tetrazólio em sementes de *Parkia velutina* Benoist (Leguminosae – Mimosoideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39 n. 4, p. 823-828, 2009.
- NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p. 2.1- 2.21.
- NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

- NOGUEIRA, N. W. et al. Diferentes temperaturas e substratos para germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 56, n. 2, p. 95-98, 2013.
- NOVAES, R. M. L. **Fitogeografia do vinhático (*Plathymenia reticulata*, Leguminosae) e sua relação com mudanças da vegetação e do clima durante o Quaternário no Leste da América do Sul Tropical**. 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado em Genética) – Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2010.
- NOVEMBRE, A. D. L. C. et al. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – Fabaceae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 47-51, 2007.
- OLIVEIRA, D. P.; ALBRECHT, J. M. Avaliação de substratos na germinação de *Plathymenia reticulata* Benth. **Revista Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 10, n. 1, 2011.
- OLIVEIRA, L. M. et al. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Samanea tubulosa* Benth. - (Leguminosae- Mimosoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 433-440, 2012.
- OLIVEIRA, O. S. **Tecnologia de sementes florestais: espécies nativas**. Curitiba: UFPR, 2012. 403 p.
- PEREIRA, V. J; SANTANA, D. G. Coefficient of variation of normal seedlings obtained from the validation of methods for the seed germination testing of 20 species belonging to the family Fabaceae. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 161-170, 2013.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 12 ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 467p.
- PIÑA-RODRIGUEZ, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. Londrina: ABRATES, 2015. 478 p.
- PROBERT, R. J. The Role of Temperature in Germination Ecophysiology. In: FENNER, M. (Ed.) **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities**. CAB International. 1992. p. 285-324.
- RAMOS, M. B. P.; FERRAZ, I. D. K. Estudos morfológicos em *Enterolobium schomburgkii* Benth. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 227-235, 2008.
- RAMOS, M. B.; VARELA, V. P. Efeito da temperatura e substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do Igapó (*Parkia discolor* Benth.) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 39, p. 135-143, 2003.
- RIBEIRO, C. A. D. et al. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 42, n. 1, p. 161 - 168, jan./mar. 2012.
- RIBEIRO, C. A. D. et al. Fatores que afetam a germinação das sementes e a biomassa de plântulas de *Tabebuia heptaphylla*. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 161-168, 2012.
- ROBERTS, E. H.; KING, M. W. The characteristics of recalcitrant seeds. In: CHIN, H. F.; ROBERTS, G. H. **Recalcitrant crop seeds**. Malasya, Tropical Press. Bhd, 1980. p. 1-5.

ROCHA, A. P. **Estabelecimento de protocolo para análise de germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro***. 2010. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2010.

ROCHA, H. M. C. **Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Plathymania reticulata* Benth.** (Leguminosae-Mimosoideae). 2002. 28 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília. 2002.

RODRIGUES, A. J. et al. Influência da profundidade e posição de semeadura na emergência de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Verde**, Pombal, v. 11, n. 1, p. 23-29, 2016.

SALES, A. G. F. A. **Dormência, germinação e vigor de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneley & Grimes**. 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciência Florestal. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2009.

SANTIAGO, E. F.; PAOLI, A. A. S. Respostas morfológicas em *Guibourtia hymenifolia* (Moric.) J. Leonard e *Genipa americana* L. submetidas ao estresse por deficiência nutricional e alagamento do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 131-140, 2007.

SANO, E. E. et al. Mapeamento da Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado. **Embrapa Cerrados**, Planaltina, 60 p. 2008. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/15445589.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2018.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudos de fórmulas para cálculo de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.

SILVA, M. M. et al. Superação da dormência e germinação de sementes de *Plathymania reticulata* (Fabaceae) em diferentes temperaturas. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL, 4., 2013, Vitória da Conquista. **Anais...** Vitória da Conquista: UESB, 2013.

SILVA, R. B. **Ecofisiologia de sementes de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2011.

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

TABARELI, M.; MELO, M. D. V. C.; LIRA, O. C. A Mata Atlântica no Nordeste. In: CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M (org). **Mata Atlântica – Uma rede pela floresta**. Brasília: RMA, 2006, 332 p.

TILLMANN, M. A. A.; MENEZES, N. L. Análise de sementes. In: In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Semente: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Ed. Universitária, UFPel, 2012. p. 161-272.

TOLEDO, M. M. **Anatomia da madeira, incremento radial, fenologia e relações hídricas em ecótipos de *Plathymania reticulata* Benth.** (Leguminosae, Mimosoideae). 2010. 74 f.

- Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2010.
- VIANA, T. V. A. et al. Estudo da aptidão agroclimática do Estado do Piauí para o cultivo da aceroleira. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 33, n. 2, p. 5-12, 2002.
- WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 389 f., Tese (Doutorado em Ecologia) – Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- WARWICK, M. C.; LEWIS, G. P. Revision of *Plathymenia* (Leguminosae Mimosoideae). **Edinburgh Journal of Botany**, Edimburgo, v. 60, p. 111-119. 2003.
- ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-146.
- ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.
- ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade da semente. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Semente: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Ed. Universitária, UFPel, 2012. p. 106-160.
- ZUFFO, A. M. et al. Posição e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de *Anacardium microcarpum* Ducke. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 9, n. 4, p. 556-561, 2014.