

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGROECOLOGIA**

LAÍS GONZAGA DA SILVA

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Mimosa bimucronata* (DC) O.
Kuntze OBTIDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES SOB TEMPERATURAS**

Rio Largo – AL
2020

LAÍS GONZAGA DA SILVA

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Mimosa bimucronata* (DC) O.
Kuntze OBTIDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES SOB TEMPERATURAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Agroecologia, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo.

Rio Largo – AL
2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

S586p Silva, Laís Gonzaga da

Potencial fisiológico de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze obtidas de diferentes localidades e sob temperaturas. / Laís Gonzaga da Silva – 2020.

34 f.; il.

Monografia de Graduação em Agroecologia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2020.

Orientação: Prof. Dr. Luan Danilo F. A. Melo

Inclui bibliografia

1. Fisiologia das sementes. 2. Germinação. 3. Maricá. I. Título

CDU: 631.95:581.1

FOLHA DE APROVAÇÃO

LAÍS GONZAGA DA SILVA

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Mimosa bimucronata* (DC) O.
Kuntze OBTIDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES SOB TEMPERATURAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado a Coordenação do Curso de
Bacharelado em Agroecologia, do Campus de
Engenharias e Ciências Agrárias, e aprovado
em 05 de agosto de 2020.

Banca Examinadora:

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo (Orientador).

Reinaldo de Alencar Paes

Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes.

João Luciano de Andrade Melo Junior

Prof. Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior.

À minha mãe Maria J. Conceição (*In Memoriam*) e ao meu Pai
José Luiz Gonzaga.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial meu companheiro Igor Souza, que esteve presente ao longo desses anos me apoiando e incentivando.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luan Danillo, pelos ensinamentos, paciência e dedicação.

Aos meus colegas de laboratório que ajudaram na execução do projeto.

Aos membros da banca examinadora, por terem aceitado o convite de participar da avaliação deste trabalho contribuindo com sugestões.

Ao CNPq (Chamada Universal MCTIC/CNPq 2018) que contribuiu através de recursos na execução desse trabalho.

A todos os seres que dividi momentos inesquecíveis e que me ajudaram diretamente e indiretamente, pela amizade e companhia.

RESUMO

O Maricá (*Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze.) é uma espécie arbórea de porte médio pertencente à família Mimosaceae (Leguminosae-Mimosoideae) que apresenta potencial madeireiro, ecológico, fitoterápico e valor ornamental. Possui rápido crescimento, sendo largamente utilizada na restauração de áreas degradadas. Presume-se que esta espécie apresente diferentes ecótipos e adaptações a diferentes regiões climáticas, uma vez que se distribui naturalmente nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste do Brasil, sendo particularmente frequente nos estados de Pernambuco, Alagoas e Paraná. Com base nisso, este trabalho teve como objetivo estudar a influência de diferentes localidades e regimes de temperaturas sobre o potencial fisiológico das sementes de *M. bimucronata*. O experimento foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - UFAL. Para estudar o efeito da origem das sementes, foram utilizados dois lotes de sementes coletados de fragmentos florestais, um proveniente do estado de Pernambuco, no município de Garanhuns (8° 53' 25" S, 36° 29' 34" W, e 842 m de altitude), e outro de Alagoas, no município de Anadia (9° 41' 6" S e 36° 18' 24" W, e 163 m de altitude). Para estudar o efeito da temperatura na germinação, as sementes foram submetidas às temperaturas constantes de 25 e 30°C, e alternada de 20-30°C. Os parâmetros avaliados foram: teor de água, peso de mil sementes, primeira contagem, germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes, os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 3 x 2 (três temperaturas e duas localidades). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do *software* SISVAR 5.6. Recomenda-se para a avaliação da germinação e vigor das sementes provenientes de Pernambuco a utilização da temperatura constante de 30°C e para as de Alagoas, sugere-se a temperatura de 30°C constante, e alternada de 20-30°C.

PALAVRAS-CHAVE: Espécie arbórea; germinação; Mimosaceae.

ABSTRACT

Maricá (*Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze.) is a medium-sized tree species belonging to the Mimosaceae family (Leguminosae-Mimosoideae) that has wood, ecological, phytotherapeutic potential and ornamental value. It has rapid growth and is widely used in the restoration of degraded areas. It is assumed that this species has different ecotypes and adaptations to different climatic regions, since it is naturally distributed in the Northeast, South and Southeast regions of Brazil, being particularly frequent in the states of Pernambuco, Alagoas and Paraná. Based on this, this work aimed to study the influence of different locations and temperature regimes on the physiological potential of *M. bimucronata* seeds. The experiment was conducted at the Plant Propagation Laboratory of the Engineering and Agricultural Sciences Campus – UFAL. To study the effect of seed origin, two seed lots collected from forest fragments were used, one from the state of Pernambuco, in the municipality of Garanhuns (8° 53 '25 "S, 36° 29' 34" W, and 842 m from altitude), and another one from Alagoas, in the municipality of Anadia (9° 41 ' 6 " S and 36° 18 ' 24 " W, and 163 m of altitude). To study the effect of temperature on germination, the seeds were subjected to constant temperatures of 25 and 30°C, and alternating at 20-30°C. The parameters evaluated were: water content, weight of a thousand seeds, first count, germination and germination speed index, length and dry mass of seedlings. The experimental design used was completely randomized (DIC), with four replications of 25 seeds, the treatments were distributed in a 3 x 2 factorial scheme (three temperatures and two locations). The data were submitted to analysis of variance (ANAVA) and the means compared by the Tukey test at 5% probability. The analyzes were performed with the aid of the SISVAR 5.6 software. The analyzes were performed with the aid of the SISVAR 5.6 software. For the evaluation of germination and vigor of seeds from Pernambuco it is recommended to use a constant temperature of 30°C and for Alagoas, a temperature of 30°C constant, alternating at 20-30°C is suggested.

KEYWORDS: Tree species; germination; Mimosaceae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Estruturas da semente de <i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Kuntze A – Vista externa da semente B – Aspecto geral do embrião. Legenda: co – cotilédone; eh – eixo hipocótilo-radicular; pl – pleurograma; rh – região hilar; reh – região extra – hilar.	15
Figura 2. Laboratório de Propagação de Plantas (CECA/UFAL, 2020).	21
Figura 3. Caixas plásticas transparentes (CECA/UFAL, 2020).....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.....	25
Tabela 2. Germinação (%) de sementes de <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.....	26
Tabela 3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.....	27
Tabela 4. Massa seca de plântulas provenientes de sementes de <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.....	28
Tabela 5. Comprimento de plântulas provenientes de sementes de <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	14
2.1 Características gerais da <i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Kuntze	14
2.2 Germinação de sementes	15
2.3 Efeitos da temperatura na germinação	18
2.4 O Fator origem na germinação	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Procedimentos	21
3.2 Teor de água e Peso de Mil Sementes	22
3.4 Variáveis analisadas	23
3.5 Análises estatísticas	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

Maricá (*Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze.) pertencente à família Mimosaceae (Leguminosae-Mimosoideae), é uma espécie arbórea de porte médio que se distribui naturalmente nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste do Brasil, sendo particularmente frequente nos estados de Pernambuco, Alagoas e Paraná. É uma espécie caducifólia, característica dos estágios iniciais da sucessão ecológica, no entanto, presume-se que esta espécie apresente diferentes ecótipos e adaptações a diferentes regiões climáticas.

Apresenta grande importância em programas de reflorestamento misto, destinados ao plantio para recuperação de áreas de preservação permanente, manejo de fragmentos florestais e projetos paisagísticos, em função de sua rusticidade e crescimento rápido (CARVALHO, 2003). Seu plantio é recomendado em locais com risco de erosão, podendo controlar este processo, assim como em locais onde ocorrem inundações sazonais (CARVALHO, 2004).

Florescem e frutificam anualmente (NEWSTROM; FRANKIE, 1994), suas folhas são compostas e paripinadas apresentando até dez pares de folíolos. Por ser uma Leguminosae, apresenta no âmbito ecológico, a função de fixar nitrogênio no solo com auxílio das micorrizas, que são encarregadas em transformar o Nitrogênio presente na atmosfera (N_2) em amônia (NH_4), facilitando assim, a síntese de proteínas de outras espécies vegetais através deste solúvel (LEWIS, 1987).

A madeira da *M. bimucronata* pode ser utilizada em marcenaria, torno e obras internas. Possui propriedades fitoterápicas, sendo os brotos eficazes no tratamento da asma, bronquite e febre, e suas folhas possuem propriedades emolientes.

Apesar do seu potencial, poucos trabalhos foram realizados com objetivo de identificar as condições ideais para a germinação das sementes desta espécie (RIBAS et al., 1996; FOWLER; CARPANEZZI, 1998; MELO, et al., 2018a; 2018b) e o seu nome não consta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), documento oficial que orienta a condução dos testes para análise da qualidade de sementes no Brasil.

De acordo com Marcos Filho (2015), a germinação de sementes é uma ação biológica que envolve uma variedade de reações químicas, pelas quais compostos

orgânicos são desdobrados e reorganizados, permitindo assim, o desenvolvimento do eixo embrionário. As etapas do processo metabólico e enzimático da germinação das sementes ocorrem sob temperaturas específicas, e esse efeito da temperatura pode ser expresso em termos de temperaturas cardeais que são mínima, máxima e ótima (BEWLEY; BLACK, 1994).

Levando em conta este aspecto, dentre as pesquisas envolvendo sementes de *M. bimucronata*, poucas analisaram a temperatura (FOWLER; CARPANEZZI, 1998; MELO et al., 2018b). Sabe-se que a conjuntura ambiental predominante durante a formação das sementes tem influência nas respostas destas a estes mesmos fatores durante o processo de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

As diferentes localidades bem como as características das plantas matrizes que originam as sementes, atuam na multiplicidade dos aspectos adaptativos das espécies (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). As diferenças fenotípicas podem ser reflexos da diversidade genética, que são resultados de condições inerentes à planta matriz, tais como, idade e estado nutricional. Da mesma forma que as condições ambientais em que ela está inserida, tal como a presença ideal da luz, temperatura e água, contribuindo para a plasticidade da espécie (MARCOS FILHO, 2015).

Sendo assim, há a necessidade de estudos que envolvam respostas à temperatura de sementes de *M. bimucronata* oriundas de regiões mais quentes como as prevalentes no Nordeste Brasileiro. Com base nisso, este trabalho teve como objetivo estudar a influência de diferentes localidades e regimes de temperaturas sobre o potencial fisiológico das sementes de *M. bimucronata*.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais da *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze

O Maricá é uma espécie típica da Floresta Atlântica (LORENZI, 2008), compõe o grupo das espécies de comunidades pioneiras. Sua copa arredondada pode atingir até 15 metros de altura, podendo viver entre 20 e 30 anos de idade (CARVALHO, 2004). O alto poder calorífico de sua madeira lhe confere importância econômica, sendo muito utilizada como lenha, pois a queima é possível mesmo com a madeira verde, além de ser matéria prima para a produção de carvão nas regiões Sul do Brasil (PAULA; ALVEZ, 1997). A sua utilização como cerca viva se dá pela elevada quantidade de espinhos presentes em seus ramos (LORENZI, 2008). Por ser uma espécie resistente é uma grande aliada quando se trata de restauração de áreas degradadas. Demonstra-se eficaz no tratamento fitorremediador de solos contaminados por chumbo, podendo extrair quantidades significativas desse poluente no solo (TOKUHO, 2019).

Bastante encontrada nas margens do rio São Francisco (NASCIMENTO et al., 2003), adapta-se bem em solos úmidos, rochosos, mal drenados e pedregosos de basalto, sendo portanto, uma espécie pioneira rústica, necessitando de pouco investimento para implantação ou manutenção (CARPAZENNI, 1990).

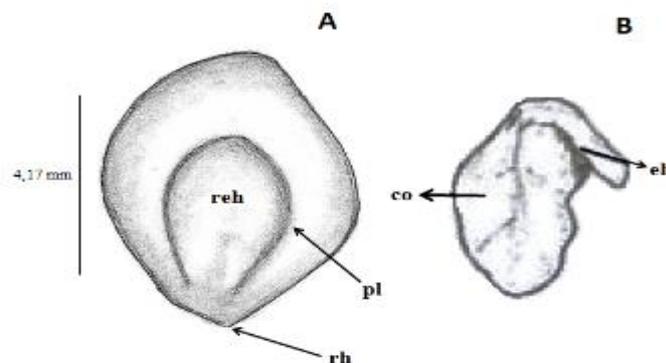
A *M. bimucronata* costuma ocupar locais abertos onde rebrota facilmente (CARPAZENNI, 1990), as características morfológicas dos seus ramos destacam-se por servir como auxiliador e protetor de plântulas arbustivas e arbóreas de outras espécies. Diferencia-se pelo seu potencial como espécie nucleadora, servindo de suporte à fauna e avifauna (BINTENCOURT et al., 2007). A dispersão dos frutos é realizada de forma autocórica e barocórica (CARVALHO, 2004), podendo ocorrer também de forma hidrocória, levando em conta que germinam com facilidade em áreas com inundações sazonais (KESTRING et al., 2009), é espécie entomófila generalista, adaptando-se bem a ambientes ruderais, onde ocorre predominantemente (SILVA et al., 2011).

Apresenta pequenas inflorescências de coloração branca ressaltando-se da coloração verde das folhagens. Florescem entre os meses de setembro e abril, no mês de janeiro os frutos podem ser observados em seu estágio de maturação. Suas

flores são ricas em pólen, prestando um importante serviço ecossistêmico a diversas espécies de insetos, como é o caso da Abelha *Apis mellífera* (SILVA et al., 2011), que utiliza seu pólen para o forrageamento. Assim como também para as Aracnídeas, desde a sua reprodução ao forrageamento (LIMA, 2008).

Os frutos maduros são estipitados, secos, do tipo legume, craspédio indeiscente e as sementes estão dispostas em série única (URQUIZA, 2012). Suas pequenas sementes (Figura 1) medem aproximadamente 4,5mm, com uma coloração olivácea, formato oval e achatado (CARVALHO, 2004). Os frutos produzem frequentemente oito sementes, sendo mais raras as produções entre nove e dez sementes (SILVA et al., 2011).

Figura 1. Estruturas da semente de *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze A – Vista externa da semente B – Aspecto geral do embrião. Legenda: co – cotilédone; eh – eixo hipocótilo-radicular; pl – pleurograma; rh – região hilar; reh – região extra – hilar.



Fonte: Autora

A folhagem da *M. bimucronata* é bem aceita por gados, (CARPANEZZI, 1990), assim como os brotos dos seus ramos, podendo ser utilizada para forragem em pastagens (BAGGIO, 1988). A serapilheira do seu estágio inicial possui elevadas concentrações de nutrientes tais como C, N, P, K e Ca que se decompõe e são liberados de forma lenta de acordo com sua relação C/N (BARBOSA et al., 2006).

2.2 Germinação de sementes

A germinação é umas das etapas mais delicadas no decorrer da vida dos vegetais. Essa etapa se inicia quando os tecidos da semente são expostos à presença da água ocasionando a sua hidratação, provocando assim, o resgate das

atividades metabólicas denominada catabolismo e acionando a quebra das reservas que haviam sido armazenadas durante a fase de anabolismo, fase esta, em que a semente encontrava-se conectada a matriz. Ainda nessa fase, o oxigênio é usado para que a semente consiga gerar energia química para utilização do crescimento do eixo embrionário, que romperá a cobertura tegumentar, gerando a liberação da raiz primária. (CARDOSO, 2008; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Visto que a germinação tem início com a entrada de água na semente, impulsionando a ativação do metabolismo, que resulta no crescimento do eixo embrionário (KERBAUY, 2008; MARCOS FILHO, 2015), tem-se então, diferentes critérios para a definição do fim desse evento. Partindo da perspectiva da produção agrícola, a germinação é o fenômeno que se inicia no momento em que a semente seca é semeada em solo úmido e se encerra quando a plântula emerge do solo. Contudo, sob a perspectiva fisiológica, o fenômeno da germinação se dá através do fornecimento de água à semente seca, e encerra-se quando há o crescimento da plântula através da saída da radícula (WANDERER et al., 2007). As Regras para Análise de Sementes no Brasil levam em conta também que, as sementes cujas estruturas da plântula estejam visíveis, são consideradas germinadas (BRASIL, 2009).

Para Fowler e Bianchetti (2000) a germinação é o resultado da reativação das atividades embrionárias, que obtém seu êxito com a quebra dos tecidos envoltórios da semente gerando uma nova planta, para que a execução dessa atividade obtenha sucesso, é necessário um cenário favorável do ambiente, como a disponibilidade de água, oxigênio, temperatura ideal (20 a 30°C), e para determinadas sementes, a luz. Outros elementos que também podem atuar diretamente no processo germinativo é a composição de gases na atmosfera e a dormência (MELO et al. 2018b).

A presença da água é fator imprescindível na germinação, na ocasião em que a semente realiza a absorção de água, no evento chamado de embebição, iniciando o funcionamento de todas as suas estruturas, aumentando o volume dos tecidos, elevando a respiração, e as demais taxas metabólicas, dando prosseguimento ao crescimento do eixo embrionário. O elevado volume dos tecidos resulta no rompimento tegumentar, o que favorece a emergência do eixo hipocótilo-radicular (CARVALHO; NAKAGAWA 2012).

A necessidade dos gases para a germinação das sementes é variável entre as espécies, entre eles estão o oxigênio e o gás carbônico (MARCOS FILHO, 2015). Assim como os gases, a luz é um elemento variável entre as espécies no momento da germinação, há espécies que germinam com intensa exposição à luz e outras que se inibem quando expostas a ela. Há ainda as espécies que são neutras (MELO et al., 2018a; SANTOS et al., 2018).

A dormência é outro aspecto importante quando tratamos de germinação de sementes. São as barreiras provocadas pela dormência na natureza que favorecem estrategicamente a perpetuação das espécies ao longo do tempo e, essas limitações frente ao processo germinativo podem ocorrer de formas distintas. Uma delas é a ocorrência do fenômeno chamado polimorfismo, nesse caso a semente germina e emerge em diferentes momentos ao longo do tempo, isso se dá por consequência da dispersão das sementes em diferentes estágios de dormência pela planta matriz, podendo ser essas características genéticas ou fenotípicas, como a cor, tamanho, largura e comprimento da semente. A superação da dormência pode ser retardada pela condição ambiental, algumas sementes só conseguem germinar em determinadas épocas do ano. Podem ocorrer também, casos em que a semente passe por um estado de dormência, intitulada como dormência embrionária, desenvolvida pela semente quando a conjuntura ambiental é desfavorável a estas (Fowler; Bianchetti 2000).

A *M. bimucronata* possui um tipo de dormência denominada de dormência tegumentar ou dormência exógena, o seu tegumento possui inibidores químicos e certa resistência mecânica impedindo a permeabilidade da água e do oxigênio. Então, para que essa dormência seja superada, existe uma simbiose entre as sementes de *M. bimucronata* e os microrganismos presentes em solos florestais, tais como, fungos e bactérias (MELO et al., 2018a; 2018b). Esse fenômeno não pode ser confundido com quiescência, pois esta se trata apenas de uma condição de repouso que pode ser facilmente superada frente ao fornecimento das condições ambientais essenciais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Para tratamentos manuais da superação da dormência de *M. bimucronata* avaliados em baixo custo econômico MELO et al. (2018b) recomendam o desponte da semente com cortador de unha, do lado oposto à micrópila. Para Fowler e Bianchetti (2000) a imersão em água a 80°C por 1 minuto e permanência fora do aquecimento por 18 horas é uma prática eficiente para a quebra da dormência.

Rocha et al. (2018) trabalhando com sementes de *Garcinia gardneriana*, espécie arbórea típica da Floresta Atlântica, constataram que as sementes testadas com a presença do tegumento, apresentaram baixo índice de emergência de plântulas, sugerindo sua retirada para melhores resultados, indicando provavelmente a presença da dormência exógena para esta espécie. Nesse estudo, os melhores resultados foram alcançados quando houve a retirada do tegumento e imersão em solução de ácido giberélico ou apenas a técnica da retirada do tegumento. Apesar de o ácido giberélico estimular uma maior velocidade de emergência, este não influenciou o tempo médio de emergência.

Sementes da espécie arbórea pioneira e nucleadora *Myrsine coriacea* submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência, alcançaram os melhores resultados quando submetidas à escarificação manual sobre lixa de madeira (n.80) para remoção parcial do tegumento. Este método de superação da dormência tem se demonstrado eficaz para diversas espécies da família Fabaceae (Lucas et al.; 2018) que apresentam como uma importante característica a dormência tegumentar.

2.3 Efeitos da temperatura na germinação

A temperatura assume tarefa primordial no decorrer da germinação, moderando a intensidade e velocidade (ORZARI et al., 2013), regulando as taxas de embebição, liberação de eletrólitos e mobilização de reservas (ATAÍDE et al., 2013), afetando o crescimento e vigor das plântulas e ajustando a transcrição de genes ligados à germinação (PACHECO JUNIOR et al., 2013). Dessa forma, a temperatura age diretamente sobre as reações bioquímicas, a velocidade de embebição e a uniformidade da germinação. Logo, as distintas espécies vegetais apresentam uma afinidade a determinadas temperaturas, constante, alternada ou indiferente. (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Melo et al. (2015) ressaltam uma classificação de temperaturas que se expressam em cardeais: mínima, máxima e ótima. Sendo ótima quando a semente atinge a máxima germinação em breve espaço de tempo (RAMOS et al., 2018). Sendo assim, temperaturas superiores à máxima ou inferiores à mínima, inibem a germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Para Nassif et al. (1998) temperaturas entre 15 e 30°C são as consideradas ótimas para a germinação de espécies tropicais, sendo 35 e 40°C consideradas

máximas. Além disso, algumas espécies reagem e germinam bem a temperaturas alternadas, o que provavelmente é uma forma de equilibrar as oscilações do ambiente que vivem. Testes laboratoriais de germinação com sementes dos Biomas Brasileiros Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia, realizado por Brancalion et al. (2010), demonstraram a temperatura ótima de 25°C para a germinação de sementes do Cerrado e Mata Atlântica, e 30°C para as sementes de espécies Amazônicas. Informaram ainda que as espécies pioneiras não necessitam de temperaturas mais elevadas para sua germinação, porém, para a quebra da dormência as temperaturas precisam sofrer oscilações.

Hoje em dia, é importante que pesquisas sobre as condições de temperaturas adequadas para a condução de teste de germinação estejam também disponíveis para um maior número de espécies florestais, visto a ampliação da demanda de sua utilização.

2.4 O Fator origem na germinação

O fator origem apesar de ser pouco pesquisado, exerce uma influência marcante na germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Quando analisamos populações de espécies que ocorrem em vasta distribuição geográfica, é notório observar uma maior proporção em sua variabilidade genética. Essas mudanças nas características dos indivíduos são comumente relativas às variações na ecofisiologia ambiental e à variabilidade genética entre matrizes da mesma espécie. Dentre estas condições, a idade da planta matriz, assim como, o estado nutricional em que ela está submetida, podem ser refletidos fenotipicamente uma vez que estas se encontram em localidades diferentes, o que, por conseguinte, irão refletir em uma ampla variedade de fenótipos. Logo, indivíduos de uma mesma espécie, mas de origens distintas, podem responder de diferentes maneiras quando expostos a condições dessemelhantes do seu local de origem (MARCOS FILHO, 2015).

As características genéticas e o vigor da planta mãe influenciam tanto na viabilidade como na longevidade das sementes, e esse fatores internos são resultado da interação genética e produto do ambiente durante as fases de desenvolvimento da semente. De fato que, ambientes que suprem a demanda hídrica da planta mãe na fase de enchimento dos grãos ou acúmulo de matéria seca, formarão sementes mais vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Condições climáticas como fotoperíodo, oscilações de temperatura e precipitação de água, atribuem às sementes características herdáveis condizentes a tais circunstâncias. Com isso, os indivíduos da mesma espécie podem não expressar ou até mesmo não possuir o máximo de vigor quando comparados aos indivíduos de sua mesma espécie, mas que se desenvolveram em outros locais de origem. As diferenças fenotípicas de cada região colaboram com o conhecimento das genéticas existentes dentro de uma única espécie (BOTEZELLI et al., 2000).

Santos (2007) trabalhando com sementes de *Tabebuia chrysotricha* provenientes de dezessete matrizes, com no mínimo vinte metros de distância umas das outras, constatou uma significativa diferença no vigor das sementes quando foram submetidas a testes de germinação. Concluiu então que, dentre os lotes estudados, cinco deles apresentaram alto vigor, enquanto que três deles foram considerados com vigor inferior, demonstrando assim que o vigor pode variar até dentro de uma mesma área.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas (Figura 2), localizado no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), situado no município de Rio Largo, AL, Brasil.

Figura 2. Laboratório de Propagação de Plantas (CECA/UFAL, 2020).



Fonte: Autora

3.1 Procedimentos

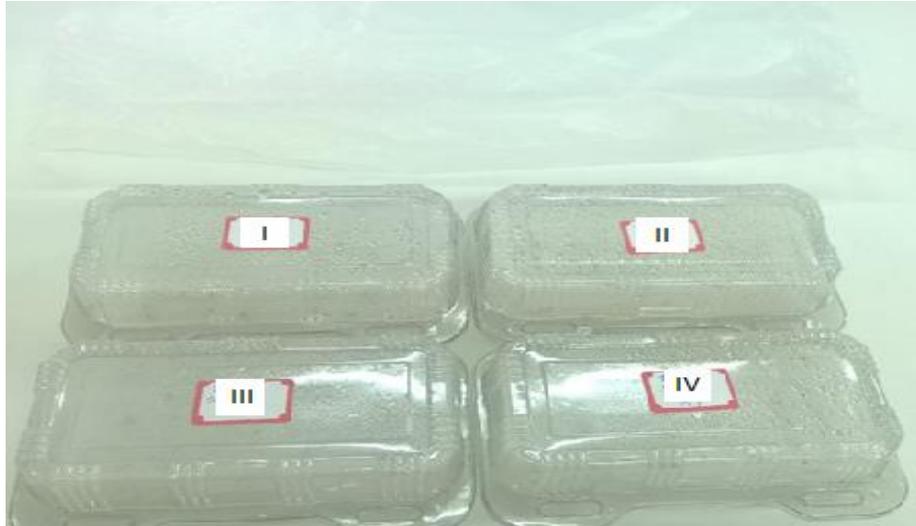
Foram utilizadas sementes provenientes de fragmentos florestais localizados nos estados de Pernambuco (Garanhuns: 8°53'25" Sul e 36°29'34" Oeste) e Alagoas (Anadia: 9°41'6" Sul e 36°18'24" Oeste). Os frutos foram beneficiados manualmente e as sementes por apresentarem tegumento impermeável, foram despontadas manualmente com cortador de unha, do lado oposto à micrópila (MELO et al., 2018b).

Antes da semeadura, as sementes foram desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 2 % (12,5 ml de hipoclorito de sódio e 487,5 ml de água destilada) durante cinco minutos e, lavadas em água corrente por quatro minutos, seguida de lavagem com água destilada por um minuto.

Posteriormente, as sementes foram colocadas para germinar sobre duas folhas de papel toalha previamente umedecidas com volume de água destilada

equivalente a 2,5 vezes o peso seco do papel, em caixas plásticas transparentes (Figura 3) (Brasil, 2009).

Figura 3. Caixas plásticas transparentes (CECA/UFAL, 2020).



Fonte: Autora

O substrato foi esterilizado por 30 minutos na estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$. As caixas plásticas foram colocadas em sacos plásticos transparentes e levadas para as câmaras de germinação, reguladas nas temperaturas constantes de 25 e 30°C e alternadas de 20- 30°C .

O teste de germinação e as contagens de sementes germinadas tiveram duração de 15 dias, tendo como critério para início das contagens a emissão da raiz primária com comprimento igual ou maior que 1,0 cm.

3.2 Teor de água e Peso de Mil Sementes

Para a determinação do teor de água das sementes, foi utilizado o método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Essa determinação foi realizada por ocasião da instalação dos ensaios, utilizando-se quatro amostras por tratamento. Nessa etapa, também foi determinado o peso de mil sementes através da pesagem de oito repetições de 100 unidades, conforme as RAS (BRASIL, 2009), $\text{PMS} = \text{PA} \times 100/\text{N}$, sendo PMS = Peso de mil sementes (g); PA = Peso da amostra(g); N = Número total de sementes.

3.4 Variáveis analisadas

Germinação: $gi = (\sum_{ki=1} ni/N) \times 100$, sendo ni o número de sementes germinadas/plântulas emergidas no tempo i e N o número total de sementes colocadas para germinar (CARVALHO et al., 2005).

Primeira contagem de germinação: Foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas a partir do quarto dia após a instalação dos testes.

Índice de Velocidade de Germinação: $G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, sendo $IVG = G1$, $G2$ e Gn = número de sementes germinadas computadas na primeira, segunda e última contagem e $N1$, $N2$ e Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962).

Comprimento de plântulas: Ao final do teste de germinação, as plântulas de cada subamostras foram medidas da extremidade da raiz primária ao ápice da plântula, com auxílio de régua graduada e os resultados expressos em centímetro por plântulas (MELO, 2011).

Massa seca de plântulas: Após o término do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel, em seguida colocadas em estufa de ventilação forçada a 80°C, por um período de 24 horas. Transcorrido esse tempo, as amostras foram colocadas em dessecadores com sílica gel ativada e, pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g (NAKAWAGA, 1999).

3.5 Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes, os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 3 x 2 (três temperaturas e duas localidades). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de *Mimosa bimucronata* após colheita e secagem à sombra por três dias, encontrava-se em torno de 12% (Alagoas e Pernambuco). Esse fato é importante na execução dos testes de vigor, considerando que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (LIMA et al., 2018).

O peso de mil sementes foi em média, 8,20g para Pernambuco e 8,18g para Alagoas, o que corresponde ao número aproximado de 120.000 sementes por quilograma, cujos coeficientes de variação foram de 3,16 e 3,14%, respectivamente, dentro do exigido pelas Regras para Análise de Sementes, que é de no máximo 4% (BRASIL, 2009). Os valores do peso de mil sementes presentes neste trabalho foram menores comparados com resultados encontrados por Marcon (2013); Fowler e Carpanezi (1998); Ribas et al. (1996); onde obtiveram respectivamente médias de 8,97g, 10,92g e 10,8g para sementes coletadas nos estados de Penápolis-SP, Santa Helena-PR e Morretes-PR.

Para os resultados referentes ao vigor, analisados na primeira contagem de germinação (Tabela 1), observa-se que as sementes germinaram em todas as temperaturas testadas, independente do local de origem. A amplitude térmica para germinação de sementes de uma espécie pode indicar a distância de uma semente enterrada em relação à superfície do solo, já que ela tende a diminuir com o aumento da profundidade (MELO, 2011).

As combinações sementes provenientes de Alagoas com as temperaturas de 25°C constante e alternada 20-30°C, e Pernambuco com a de 30°C constante, proporcionaram os maiores resultados, não diferindo estatisticamente entre si, em conformidade com os resultados obtidos por Ribas et al. (1996), Fowler e Carpanezi (1998) e Melo et al. (2018), que indicaram as temperaturas de 25, 30 e 20-30°C para testes de germinação com sementes de *M. bimucronata*.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2012) isso se deve possivelmente ao clima predominante durante a maturação das sementes, já que este exerce uma influência muito grande sobre a germinação e o período de viabilidade. Tais diferenças também podem ser explicadas, provavelmente, devido cada espécie apresentar uma

temperatura mínima, máxima e ótima para a germinação, e dentro de cada espécie poder existir diferenças entre as cultivares referente à germinação em diferentes temperaturas (MELO et al., 2016).

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.

LOCAL	TEMPERATURA (°C)		
	25	30	20-30
Pernambuco	91aB	100aA	88bB
Alagoas	100aA	88bB	97aA
F para Temperatura (T)	2,7*		
F para Local (L)	3,6**		
F para interação (T x L)	44,1**		
CV (%)	2,75		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A faixa de temperatura ótima, para maioria das espécies, situa-se entre 20 e 30°C (MARCOS FILHO, 2015). Para Melo (2011), esta faixa se estende ainda até os 35°C. Melo (2017), trabalhando com *M. bimucronata* relatou que a temperatura de 30°C proporcionou o maior número de sementes germinadas na primeira contagem. Brancalion et al. (2008), informaram que as temperaturas de 25 e 30°C foram as mais favoráveis para a germinação de várias espécies florestais, havendo relação entre a temperatura ótima e o bioma de ocorrência da espécie.

As sementes coletadas em Pernambuco obtiveram seu melhor desempenho germinativo na temperatura constante de 30°C, não diferindo estatisticamente de Alagoas na temperatura constante de 25°C, e alternada de 20-30°C (Tabela 2). Vale ressaltar que o teste de germinação é o mais utilizado para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de várias espécies, todavia, ele é realizado em condições ótimas, e nem sempre reflete o comportamento destas no campo (MELO JÚNIOR, 2018). No entanto, essas variações podem ser explicadas porque, possivelmente, entre as cultivares de cada ou mesma espécie pode haver diferenças em relação à germinação em diferentes temperaturas (NASCIMENTO, 2000).

Tabela 2. Germinação (%) de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.

LOCAL	TEMPERATURA (°C)		
	25	30	20-30
Pernambuco	94 bB	100 aA	95 bA
Alagoas	100 aA	95 bB	98 abA
F para Temperatura (T)	1,5**		
F para Local (L)	1,6**		
F para interação (T x L)	9,7**		
CV (%)	2,66		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A temperatura média anual no Município de Garanhuns-PE se apresenta entre 20,1 e 22,0°C (BARBOSA et. al., 2016), já no estado de Alagoas a média varia entre 23 e 28°C no litoral, e 25 e 33°C no sertão (BARROS et al., 2012). Para Borges e Rena (1993) as sementes de espécies florestais tropicais e subtropicais em sua maioria germinam numa faixa de temperatura entre 20 e 30°C. Dessa forma, as especificidades ecológicas de cada espécie, bem como grupo sucessional, podem ter influência na determinação da temperatura que melhor impulsiona o processo germinativo (BRANCALION et al., 2010).

Silva et al. (2013) estudando o efeito da temperatura em sementes de *Syderoxylon obtisufolium* (Sapotaceae) oriundas dos municípios de Juazeiro do Norte-BA e Boa vista-PB, ambos estados da região Nordeste do Brasil, testaram as sementes em temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C, e verificaram que a temperatura de 30°C constata é a mais indicada para germinação da *S. obtisufolium*, resultado semelhante ao encontrado com as sementes de *M. bimucronata* coletadas em Pernambuco, apesar de serem espécies florestais diferentes.

Fowler e Carpanezzi (1998) através de contrastes entre os valores de germinação verificaram que sementes de *M. bimucronata* coletadas no Paraná têm seu melhor desenvolvimento a 25°C, resultado análogo ao encontrado com as sementes de *M. bimucronata* coletadas em Alagoas.

Em relação ao vigor das sementes (Tabela 3), medido indiretamente pelo índice de velocidade de germinação (IVG), observou-se que a temperatura

constante de 30°C e alternada 20-30°C, foram favoráveis para sementes coletadas em Pernambuco, não diferindo estatisticamente entre si.

Tabela 3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.

LOCAL	TEMPERATURA (°C)		
	25	30	20-30
Pernambuco	4,655 bA	5,495 aA	5,121 aA
Alagoas	4,361 bA	4,955 aB	4,572 aB
F para Temperatura (T)	18,8**		
F para Local (L)	23,2**		
F para interação (T x L)	1,3**		
CV (%)	4,82		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para Nascimento e Pereira (2007) a velocidade de germinação é uma aptidão que pode ser utilizada para determinar o índice de emergência em campo ou laboratório, sabendo que, velocidades mais elevadas reduziram o surgimento de certas condições adversas após a semeadura. Nas sementes mais vigorosas a velocidade de germinação é ampliada conforme a temperatura se eleva. Já em temperaturas baixas ou alternadas esta velocidade tende a diminuir (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Resultados semelhantes ao presente estudo foram observados por Melo et al. (2016) com sementes de *Eugenia uniflora*. Estes autores demonstraram que o índice de velocidade de germinação das sementes obtidas em Pernambuco obtiveram bons valores nas diferentes temperaturas, não diferindo estatisticamente na temperatura de 30°C das oriundas de Rio Largo, AL.

Ao avaliar a massa seca de plântulas (Tabela 4), os maiores valores foram obtidos quando se utilizou a temperatura de 30°C constante para ambas as localidades, diferindo estatisticamente das demais temperaturas. Oliveira et al. (2014) relataram que as análises da massa seca da parte aérea e radicular são de grande importância na avaliação do desenvolvimento das plantas, assegurando o estabelecimento das plântulas no campo. Em *Parkia pendula*, o comprimento da

parte aérea e da radícula, juntamente com a massa seca de plântulas foram utilizados para concluir que a temperatura de 25°C é a mais adequada para o teste de germinação de sementes dessa espécie (ROSSETO et al., 2009).

Tabela 4. Massa seca de plântulas provenientes de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.

LOCAL	TEMPERATURA (°C)		
	25	30	20-30
Pernambuco	0,090 bA	0,133 aA	0,101 bA
Alagoas	0,086 bA	0,125 aA	0,094 bA
F para Temperatura (T)	34,7**		
F para Local (L)	2,02**		
F para interação (T x L)	1,5**		
CV (%)	9,81		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As avaliações da massa seca de plântulas são de grande importância, uma vez que estão diretamente relacionadas ao sucesso do processo germinativo das sementes (RAMOS et al., 2004). As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário na fase de germinação, originando plântulas com maior peso, em função do maior acúmulo de matéria seca (NAKAGAWA, 1999).

Quanto ao desenvolvimento inicial das plântulas, avaliado pelo comprimento de plântulas (Tabela 5), observou-se que as maiores médias foram alcançadas quando empregada à temperatura de 30°C constante para ambas as localidades, diferindo estatisticamente das demais temperaturas. Provavelmente na referida temperatura tenha ocorrido uma degradação mais eficiente das reservas presentes nas sementes, o que acabou favorecendo o desenvolvimento das radículas e da parte aérea, uma vez que nessa fase, todo o desenvolvimento das plântulas se deve à composição química das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

A determinação do comprimento de plântula é importante conjuntamente com o teste de germinação, pois podem ocorrer sementes que apresentam alta porcentagem de germinação e baixo comprimento médio de plântulas, assim como

baixa porcentagem de germinação, mas com alto comprimento médio de plântulas (ROSSETO et al., 2009).

Tabela 5. Comprimento de plântulas provenientes de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze oriundas de diferentes locais e submetidas a temperaturas.

LOCAL	TEMPERATURA (°C)		
	25	30	20-30
Pernambuco	8,028 bA	9,375 aA	8,004 bA
Alagoas	7,950 bA	8,825 aA	8,025 aB
F para Temperatura (T)	16,1**		
F para Local (L)	46,8**		
F para interação (T x L)	9,95**		
CV (%)	3,26		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Todavia, vale ressaltar que essa combinação também favoreceu o processo germinativo da espécie, e pode ser explicado por Nakagawa (1999) quando afirma que em condições favoráveis à germinação as sementes originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função da maior capacidade de transformação e suprimento de reservas dos tecidos de armazenamento e maior incorporação destes pelo eixo embrionário.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que a espécie apresenta certa plasticidade no tocante ao caráter adaptativo, visto que sua ocorrência abrange vários estados brasileiros. Esta característica é resultado da adaptação fisiológica das sementes às condições ambientais dos locais de ocorrência ou de cultivo da espécie, o que implica ecologicamente que o estabelecimento desta espécie pode ser vantajoso em áreas tropicais e subtropicais, especialmente no verão, onde as temperaturas são mais elevadas.

5. CONCLUSÃO

Recomenda-se para a avaliação da germinação e vigor das sementes de *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze provenientes do estado de Pernambuco a utilização da temperatura constante de 30°C e, para as advindas do estado de Alagoas, sugere-se as temperaturas de 30°C constante e alternada de 20-30°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. de A. C.; HARA, T.; CAVACANTI MALTA, M. E. R. M. **Armazenamento de sementes nas propriedades rurais**. Campina Grande: UFPB, 291p, 1997.
- ATAÍDE, G. M. et al. Alterations in seed reserves of *Dalbergia nigra* ((Vell.) Fr All. ex Benth.) during hydration. **Journal of Seed Science**, v.35, n.1, p.56-63, 2013.
- BARBOSA, J. H. C.; FARIA, S. M. Aporte de Serrapilheira ao Solo em Estágios Sucessionais Florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, 476p, 2006.
- BARBOSA, V. V.; SOUZA, W. M.; GALVÍNCIO, J. D.; COSTA, V. S. O. Análise da variabilidade climática do município de Garanhuns. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, v.09, n.2, 2016.
- BARROS, A. H. C.; FILHO, J. C. A. F.; SILVA, A. B.; SANTIAGO, G. A. C. F. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**: Climatologia do Estado de Alagoas. Dezembro, 2012.
- BAGGIO, A. J.; CARPANEZZI, O. B. ALGUNS SISTEMAS DE ARBORIZAÇÃO DE PASTAGENS. **BOLETIM DE PESQUISA FLORESTAL, COLOMBO**, n.17, p.47-60, 1988.
- BEWLEY J.D., BLACK M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2. ed., Plenum, New York; 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 395p, 2009.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L.; RODRIGUES, R. R.; CHAMMA, H. M. C. P. Efeito da luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Heliocarpus popayanensis* L. **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v.32, n.2, p.225-232, 2008.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p.15-21, 2010.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PINÃO-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, Cap.3, p.83-135, 1993.
- BITENCOURT, F.; ZOCHE, J. J.; COSTA, S.; SOUZA, P. Z.; MENDES, A. R. Nucleação por *Mimosa bimucronata* (DC.) O.Kuntze em Áreas Degradadas pela

- Mineração de Carvão. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.750-752, 2007.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* vogel (baru) **CERNE**. Universidade Federal de Lavras, v.6, n.1, p.9-18, 2000.
- CARDOSO, V. J. M. **Germinação**. In: KERBAUY, G.B. Fisiologia vegetal, 2. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap.20, p.384-408, 2008.
- CARPANEZZI, A. A; COSTA, L. G. S; KAGEYAMA, P. Y; CASTRO, C. F. A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. São Paulo: Sbs-Sbef, **Anais**, 1990.
- CARVALHO PER. Espécies Arbóreas Brasileiras. **Embrapa Florestas**, 1. ed. Colombo, 2003.
- CARVALHO PER. **Maricá - *Mimosa bimucronata***. Colombo: Embrapa. 10p, 2004. (Circular Técnica, 94).
- CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G. ; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.627-633, 2005.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 5. ed., 590p, 2012.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FOWLER, J. A. P.; CARPANEZZI, A. A. Tecnologia de sementes de maricá *Mimosa bimucronata* (DC) O.KTZE. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Solos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: **Boletim de Pesquisa Florestal**, v.1, n.36, p.47-56, 1998.
- FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 27p, 2000.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2. ed., 431p, 2008.
- KESTRING, D.; KLEIN, J.; MENEZES, L. C. C .R.; ROSSI, M. N. Fases de embebição e resposta germinativa de *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) à submersão em água. **Botânica aquática**, 2. ed., p.105-109, 2009.
- LEWIS, G. P. The Royal Botanic Garden. **Legumes of Bahia**, Whitstasble, 1987.
- LIMA, A. A; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; SOUTO, P. C.; FERREIRA, D. T. R. G.; RALPH, L. N. Desiccation of *Pachira aquatica* Aubl. Seeds. **Journal of Agricultural Science**, v.10, p.553-561, 2018.

LIMA, D. R. Diversidade de aranhas em *Mimosa bimucronata* (DC.). Kuntze (Fabaceae: Mimosoideae): efeito da arquitetura da planta e implicações da predação em interações tri-tróficas. **Trabalho de conclusão de curso** (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 44p, 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 4. ed., 640p, 2008.

LUCAS, R. R.; GOMES, G. C.; GUARINO, E. S.; Thales Castilhos de FREITAS, T. C.; AMARAL, S. W.; SOUZA, L. P.; MIURA, A. K.; COSTA, C. J. Germinação de sementes de *Myrsine coriacea* (Primulaceae) submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência. **Iheringia**: Série Botânica, v.73, n.2, 2018.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluating for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba, São Paulo, 1ª FEALQ, 495p, 2015.

MARCON, T. R. LEVANTAMENTO DE Leguminosae ARBÓREAS DO CORREDOR DE BIODIVERSIDADE SANTA MARIA – PR E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze. **Dissertação** de Mestrado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 86p, 2013.

MELO, L. D. A. F. Potencial fisiológico de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (vell). Morong. **Trabalho de conclusão de curso** (Curso de Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 34p, 2011.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; TENORIO, R. C.; SOARES, L. B. F. Importância da temperatura e do substrato na germinação de espécies florestais. **Educação Ambiental em Ação**, v.53, p. online, 2015.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; ARAUJO NETO, J. C.; FERREIRA, V. M. Potencial fisiológico de sementes de pitangueira obtidas em diferentes localidades e submetidas a temperaturas. **Educação Ambiental em Ação**, v.15, p. online, 2016.

MELO, L. D. A. F. Morfometria, potencial fisiológico de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Mimosa bimucronata* (DC) O. KUNTZE. **Tese** (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, 113p, 2017.

MELO, L. D. F. A. ; MELO JUNIOR, J. L. A. ; ARAUJO NETO, J. C.; FERREIRA, V. M. ; NEVES, M. I. R. S. ; CHAVES, L. F. G. Influence of light, temperature and humidity on substrate and osmoconditioning during the germination of *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze. **Australian Journal of Crop Science**, v.12, p.1177-1183, 2018a.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; FERREIRA, V. M.; ARAUJO NETO, J. C.; NEVES, M. I. R. S. Biometric characterization and seed germination of giant

mimosa (*Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze). **Australian Journal of Crop Science**, v.12, p.108-115, 2018b.

NASCIMENTO, W. M. Temperatura x germinação. **Seed News**. Brasília, v.4, p.44-45, 2000.

NASCIMENTO, C. E. S.; RODAL, M. J. N.; CAVALCANTI, A. C. Phytosociology of the remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the banks of the São Francisco river - Petrolina, **Revista Brasileira de Botânica**, Pernambuco, v.26, n.3, p.271-287, 2003.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.3, p.175-179, 2007.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA, N. J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**, p.2.1-2.24, 1999.

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.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v.26, n.2, p.141-159, 1994.

OLIVEIRA, G. M.; BARBOSA, L. G.; MATIAS, J. R.; SILVA, J. E. S. B.; RIBEIRO, R. C.; DANTAS, B. F. D. Germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Caatinga em diferentes temperaturas. **Scientia Plena**, v.10, n.1, p.1-6, 2014.

ORZARI, I.; MONQUERO, P. A.; REIS, F. C.; SABBAG, R. S.; HIRATA, A. C. S. Germinação de espécies da família Convolvuláceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.53-61, 2013.

PACHECO JUNIOR, F.; SILVA, J. B.; NEGREIROS, J. R. S.; SILVA, M. R. G.; FARIAS, S. B.; Germinação e vigor de sementes de pimenta-longa (*Piper hispidinervum*) em função da temperatura e da luz. **Revista Ciência Agrônômica**, v.44, n.2, p.325-333, 2013.

PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas**: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso. Fundação Mokiti Okada – MOA, Brasília, 543p, 1997.

RAMOS, K. M. O.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; SILVA, J. C. S.; FRANCO, A. C. Desenvolvimento inicial e repartição da biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith. em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botânica Brasílica**, v.18, n.2, p.351-358, 2004.

RAMOS, M. G. C.; CRISOSTOMO, N. M. S.; SILVA, C. L.; BERTO, T. S.; COSTA, E. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F. A.; ARAUJO NETO, J. C. Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.). **Ciência Agrícola**, v.16, p.59-63, 2018.

RIBAS, L. L. F.; FOSSATI, L. C.; NOGUEIRA, A. C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (MARICÁ). **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.98-101, 1996.

ROCHA, A. P.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. M.; PACHECO, M. V.; FERREIRA, R. L. C. MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi, **Ciência Florestal**, v.28, n.2, 2018.

ROSSETO, J.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; RONDON, N. R. M.; SILVA, I. C. O. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (Fabaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, v.33, n.1, p.47-55, 2009.

SANTOS, F. S. Biometria, germinação e qualidade fisiológica de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl. Provenientes de diferentes matrizes. **Dissertação** de Mestrado da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 48p, 2007.

SANTOS, N. J. C.; CARVALHO, A. R.; ALVES, C. R.; COSTA, J. M. S.; MELO, Y. N. C. S.; PEREIRA, A. B. D.; GOMES, L. C. A. ; MELO, L. D. F. A. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Chorisia speciosa* St. Hil. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v.3, p.6631-6635, 2018.

SILVA, L. A.; GUIMARÃES, E.; ROSSI, M. N.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Biologia da reprodução de *Mimosa bimucronata* - uma espécie ruderal. **Revista da sociedade brasileira da ciência das plantas daninhas**, Viçosa, v.29, 2011.

SILVA, F. F. S.; Dantas, B. F. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* (Sapotaceae) de diferentes procedências. **Revista SODEBRAS**, v.8, n.9, 2013.

TOKUHO, M. Y. Uso de *Brassica juncea* (L.) Czern, *Helianthus annuus* L. e *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze na fitorremediação de solos contaminados com chumbo e níquel. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 36p, 2019.

URQUIZA, N. G. MORFOANATOMIA DE FRUTOS E SEMENTES, GERMINAÇÃO E MOBILIZAÇÃO DE RESERVA DE *Abarema brachystachya* (DC.) Barneby & Grimes, *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze e *Mimosa scabrella* Benth (LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE). **Tese** de doutorado instituto de Biologia, Unicamp, Campinas, 100p, 2012.

WANDERER, M.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. Germinação de sementes de melissa com diferentes origens. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1-10, 2007.