



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS

GENÉTICOS VEGETAIS



PALOMA PEREIRA DA SILVA

**GERMINAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Mimosa*
verrucosa Benth. NATIVA DA CAATINGA**

FEIRA DE SANTANA – BA

2011

PALOMA PEREIRA DA SILVA

**GERMINAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Mimosa*
verrucosa Benth. NATIVA DA CAATINGA**

FEIRA DE SANTANA – BA

2011

PALOMA PEREIRA DA SILVA

**GERMINAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Mimosa*
verrucosa Benth. NATIVA DA CAATINGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof^a. Dra. Claudinéia Regina Pelacani

Co-orientador: Dra. Bárbara França Dantas

FEIRA DE SANTANA – BA

2011

Ficha catalográfica: Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

Silva, Paloma Pereira da
S582g Germinação e armazenamento de sementes de *Mimosa verrucosa* Brnth. Nativa da caatinga / Paloma Pereira da Silva. – Feira de Santana - BA, 2011.
53 f. : il.

Orientadora: Claudinéia Regina Pelacani
Co-Orientadora: Bárbara França Dantas

Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais)–
Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de
Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Recursos
Genéticos Vegetais, 2011.

1. Jurema. 2. Caatinga. 3. Sementes de *Mimosa verrucosa* –
Armazenamento e temperatura. I. Pelacani, Claudinéia Regina. II.
Dantas, Bárbara França. III. Universidade Estadual de Feira de
Santana. IV. Departamento de Ciências Biológicas. V. Título.

CDU: 582.737

Aos meus pais **Francisca** e **Francisco** pelo amor, apoio, incentivo, exemplo de vida e por estarem sempre presentes. **Amo vocês.**

Ao meu noivo **Jamilo**, pelo o amor, carinho e paciência, por fazer parte da minha vida e por está sempre por perto me apoiando e me incentivando. **Te amo!**

A minha grande amiga **Luciana de Sá**, pela sua amizade e seu apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar força e coragem em todos os momentos da minha vida, segurando em suas mãos nessa longa caminhada

A Universidade Estadual de Feira de Santana e ao Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais por ter me possibilitado essa conquista profissional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida, e assim ao projeto que me possibilitaram a dedicação exclusiva a esse trabalho.

Aos meus pais que sonharam com minha realização profissional, que sempre estiveram ao meu lado me ajudando a construir os meus ideais, pela confiança, incentivo e pelo seu infinito amor.

A Jamilo a quem escolhi dar o meu amor, por está ao meu lado nesse momento tão importante em minha vida me dando forças para seguir em frente, muito obrigada! Eu te amo!!!

A minha querida orientadora Claudinéia pela oportunidade por seus ensinamentos e sua paciência, muito obrigada! Você é meu grande exemplo.

A minha co-orientadora de longa data Bárbara por ter acreditado e me incentivado, pelo seu auxílio nos experimentos e suas palavras de estímulo nos momentos mais delicados.

Ao coordenador do programa Raniere pelo trabalho incansável.

Aos meus irmãos Carla e Cristian, pelo o carinho e incentivo amo vocês.

A minha querida cunhada Cristina pela sua amizade nos momentos mais precisos.

Aos meus sobrinhos Thiago, Thailany, Taylon, Gustavo e Samuel que faz os meus dias mais felizes.

A minha avó Tereza (*in memorian*) pela sua infinita bondade a quem sempre me apoiou.

Ao meu tio Zé Muniz (Cisso) que me acolheu no momento tão importante e me deu tanto carinho como um "pai". Sou eternamente grata!

A meus colegas do LASESA Zizinho, Alberto, Armando, Marcelo e Rita pelo o apoio e a disposição para as coletas sem vocês seria muito difícil iniciar.

Aos meus grandes amigos embrapianos Pedro (meu pai de coração) um homem batalhador que me ensinou e incentivou em meus trabalhos desde a iniciação até aqui, e Tamires sempre presente em minha vida, obrigada pelo companheirismo, cumplicidade, apoio em vários os momentos difícil e alegre que dividimos. Nossa amizade é eterna, amo vocês de coração!

As minhas grandes amigas do LAGER Manuela, Cimille e Natalia obrigada pelas palavras de carinho, incentivo pelo auxílio nos experimentos e principalmente pela alegria contagiante quando estávamos juntas. Jamais esquecerei.

A minha amiga Cintia Luiza um anjo de Deus em minha vida, amiga de todas as horas. Obrigada pela sua paciência e companheirismo.

A minha amigona torcedora fiel do Bahia Nazaré pelo grande apoio e tanto momentos de alegria... tenho certeza que vai longe...você mora em meu coração.

A meu amigo Fernando o grande "Bera" com você tristeza nunca existiu perto de mim, obrigada pelo auxílio e apoio nesse trabalho. Amizade eterna!

A meu grande amigo Hudson um anjo da guarda de olhos azuis rrsrs, que desde o inicio me auxiliou e sempre que precisei você esteve presente. Muito obrigada pela sua amizade e o carinho!

As minhas amigas de casa Geisa, Priscila, Camila, Juliana, Bárbara, Nara, Tais pelo companheirismo, vou sentir muita saudade de vocês.

Aline e Mary amigas maravilhosa estavam sempre dispostas a ajudar, vocês são demais meninas!!!!

Aos companheiros do Horto Janilza, Sr. Ramos, Danilo, Milena, Gabriela, Flaviane, Bruno, pelo apoio sempre.

Ao secretário Alberto a quem tem tanta paciência conosco, é admirável! Muito obrigada! de coração!

E a todos que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui, agradecimento com muito carinho pela contribuição a esse trabalho.

*Se Deus quiser um dia viro semente, e quando a
chuva molhar o jardim, ah eu fico contente e na
primavera vou brotar na terra e tomar banho de sol,
banho de sol banho de sol....sol.....*

(Roberto de Carvalho)

RESUMO

Mimosa verrucosa (Leguminosae), popularmente conhecida como Jurema lisa, é uma espécie arbórea arbústea típica no Nordeste brasileiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento germinativo sob o efeito em diferentes temperaturas e pré-tratamentos, determinar uma curva de embebição, avaliar o efeito da restrição hídrica e o armazenamento sobre a germinação de sementes de *M. verrucosa*. Os ensaios foram conduzidos em delineamento casualizado, com quatro repetições de 25 sementes. As sementes foram dispostas em câmaras de germinação a temperatura de 20 a 40°C afim de determinar a temperatura ótima. Após a determinação as sementes foram submetidas a pré-tratamentos que consistiram em escarificação mecânica com lixa de parede (nº 180) e escarificação química utilizando ácido sulfúrico (98%) por 3, 5 e 10 minutos. Para a curva de embebição foi construída pela pesagem de amostras constituídas de 25 sementes para cada período de embebição. Para a simulação da restrição hídrica foram utilizadas soluções de (PEG 6000) em diferentes potenciais osmóticos (0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8; -1,0; -1,2 MPa). E para o armazenamento foram testadas três condições de armazenamento (saco de papel, saco plástico em ambiente e vidro em câmara fria) e dois períodos de armazenamento (3 e 6 meses), além da testemunha absoluta. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem final de germinação (%G), tempo médio (TMG), velocidade média (VMG), índice de velocidade de germinação (IVG). Os melhores resultados foram observados nas sementes tratadas com ácido sulfúrico por 10 minutos na temperatura 30°C, que elevou as taxas de germinação, a qual é baixa, lenta e desuniforme. A embebição das sementes se ajustou ao modelo trifásico. Quanto a restrição hídrica verificou-se que os valores máximos para porcentagem de germinação foram verificados entre potenciais de -0 MPa (água) à -0,4 MPa. As sementes de *M. verrucosa* podem ser armazenadas por período curto de seis meses em condições de temperatura baixa e em embalagem permeável.

PALAVRAS CHAVES: Jurema, caatinga, temperatura e armazenamento.

ABSTRACT

Mimosa verrucosa (Leguminosae), popularly known as Jurema smooth, it is a typical bush tree species in northeastern Brazil. The objective of this study was to evaluate the effect on germination under different temperatures and pre-treatments, soaking determine a curve, to evaluate the effect of water restriction and storage on the germination of *M. verrucosa*. The tests were conducted in experimental randomized design with four replications of 25 seeds. The seeds were arranged in germination chambers at a temperature of 20 to 40 ° C in order to determine the optimum temperature. After determining the seeds were subjected to pretreatments which consisted of mechanical scarification with sandpaper wall (No. 180) and chemical scarification using sulfuric acid (98%) for 3, 5 and 10 minutes. For the imbibition curve was constructed by weighing samples of 25 seeds for each period of soaking. For the simulation of fluid restriction, solutions of (PEG 6000) at different osmotic potentials (0.0, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0, -1,2 MPa). And for storage were tested three storage conditions (paper bag, plastic bag in the environment and in a cold glass) and two storage periods (3 and 6 months), in addition to absolute control. The parameters evaluated were: percentage of final germination (G%), mean time (GMT), average speed (VMG), germination speed index (IVG). The best results were observed in seeds treated with sulfuric acid for 10 minutes at 30° C temperature, which raises the rate of germination, which is low, slow and uneven. The imbibition phase was adjusted to the model. The fluid restriction was found that the maximum values for germination percentage were observed between potential -0 MPa (water) to -0.4 MPa. . The seeds of *M. verrucosa* can be stored for a short period of six months under conditions of low temperature and permeable.

KEYWORDS: Jurema, savanna, and storage temperature.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DA LITERATURA	04
2.1 Ambiente de ocorrência de <i>Mimosa verrucosa</i> Benth.....	04
2.2 Aspecto botânico de <i>Mimosa verrucosa</i> Benth.....	05
2.3 Germinação e impermeabilidade tegumentar.....	07
2.4 Armazenamento de sementes de <i>Mimosa verrucosa</i> Benth.....	08
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Obtenção do Material Vegetal.....	11
3.2 Efeito da temperatura e escarificação na germinação de sementes de <i>M. verrucosa</i> Benth.....	11
3.3 Curva de embebição de sementes de <i>Mimosa verrucosa</i> Benth.....	11
3.4 Efeitos da restrição hídrica sobre a germinação de sementes de <i>M.verrucosa</i> Benth.....	12
3.5 Armazenamento e longevidade.....	12
3.5.1 Teor de água.....	13
3.5.2 Teste de germinação.....	13
3.5.3 Teste de frio.....	13
3.5.4 Teste de emergência.....	13
3.6 Delineamento experimental.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Efeito da temperatura e escarificação na germinação de sementes de <i>M. verrucosa</i> Benth.....	16
4.2 Curva de embebição em sementes de <i>M. verrucosa</i> Benth.....	21
4.4 Armazenamento e longevidade de sementes de <i>M. verrucosa</i> Benth.....	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6. CONCLUSÕES	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, devido à ênfase atual dada às questões ambientais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e a recomposição de paisagens naturais (Araújo Neto, 2003). De acordo com Abdo e Paula (2006), esse aumento da demanda por sementes e mudas de espécies florestais nativas para estas finalidades deve-se ao avanço da política ambiental e conscientização da população nas últimas décadas.

Para a recuperação de áreas degradadas é necessário a implantação e manejo de espécies florestais nativas compreendendo melhor os mecanismos de regeneração de um ecossistema florestal, adaptando métodos de armazenamento de sementes, que garantam sua conservação, distribuição e regeneração (Aguiar, 2005).

Estudos que envolvem conservação de sementes e produção de mudas são o ponto de partida para a utilização e exploração, de forma racional, de algumas espécies potenciais. O conhecimento sobre os processos fisiológicos de sementes armazenadas é de fundamental importância, uma vez que, a longevidade destas é bastante influenciada pelas condições do armazenamento, como é o caso de espécies da caatinga, especialmente *Mimosa verrucosa*, por sua abundância na região semiárida e sua importância ecológica, sendo comum sua regeneração natural, considerando assim indicadora para a recuperação de áreas degradadas.

As leguminosas arbustivo-arbóreas, espécies de crescimento rápido, possuem aptidão para recuperar áreas degradadas devido à capacidade de fixação de nitrogênio e por isso, serem utilizadas para a aceleração da sucessão secundária progressiva. A produção de mudas de espécies nativas visando o reflorestamento é uma alternativa de baixo custo e viável para recuperação de solos degradados, pois promove a sua melhoria, através do aporte de matéria orgânica e pela adição e reciclagem de nutrientes (Franco et al., 1992).

As espécies apresentam capacidade germinativa diferentes em temperaturas distintas. A germinação ocorre sob limites relativamente amplos de temperatura, cujos extremos dependem principalmente da espécie e suas características genéticas, das condições do ambiente durante a produção das

sementes e do manejo durante ou após a colheita e da sanidade (Marcos-Filho, 2005). É de grande interesse ecofisiológico a determinação das temperaturas mínima, ótima e máxima. A temperatura ótima pode ser aquela em que a maior germinação é alcançada no menor tempo. As temperaturas extremas (abaixo e acima da temperatura ótima) são aquelas que provocam decréscimo acentuado da velocidade de germinação das sementes. Espécies que respondem bem tanto a temperatura constante como as alternadas o que corresponde, provavelmente, a uma adaptação natural do ambiente (Bewley e Black, 1994).

Em espécies de leguminosas é comum, a impermeabilidade do tegumento à água (Alves et al., 2000). A dureza do tegumento muitas vezes é atribuída a camadas de células paliçádicas, que apresentam paredes espessas e recobertas externamente por uma camada cerosa (Marcos-Filho, 2005). Sementes com tegumentos impermeáveis muitas vezes são vantajosas para a sobrevivência das espécies em condições naturais, pois permitem que a germinação ocorra somente em condições favoráveis a sobrevivência das plântulas. Por outro lado, essa característica é prejudicial para a produção de mudas, sendo um impedimento para que grandes quantidades de sementes germinem uniformemente e em curto espaço de tempo. Nesse caso, o conhecimento de tratamentos apropriados para superar a impermeabilidade dos tegumentos em sementes de leguminosas é essencial para otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de mudas mais vigorosas para o plantio.

A absorção de água pelas sementes obedece a um padrão trifásico. A fase I, de embebição, é consequência do potencial matricial e, portanto trata-se de um processo puramente físico, ocorrendo independentemente da viabilidade da semente. A fase II, denominada de estacionária ocorre em função do balanço entre o potencial osmótico e os potenciais de pressão. A fase III caracteriza-se pela retomada de absorção de água, culminando com a emissão da raiz primária (Bewley e Black, 1994). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a importância da determinação da curva de absorção de água de uma espécie se relaciona a estudos de impermeabilidade de tegumento, determinação da duração de tratamentos com reguladores vegetais, condicionamento osmótico e pré-hidratação.

Dentro os fatores que controlam a germinação, a disponibilidade hídrica é o fator mais importante no processo germinativo sendo limitante na sobrevivência e

no crescimento inicial das plantas, em virtude da água ser a matriz onde ocorre a maioria dos processos bioquímicos e fisiológicos, que resultam na protrusão da raiz primária (Bray, 1995; Blake, 1993). Portanto, torna-se importante entender os mecanismos que conferem capacidade das sementes de algumas espécies em germinar sob condições de restrições hídrico do meio, e conseqüentemente vantagens ecológicas em relação a outras espécies que são sensíveis à seca (Rosa et al., 2005).

Nesse contexto, percebe-se a importância das pesquisas relacionadas ao comportamento germinativo das sementes para que se possa entender melhor a qualidade fisiológica e os mecanismos de germinação sob condições ambientais adversas. Estudos de germinação com *Mimosa verrucosa* Benth. podem ser de grande importância principalmente por que os resultados contribuem com informações básicas sobre a germinação e potencialidade dessas sementes, visando sua utilização para interesse em recuperar áreas degradadas. Os objetivos principais desse estudo foram avaliar o comportamento germinativo de *M. verrucosa* analisando o efeito de diferentes temperaturas e tratamentos pré germinativos, estabelecer protocolos para a curva de embebição, verificar o comportamento germinativo sob condições de restrição hídrica do meio e a influência do armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de *M. verrucosa*.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes temperaturas e escarificações, determinar a curva de embebição assim como estudar restrição hídrica e a influência do armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de *Mimosa verrucosa* Benth. Essas informações serão fundamentais para os interesses voltados a recuperação de áreas degradadas na caatinga.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ambiente de ocorrência de *Mimosa verrucosa* Benth.

O Nordeste brasileiro tem a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação adaptada às condições de aridez (xerófila), de fisionomia variada, denominada Caatinga. Geograficamente, a Caatinga ocupa cerca de 11% do território nacional, abrangendo os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Minas Gerais. Na cobertura vegetal das áreas da região Nordeste, a Caatinga representa cerca de 800.000 km², o que corresponde a 70% da região. Este ecossistema é extremamente importante do ponto de vista biológico, pois é um dos poucos que tem sua distribuição totalmente restrita ao Brasil (Kiill, 2002). Possui atualmente metade de sua cobertura vegetal original. Em 2008, a vegetação remanescente da área era de 53,62%. Dados do monitoramento do desmatamento no bioma realizado entre 2002 e 2008 revelam que, neste período, o território devastado foi de 16.576 km², o equivalente a 2% de toda a Caatinga (Corrêa, 2010).

O clima do semiárido do Nordeste é marcado por altas temperaturas e duas estações bem definidas, uma seca e outra úmida. O solo da região tem uma distribuição espacial complexa, formando um mosaico muito retalhado e com tipos muito diferentes. Os solos são alcalinos, e rasos o que dificulta a agricultura tradicional. O uso de leguminosas arbóreas ou arbustivas para recuperação de solos degradados e melhoria daqueles de baixa fertilidade natural, tem sido uma prática comum em regiões tropicais (Ferreira Neto, 1994).

Aliado ao fator de solos degradados no Nordeste, outra limitação para a sobrevivência e o crescimento inicial das plantas é a restrição hídrica. Muito comum no semiárido sendo decisivo no processo germinativo de sementes, em virtude da água ser a matriz onde ocorre a maioria dos processos bioquímicos e fisiológicos, que resultam na protrusão da raiz primária (Bray, 1995).

A capacidade das sementes de algumas espécies em germinar sob condições de restrição hídrica apresentam vantagens ecológicas em relação a outras que são sensíveis à seca. Muitas pesquisas têm procurado avaliar a embebição de sementes pela determinação da pressão osmótica em solução osmóticas capaz de fazer cessar a absorção de água pela semente (Laboriau, 1983), com o intuito de determinar níveis críticos de água para a germinação. O

estresse hídrico normalmente diminui a porcentagem e a velocidade de germinação, mas existe grande variação entre as espécies, desde aquelas muito sensíveis até as mais resistentes (Bewley e Black, 1994). O entendimento sobre a restrição hídrica apresenta extrema importância, para o conhecimento fisiológico das sementes. A habilidade de tolerar a dessecação que as sementes ortodoxas apresentam, podendo sobreviver durante longos períodos sob condições adversas, tem sido o mecanismo adaptativo que permite a distribuição de plantas em ambientes restritivos por razões climáticas ou condições do tipo de solo. (Bradford, 1995; Santos et al., 2011). Porém um estresse hídrico severo resulta em desequilíbrio metabólico (Blackman et al., 1992). Mesmo assim, a respiração pode continuar nos tecidos com potenciais abaixo de -1,10 MPa, mantendo o organismo vivo com um metabolismo baixo (Vertucci, 1989).

2.2 Aspecto botânico de *Mimosa verrucosa* Benth.

Mimosa verrucosa Benth. (Leguminosae-Mimosoideae), popularmente conhecida como “jurema-da-flor-rosa” ou “jurema-lisa” é uma espécie arbórea arbustiva com propriedades psicoativas ainda pouco pesquisadas em nível etnofarmacológico. É comum no Nordeste brasileiro que distribui-se do Ceará à região central do Estado da Bahia possuindo grande importância econômica para apicultura, devido ao uso do seu néctar e pólen para formação do mel produzido em determinadas regiões do Nordeste (Demartelaere et al., 2010).

O termo Jurema designa várias espécies de Leguminosas dos gêneros *Mimosa*, *Acacia* e *Pithecelobium*. No gênero *Mimosa*, cita-se a *M. hostilis* Benth., *M. verrucosa* Benth. e a *M. tenuiflora* (Willd) Poiret. No gênero *Acacia* identifica-se a *A. piauhyensis* Benth, além das várias espécies do gênero *Pithecellobium* que são designadas por esse mesmo nome.

As espécies arbustivo-arbóreas do gênero *Mimosa* podem ser diferenciadas principalmente pela presença de tricomas verrucosos nos ramos jovens, eixos foliares e face abaxial dos folíolos, conferindo-lhes um aspecto granuloso. Tanto as plantas vivas quanto material de herbário apresentam a folhagem acinzentada e a coloração atípica das flores do gênero *Mimosa* representa um grande potencial ornamental. Uma das principais características dessas plantas são os frutos do tipo legume. Relatadas como boas forrageiras, as leguminosas apresentam sementes com embrião conspícuo e praticamente sem

endosperma. A testa pode não se diferenciar, situação em que as sementes ficam revestidas por um tecido membranáceo sem forma definida (Queiroz, 2009).



Figura 1: A- Detalhe das flores; B- caracterização botânica da *Mimosa verrucosa* Benth. (arbórea arbustiva) na estação chuvosa; C- Sementes; D- Frutos (vagens); E- desenvolvimento de plântula; F- Plântulas em tubetes.

2.3 Germinação e impermeabilidade tegumentar

A germinação de sementes é um estágio crucial do ciclo de vida das plantas. No que diz respeito à planta mãe, estas são a garantia da perpetuação da espécie e muita energia é utilizada durante seu desenvolvimento. No entanto, é um processo complexo, compreendendo diversas fases as quais são individualmente afetadas por fatores intrínsecos e extrínsecos à semente.

O conhecimento de como os fatores ambientais influenciam na germinação das sementes é de extrema importância, assim eles poderão ser controlados e manipulados de forma a aumentar o vigor das sementes, resultando na produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos (Nassif et al., 1998). Por isso, cada espécie tem características ecofisiológicas próprias, germinando apenas em condições favoráveis, que diferem de espécie para espécie, de temperatura, luminosidade, substrato, potenciais osmóticos, dentre outros (Carvalho e Nakagawa, 2000).

A água é o fator fundamental para o metabolismo celular durante a germinação. A hidratação das sementes irá possibilitar o aumento das atividades respiratórias a um nível capaz de sustentar o crescimento do embrião, com o fornecimento de energia e de substâncias orgânicas. Deve-se salientar, no entanto, que o excesso de umidade, em geral, provoca decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante. A umidade adequada é variável entre as espécies. (Popinigis, 1977; Yap, 1981; Carvalho; Nakagawa, 2000; Marcos Filho, 2005).

Dentre as condições do ambiente que influenciam na resposta germinativa das sementes a temperatura é um fator abiótico significativo afetando o total de sementes germinadas, a velocidade do processo e a uniformidade com que novas plântulas surgem (caráter cinético). O efeito da temperatura na germinação pode ser descrito em termos de temperaturas cardinais mínima, ótima e máxima. Dentro desses limites existe uma faixa de temperatura no qual o processo ocorre com máxima eficiência, ou seja, há porcentagem máxima de germinação no menor período de tempo possível (Carvalho e Nakagawa, 2000). Conhecer essas faixas de temperatura podem ser consideradas característica diagnóstica de uma espécie que se quer estudar. A influência desse fator reside no fato de que esta

afeta a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação e está relacionada com os processos bioquímicos (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Na maioria das espécies de leguminosas como a do gênero *Mimosa* uma característica comum é atribuída à impermeabilidade do tegumento das sementes à água, que constitui um dos fatores de importância fundamental para o estabelecimento e regeneração dessas espécies na natureza. No entanto, essa impermeabilidade é considerada prejudicial à agricultura porque contribui para a persistência de sementes de plantas invasoras muito tempo após a eliminação das plantas-mãe. A existência de sementes com tegumentos duros também é indesejável porque provoca a germinação irregular, comprometendo a produção de mudas, gerando desenvolvimento e maturação desuniforme das plantas. Por outro lado, lotes contendo sementes duras são mais tolerantes ao retardamento da colheita, apresentam maior potencial de armazenamento e são menos sensíveis a injúrias mecânicas e a prejuízos causados por microorganismos (Marcos-Filho, 2005).

A impermeabilidade do tegumento à água é caráter herdável e influenciado pelo ambiente. Esses fatores condicionam a propagação de sementes duras produzidas por uma população de plantas enquanto que as características genéticas determinam as taxas de acréscimo gradativo da permeabilidade do tegumento das sementes, sob influência das flutuações de umidade e temperatura do ar e da associação com microorganismos.

Os métodos de superação da impermeabilidade tegumentar deverão promover abertura no tegumento permitindo a embebição, como ocorre com as escarificações ou cortes. Dessa forma é importante identificar as vias e os mecanismos de entrada da água na semente pois, o tipo e a posição da abertura podem causar maior ou menor eficiência do método, algumas vezes chegando a prejudicar a germinação (Ferreira e Borghetti, 2004).

2.4 Armazenamento de sementes de *Mimosa verrucosa* Benth.

O armazenamento de sementes é um procedimento importante para a conservação de recursos genéticos vegetais por meio de bancos de germoplasma, nos quais a qualidade das sementes deve ser mantida pelo maior período de tempo possível (Carneiro e Aguiar, 1993). De acordo com Roberts

(1973) pode-se observar dois tipos de comportamento em sementes ao final do processo de maturação: o comportamento ortodoxo, oriundo de sementes que toleram perda do seu conteúdo de água, e o armazenamento em baixas temperaturas por longos períodos, e o comportamento recalcitrante, característico de sementes que não toleram a dessecação, e o armazenamento em baixas temperaturas.

A qualidade fisiológica das sementes é um aspecto fundamental durante o armazenamento, e deve ser considerado desde a colheita até a sementeira. Os principais fatores que afetam sua conservação durante o armazenamento são: a umidade, a temperatura e a embalagem utilizada. Já a longevidade da semente é influenciada sobretudo pelo teor de água inicial e pela temperatura ambiental (Bianchetti, 1981; Carneiro e Aguiar, 1993; Aguiar, 1995).

As condições de umidade relativa do ambiente de armazenamento são determinantes na manutenção da viabilidade das sementes. Se a umidade relativa do ar é elevada neste ambiente, rapidamente ocorrerá a deterioração das sementes. Dentre os sistemas de conservação em ambiente controlado, destacam-se a câmara fria, que conservam as sementes em baixas temperaturas e umidade relativa alta, a câmara seca que mantém as sementes sob condições de umidade relativamente baixa, e a câmara fria-seca que combina baixas temperaturas associadas a baixos índices de umidade relativa (Ferreira e Borghetti, 2004).

A temperatura influencia nas atividades respiratórias das sementes e dos microrganismos presentes, bem como a atividade, o desenvolvimento e a reprodução de insetos. Condições de ambiente seco e frio são mais favoráveis ao armazenamento de sementes ortodoxas.

A conservação das sementes sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada. As embalagens permeáveis permitem trocas de vapor d'água entre as sementes e o ambiente externo circundante. Por isso, o teor de água das sementes sofre flutuações com as variações de umidade relativa do ar. Os principais materiais empregados comercialmente na confecção de embalagens permeáveis de sementes são papel, algodão, juta e polipropileno trançado (Ferreira e Borghetti, 2004).

As embalagens semipermeáveis mostram-se resistentes à troca de vapor d'água entre as sementes e o ambiente externo circundante. Para conservação de sementes em embalagens semipermeáveis, o teor de água das sementes deve ser de 2 a 3 pontos percentuais inferior ao utilizar as embalagens permeáveis. Os materiais utilizados nesse tipo de embalagem são polietileno de baixa espessura e combinações de lâminas de papel e de outros materiais como papel aluminizado ou plastificado e película de asfalto (Ferreira e Borghetti, 2004).

As embalagens impermeáveis impedem o intercâmbio de vapor d'água entre as sementes e o meio externo. Geralmente, são empregados sacos de polietileno espesso, de média e alta densidade, envelopes de alumínio, embalagens metálicas de alumínio e folhas de flandres com sistema de recravação e recipientes de vidro com gaxeta de vedação na tampa (Ferreira e Borghetti, 2004).

A conservação de sementes é um fator altamente relevante dentro do contexto de um sistema de recursos genéticos pois é através da conservação a curto, médio e longo prazos, que o material se torna disponível que possam ser utilizados como modelo para outras espécies do Semiárido Nordestino brasileiro para a comunidade de usuários. Dessa forma é importante determinar as melhores condições de armazenamento das sementes para preservar a qualidade fisiológica das mesmas.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção do Material Vegetal

As sementes de *Mimosa verrucosa* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae) foram coletadas em setembro de 2009 em dez matrizes localizadas no município de Petrolina-PE nas seguintes coordenadas geográficas: 9° 30' 21" S 40° 30' 21"W. As sementes foram beneficiadas manualmente e posteriormente determinado o teor de umidade 5,5% das sementes onde eram distribuídas uniformemente em recipientes de alumínio (4 repetições) e secas pelo método de estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Germinação (LAGER) no Horto Florestal da Universidade Estadual de Feira de Santana.

3.2 Efeito da temperatura e escarificação na germinação de sementes de *M. verrucosa* Benth.

Para avaliar o efeito diferentes temperaturas na germinação, 4 repetições de 25 sementes de *M. verrucosa* não escarificadas foram distribuídas em placas de Petri e umedecidas com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato (papel germitest), sendo mantidas em câmaras de germinação ajustadas nas temperaturas de 20, 25, 30, 35 e 40°C, com fotoperíodo de 12h. Foram consideradas germinadas as sementes com protrusão radicular maior que 2 mm.

Após a determinação da temperatura ótima de germinação objetivou-se otimizar o processo, onde as sementes foram submetidas a pré-tratamentos que consistiram em escarificação mecânica com lixa d'água (n° 180) escarificadas entre lixas e escarificação química utilizando ácido sulfúrico (98 %) por 3, 5 e 10 minutos e lavadas em água destilada posteriormente. A germinação das sementes escarificadas e não escarificadas foi avaliada de forma semelhante ao item descrito acima.

3.3 Curva de embebição de sementes de *Mimosa verrucosa* Benth.

Para conhecer o processo germinativo das sementes de *M. verrucosa* e o padrão de embebição das sementes, as mesmas foram pesadas antes e após a escarificação com ácido sulfúrico durante 10 minutos, comprovando que o pré-tratamento não interferiu no peso inicial das sementes. Em seguida lavadas em água destilada e secas em papel toalha. Posteriormente as sementes foram distribuídas em placas de Petri sobre duas camadas de papel germitest, embebido com 4 mL de água destilada. As placas de Petri foram mantidas em câmaras de germinação a temperatura de 30 °C e com fotoperíodo de 12h. A curva de embebição das sementes de *M. verrucosa* foi construída pela pesagem de amostras constituídas de 4 repetições de 25 sementes para cada período de embebição, sendo estes, em horários contínuos até as 18 horas, a cada 4 horas até o período de 24 horas, e a cada 8 horas até o total de 48 horas.

3.4 Efeito da restrição hídrica sobre a germinação de sementes de *M. verrucosa* Benth.

Para a simulação da restrição hídrica foram utilizadas soluções de polietileno glicol (PEG 6000) em diferentes potenciais osmóticos (0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8; -1,0; -1,2 MPa), preparadas de acordo Villela et al. (1991). Após escarificação em ácido sulfúrico durante 10 minutos, 4 repetição de 25 sementes foram semeadas em placas de Petri, sobre 2 camadas de papel germitest embebido com a solução de PEG 6000. As sementes foram incubadas em câmara de germinação a temperatura de 30°C, com fotoperíodo de 12h por um período de 8 dias. A solução osmótica foi trocada a cada dois dias, a fim de evitar contaminação fúngica nas sementes.

3.5 Armazenamento e longevidade

Para o armazenamento foram utilizadas 5.000 sementes divididas em três grupos de 1.500 sementes para cada condição, sendo elas temperatura ambiente a 25 °C ± 3 em saco de papel Kraft permeável com dimensões de 15,0 cm x 10,7 cm x 0,08 mm; saco de polietileno semipermeável com dimensões de 38,8 cm x 33,2 cm x 0,06 mm e em vidro com sílica em câmara fria a 10 °C ± 2., correspondendo aos períodos de armazenamento, que foram 3 e 6 meses, O experimento foi realizado entre maio de 2010 e novembro de 2010, montado em

esquema fatorial 3x2+1, compreendendo três condições de armazenamento (saco de papel, saco plástico em ambiente e vidro em câmara fria) e dois períodos de armazenamento (3 e 6 meses), além da testemunha absoluta que são as sementes recém-coletadas. A cada período de armazenamento, as sementes de cada tratamento e a recém coletada foram avaliadas quanto ao teor de água e submetidas a testes de germinação, teste frio e teste de emergência após escarificação química com ácido sulfúrico durante 10 minutos, em seguida lavadas em água destilada.

3.5.1 Teor de água

Para acompanhamento do conteúdo de água durante o armazenamento, as sementes foram submetidas à estufa de circulação a 105°C durante 24 horas. O teor de água foi obtido através da equação: $(P_i - P_f) / P_i$, em que P_i representa o peso inicial e o P_f o peso final das sementes (Brasil, 2009).

3.5.2 Teste de germinação

Para o teste de germinação foram semeadas 25 sementes em placas de Petri revestida por duas folhas de papel germitest embebidas em água destilada, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, e posteriormente transferidas para câmaras de germinação ajustadas com fotoperíodo de 12 horas a 30 °C. (Brasil, 2009). As sementes foram avaliadas, com troca do conjunto papel+placa a cada dois dias.

3.5.3 Teste de frio

O teste de frio foi conduzido de acordo com a metodologia apresentada por Cícero e Vieira (1994), As sementes de cada tratamento foram semeadas em placas de Petri com 4 repetição de 25 sementes similarmente ao teste de germinação. Essas foram mantidas durante 3 dias em um ambiente a temperatura de 10°C. Ao final deste período foram conduzidas para uma câmara de germinação regulada nas mesmas condições do teste de germinação.

3.5.4 Teste de emergência

Para o teste de emergência em campo **4 repetição de 25** sementes de cada tratamento foram semeadas manualmente na profundidade de 1 cm em bandejas de isopor equivalente a 5 cm e preenchidas em areia + vermiculita. A avaliação foi realizada 14 dias após a semeadura, quando não foi observada emergência de novas plântulas, sendo as médias expressas em porcentagem de plântulas emergidas segundo os critérios descritos por Nakagawa (1999).

3.5.5 Delineamento experimental

O delineamento experimental proposto foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de vinte cinco sementes para cada parcela.

Os dados de Porcentagem de Germinação (%G) ou Emergência (%E), Tempo Médio de Germinação (TMG), Velocidade Média de Germinação (VMG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) ou Emergência (IVE) e Frequência absoluta, foram calculados de acordo com as fórmulas a seguir (Labouriau, 1983; Maguire, 1962).

$$G\% \text{ ou } E\% = \frac{\sum_{i=1}^k ni}{A} \times 100$$

$$TMG = \frac{\sum_{i=1}^k ni \cdot ti}{\sum_{i=1}^k ni}$$

$$VG = \frac{\sum_{i=1}^k ni}{\sum_{i=1}^k ni \cdot ti}$$

$$IVG \text{ ou } IVE = \sum_{i=1}^k \frac{gi}{ti}$$

onde:

ni = número acumulado de sementes germinadas ou emergidas por dia;

A= número total de sementes colocadas para germinar;

ti = tempo de incubação (dias);

gi= número não acumulado de sementes germinadas ou emergidas por dia;

k: último dia de observação.

Os dados referentes ao efeito da temperatura, escarificação das sementes e restrição hídrica foram transformados segundo a função $(x+0,5)^{0,5}$ e submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade onde os dados de porcentagem germinação da restrição foram analisados em regressão. O software utilizado para as análises foi o Sisvar 4.3 (Ferreira, 2000).

Os dados referentes ao armazenamento das sementes foram tratados de forma similar aos demais e analisados no programa estatístico ASSISTAT 7.6 BETA. (Silva e Azevedo, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito das diferentes temperaturas e escarificação na germinação de sementes de *M. verrucosa* Benth.

Carvalho e Nakagawa, (2000) afirmam que a temperatura juntamente com a água e o oxigênio, constitui-se como um dos principais fatores externos que influenciam na germinação de uma semente.

Para as sementes recém-coletadas de *M. verrucosa* a temperatura de 30° C proporcionou elevadas taxas de germinação e maior índice de velocidade de germinação (IVG), podendo ser considerada a temperatura mais favorável para a germinação das sementes dessa espécie. As sementes de *M. verrucosa* não germinaram na temperatura de 20° C. A temperatura de 25° C apresentou maior velocidade média de germinação (VMG) que as demais temperaturas, no entanto a porcentagem de germinação foi menor que a 30° C. As sementes de *M. verrucosa* que foram expostas as temperaturas maiores que 30° C apresentaram menor VMG e IVG, necessitando de maior tempo médio para germinação (TMG) em relação à temperatura de 40° C (Tabela 1).

Tabela 1: Medidas de porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Mimosa verrucosa* submetidas a diferentes temperaturas não escarificadas.

Temperatura °C	G (%)	TMG (dias)	VMG (dias ⁻¹)	IVG (sem.dia ⁻¹)
20	-	-	-	-
25	25,00 b	2,17 b	0,47 a	2,93 b
30	40,00 a	2,86 b	0,34 b	3,34 a
35	16,25 b	3,45 a	0,29 b	1,12 c
40	13,75 b	3,83 a	0,30 b	1,05 c
CV%	20,13	13,30	4,30	18,59

Ao analisar a distribuição da freqüência absoluta da germinação de sementes de *M. verrucosa* nas diferentes temperaturas, maior concentração foi obtida a 30 °C, no qual se constatou um pico mais agudo em relação às demais temperaturas, com sementes germinadas no segundo dia após a semeadura (Figura 2b). Para 25° C houve sementes germinadas no primeiro dia após a semeadura (Figura 2a), justificando o menor TMG das sementes (Tabela 1). Na

temperatura de 35°C a germinação das sementes se separou em 3 picos diferentes: no segundo, terceiro e sexto dia (Figura 2c). Na temperatura 40°C germinação se inicia no terceiro 3° dia (Figura 2d). Sementes de *Cassia excelsa*, uma leguminosa da caatinga amplamente utilizada na ornamentação urbana, mostraram que em temperaturas extremas, a germinação tende a apresentar um comportamento platicúrtica, essa distribuição segundo Ferreira e Borghetti (2004), demonstra que a germinação se apresenta bastante espalhada no tempo, o que reflete grande variância de germinação. Além disso, a grande variância de germinação sugere que, sob condições naturais, a germinação pode se estender de dias a meses, desde que as sementes se mantenham viáveis no substrato em que se encontram, e indica também que a espécie tende a estabelecer bancos de sementes persistentes, isto é, com germinação espaçada no tempo. Comportamento esse, comum em formações savânicas, desertos e ambientes que apresentam estresses ambientais, como estação seca, e/ou imprevisíveis, como queimadas (Ferreira e Borghetti, 2004).

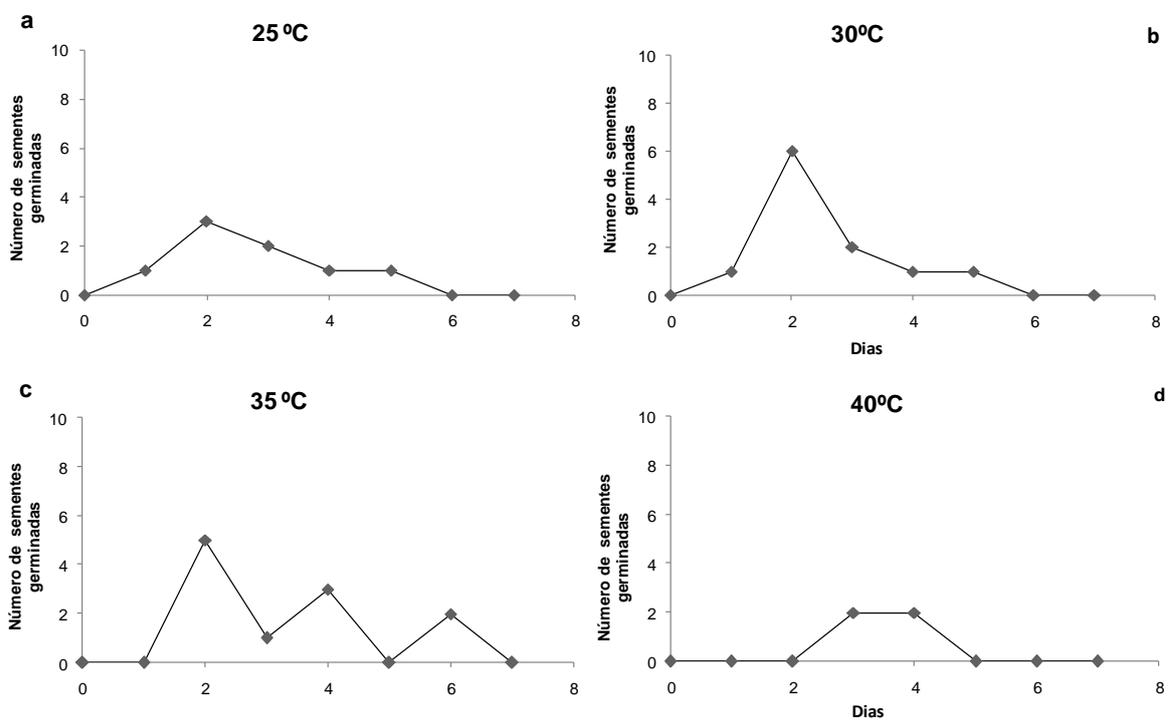


Figura 2: Gráficos de frequência de germinação de sementes de *Mimosa verrucosa* Benth. não escarificadas em função do tempo de incubação em diferentes temperaturas. Dados não acumulados. (a) 25°C; (b) 30°C; (c) 35°C; (d) 40°C.

Segundo Marcos-Filho (2005), a temperatura ótima é aquela que possibilita a combinação mais eficiente entre a porcentagem e a velocidade de germinação. Temperaturas muito altas ou muito baixas inibem a germinação das sementes. Simon et al. (1976); Bewley e Black (1994) afirmam que as temperaturas elevadas alteram a permeabilidade das membranas propiciando redução no percentual de germinação e atraso no processo germinativo. Baixas temperaturas podem reduzir a atividade metabólica havendo diminuição do número e da velocidade de sementes germinadas, assim como o aumento do tempo necessário para que o processo ocorra (Larcher, 2000).

Novembre et al. (2007) observaram redução da germinação de *Mimosa caesalpinifolia* nas temperaturas inferiores a 24° C, o que provavelmente, induziu ao declínio da velocidade do processo germinativo. Houve também redução significativa da velocidade de germinação de sementes de *M. caesalpinifolia* nas temperaturas alternadas de 15-35° C, o que demonstra a interferência negativa da temperatura baixa para a germinação das sementes.

Alguns autores estudando espécies de caatinga encontram melhores porcentagem de germinação na temperatura constante de 30° C em espécies de *Caesalpinia férrea*, *Umbunara cearensis*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Erythria velutina*, e *Sinderoxylon obtusifolium* (Lima et al., 2006; Lucio et al., 2006, Novembre et al. 2007; Oliveira et al., 2009 e Silva, 2010), assim como em sementes de *M. verrucosa* com maior porcentagem de germinação e IVG.

De acordo com Borges e Rena (1993) a temperatura adequada para a germinação de espécies tropicais situa-se entre 20 e 30° C sendo que Larcher (2000) amplia essa faixa para 35° C. A temperatura ideal de germinação pode variar dentro da faixa de temperatura encontrada no local e na época ideal para a emergência e estabelecimento das plântulas, demonstrando que a velocidade e a uniformidade de germinação dependem não só do vigor das sementes, mas das condições do ambiente (Ramos e Varela, 2003).

De acordo com Teixeira, (2010), o maior índice de precipitação ocorre nos meses de janeiro a abril, contribuindo com 70% do total anual, destacando-se o mês de março como o mais chuvoso sendo a época mais propícia para a germinação de sementes e estabelecimentos das plântulas no ambiente natural da caatinga, onde a temperatura média do ar varia de 24,1° C a 28,0° C

enquanto as temperaturas mínima e máxima variam de 18,2 °C a 22,1 °C e 29,6 a 34,0 °C respectivamente.

A germinação das sementes de *M. verrucosa* armazenadas durante três meses em ambiente de laboratório, foi baixa, lenta e desuniforme (Tabela 2), apresentando queda na germinação e IVG em relação às sementes recém-colhidas (Tabela 1). Verificou-se que o uso da escarificação química foi eficiente em promover a germinabilidade das sementes de *M. verrucosa*, sendo que a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos elevou a porcentagem de germinação de 11% nas sementes não escarificadas para 66; 72 e 81% respectivamente. O efeito do ácido sulfúrico por 10 minutos favoreceu tanto a porcentagem de germinação, quanto à cinética do processo germinativo das sementes, uma vez que, nesse tratamento as sementes apresentaram menor TMG (1,00 dia), maior VMG (1,00 dia⁻¹) e IVG (20,25 sementes.dia⁻¹). Para o tratamento de escarificação mecânica usando lixa nº 180, as sementes apresentaram uma rápida germinação, semelhante à escarificação química por 10 minutos, no entanto com porcentagem de 47% de sementes germinadas (Tabela 2).

Tabela 2: Medidas de porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Mimosa verrucosa* Benth. submetidas a tratamentos pré-germinativos armazenadas por três meses em condição ambiente.

Métodos	G %	TMG (dias)	VM (dias ⁻¹)	IVG (sem. dia ⁻¹)
Intactas	11,00 c	2,77 c	0,37 c	1,04 c
Imersão em ácido sulfúrico 3 min	66,25 b	2,09 b	0,46 b	6,41 b
Imersão ácido sulfúrico 5 min	72,50 a	2,13 b	0,47 b	6,95 b
Imersão ácido sulfúrico 10 min	81,00 a	1,00 a	1,00 a	20,25 a
Lixa nº180	47,00 b	1,00 a	1,00 a	11,75 b
CV%	9,62	5,40	2,10	10,78

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em cada coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste deTukey.

Sune e Franke (2006) e Perez (2004) verificaram que a escarificação manual com lixa foi efetiva na promoção da germinação das sementes das leguminosas *Trifolium riograndense* e *Desmanthus depressus* respectivamente.

No entanto, para a maioria das sementes de espécies leguminosas nativas da caatinga, a utilização de ácido sulfúrico para superação de dormência tegumentar é mais eficiente para promover a germinação dessas espécies. Bruno et al. (2001) encontraram maior taxa de germinação das sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* com tratamento de imersão em ácido sulfúrico por sete, 10 e 13 minutos. Resultados semelhantes foram observados em sementes de *Bauhinia cheilantha* e *Ormosia nitida* imersas em ácido sulfúrico por 10 minutos, com melhoria da porcentagem e velocidade de germinação das sementes (Lopes et al., 2006; Seiffert-Sanine, 2007). Em *Senna macranthera* (Lemos-Filho et al., 1997) e *Bauhinia monandra* (Alves et al., 2000) a escarificação química durante 12 e 20 minutos, respectivamente, foi suficiente para acelerar a germinação. Crepaldi et al. (1998) estudando o efeito da escarificação química em sementes de *Caesalpinia ferrea* encontraram elevados índices de germinação quando estas foram imersas durante 15 e 30 minutos em ácido sulfúrico. Em sementes de *Cassia excelsa* o tratamento mais eficiente para uniformizar a germinação é a escarificação com ácido sulfúrico concentrado durante 25 ou 30 minutos (Jeller e Perez, 1999). Sementes de *Stryphnodendron adstringens* e *Stryphnodendron polyphyllum* obtiveram máxima germinação após imersão em ácido sulfúrico por 45 minutos (Martins et al, 2008). Teketay (1998), utilizando sementes de *Acacia* sp, obteve resultados favoráveis quando realizou escarificação química durante 60 minutos.

Assim o efeito da escarificação química para essas espécies leguminosas proporcionou maiores valores para a porcentagem de germinação e aceleração da velocidade da germinação das sementes. Efeito positivo também foi observado nas sementes de *M. verrucosa* que possui tegumento parcialmente impermeável. O tratamento com ácido sulfúrico por 10 minutos facilitou a entrada de água na semente, o que possibilitou maior porcentagem de germinação., uniformidade e acelerou a velocidade de germinação dessas sementes.

Das 260 espécies de leguminosas avaliadas por Alves (2004), cerca de 85% apresentam sementes com tegumento total ou parcialmente impermeável à água. Entre as sementes do gênero *Mimosa*, apresentam dormência tegumentar as espécies *M. caesalpiniaefolia* (Bruno et al., 2001), *M. hostilis* (Araújo e Andrade., 1983), *M. scrabella* (Bianchetti., 1981), *M. regnellii* (Fowler e Carpanezzi, 1997) *M. brimuconata* (Fowler e Carpanezzi,1998) *M. pilulifera*

(Fowler e Carpanezzi, 1997) *M. flocculosa* (Zanon, 1992) bem como a *M. verrucosa* na qual, os dados demonstraram que o ácido sulfúrico foi eficiente na quebra da dormência das sementes. Essa impermeabilidade tegumentar é considerada uma característica indesejável na agricultura, onde rápida germinação e crescimento são requeridos (Tedesco et al., 2001) a dormência da semente, gera problemas para os viveiristas como desuniformidade entre as mudas, além de maior tempo de exposição às condições adversas, como a ação de pássaros, insetos, doenças, além de maior risco de perda de sementes por deterioração (Eira et al., 1993; Carvalho, 1994).

4.2 Curva de embebição em sementes de *Mimosa verrucosa* Benth.

As sementes de *M. verrucosa* foram escarificadas por 10 minutos em ácido sulfúrico (Tabela 2) a temperatura de 30°C (Tabela 1) considerada as condições ótimas. Com base nessas condições foi determinada a curva de embebição das sementes de *M. verrucosa*.

O modelo de embebição de sementes proposto por Bewley & Black (1994) demonstra que a germinação inicia-se com a absorção de água pelas sementes e culmina com a protrusão da radicular seguindo um padrão trifásico. Vários autores verificaram o modelo trifásico da germinação em sementes de espécies nativas da caatinga e do cerrado, como *Tabebuia impetiginosa*, *Bowdichia virgilioides*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Schinopsis brasiliensis* e *Sideroxylon obtusifolium* (Silva et al., 2004; Albuquerque et al., 2006; Dantas et al., 2007a; Dantas et al., 2007b; Silva, 2010).

Assim como as demais espécies, a embebição das sementes de *M. verrucosa* se ajustou ao modelo trifásico em que a fase I é representada por uma rápida absorção de água, dirigida pelo potencial mátrico (ψ_m) da semente seca, sendo completada em 10 horas (Figura 3). Esta fase é um processo puramente físico que depende somente da ligação da água com a matriz da semente ocorrendo em qualquer semente morta ou viva que contenha sítios de ligação ou de afinidade pela água (Castro et al., 2004). No entanto, esta fase pode ser restringida pela impermeabilidade do tegumento das sementes. Em algumas sementes os tegumentos impermeáveis impedem a absorção da água estendendo o período seco até que a resistência seja superada. Outras sementes se hidratam muito rapidamente quando em contato com a água. Assim as taxas

de embebição podem variar dependendo das características do tegumento (Castro et al., 2004).

A utilização da escarificação química, permitiu a entrada de água no volume de 0,497mL em 25 sementes após 10 horas (Figura 3), sendo este equivalente a 160% do peso inicial das sementes que foi de 314mg em 25 sementes. Após esse fase observou-se uma lenta absorção de água por algumas horas, pois as matrizes das sementes alcançaram a hidratação plena, atingindo a fase II ou fase de ativação do metabolismo.

A fase II é caracterizada por um período de platô, em que as sementes não mais absorvem água ou absorvem lentamente e é conhecida como um intervalo para preparação metabólica. Nessa fase o metabolismo é reativado para que haja o crescimento do embrião e finalização da germinação (Marcos-Filho, 2005). As sementes de *M. verrucosa* completaram a fase II depois de 16 horas do início da embebição, com a protrusão da raiz primária de 6% de plântulas, o que caracteriza o início da fase III da curva de embebição (Figura 3). Essa fase é marcada por um aumento no conteúdo de água das sementes, que acontece devido à absorção associada à expansão e divisão celular levando ao alongamento embrionário (Castro et al., 2004). Nesta fase, pode ser observado um novo incremento de água pelas sementes, havendo um aumento de aproximadamente de 14% de absorção de água entre 16 e 18 horas, que correspondem ao final da fase II e início da fase III, respectivamente (Figura 3).

A duração de cada fase de germinação depende de algumas propriedades das sementes. Dentre as que se destacam temos os compostos hidratáveis, permeabilidade do tegumento, água e oxigênio. A água apresenta varias funções de grande importância, contribuindo para amolecer o tegumento, intensificar a velocidade respiratória, favorecer as trocas gasosas, induzir a síntese e atividade de enzimas e hormônio. A entrada de água provoca o aumento do volume do embrião e dos tecidos de reserva, resultando na ruptura do tegumento e facilitando a protrusão radicular (Marcos-Filho, 2005).

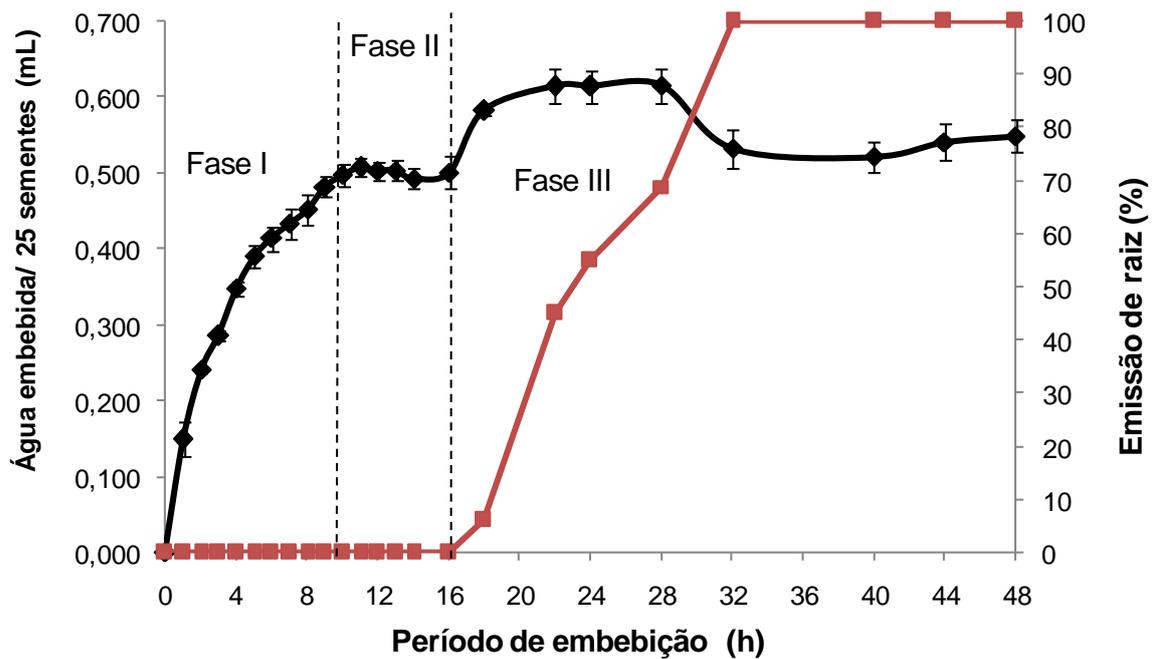


Figura 3: Peso médio das sementes (♦) e Emissão radicular (■) em sementes de *Mimosa verrucosa* Benth. após escarificação em ácido sulfúrico 98% (10 minutos).

4.3 Efeito da restrição hídrica em sementes de *Mimosa Verrucosa* Benth.

Com relação ao efeito da restrição hídrica sobre a germinação das sementes de *M. verrucosa*, observou-se uma redução na germinabilidade à medida que o potencial osmótico foi reduzido. As sementes de *M. verrucosa* apresentaram porcentagem de germinação com valores de 95%, 92% e 90%, nos potenciais de osmóticos de 0,0; -0,2 e -0,4 MPa respectivamente. Pôde-se observar, que houve uma redução significativa da porcentagem de germinação a partir do potencial de -0,6 MPa (73%), sendo nula para os potenciais inferiores (Figura 4a). Resultados semelhantes foram obtidos por Antunes et al., (2010) avaliando sementes de *Bauhinia cheilantha* submetidas a déficit hídrico, com elevada germinação (91%) nos potenciais osmóticos de 0; -0,2 e -0,4 MPa e redução significativa a partir de -0,5 MPa sendo nula a -0,8 MPa. Sementes de *Mimosa tenuiflora* (Bakke et al., 2006) apresentaram resposta semelhante a *M. verrucosa* em alta restrição hídrica, porém, apresentou germinação de

aproximadamente de 50% em -1,2 MPa que demonstraram mais tolerantes a essa condição que sementes de *M. verrucosa*.

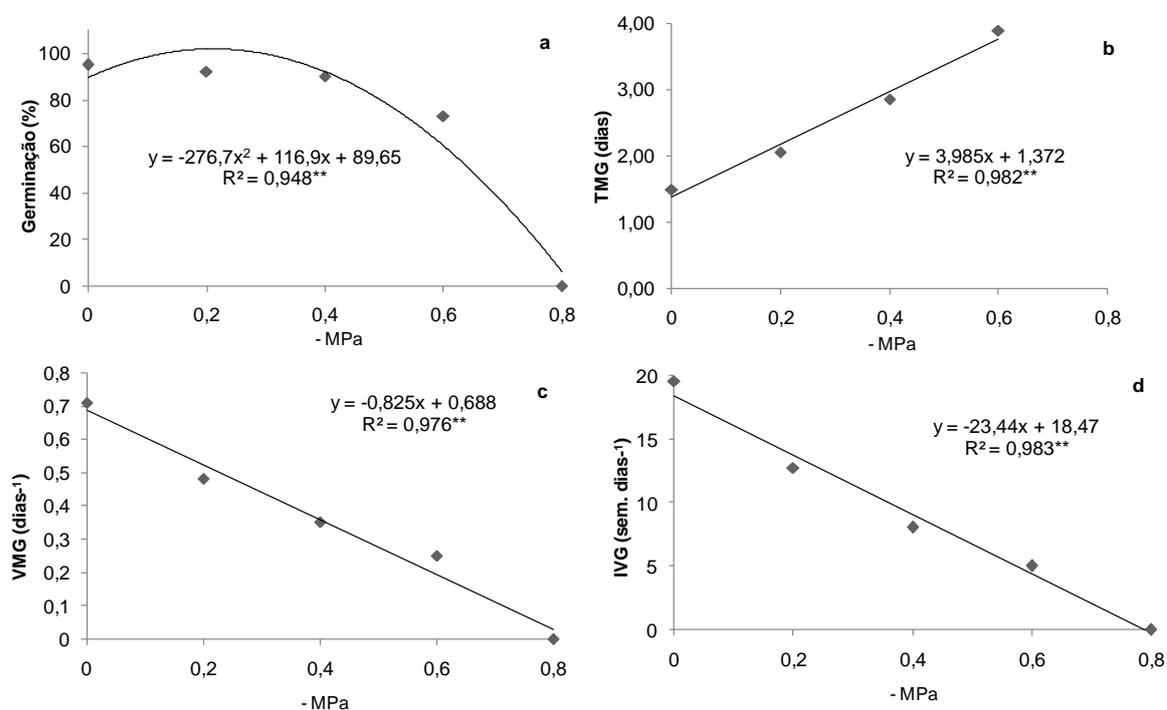


Figura 4. Efeito do potencial osmótico das soluções de PEG 6000 na germinação das sementes de *Mimosa verrucosa* escarificadas em ácido sulfúrico P.A. (10 minutos).

A intensidade da resposta à restrição hídrica é variável entre as sementes de diferentes espécies, dependendo tanto de fatores genéticos como também das condições fisiológicas das sementes (Heydecker, 1975).

Assim, como as sementes de *M. verrucosa*, espécies como *Senna spectabilis*; *M. tenuiflora*, e *Anadenanthera colubrina* mantiveram elevadas taxas de germinação de aproximadamente (90%) até o potencial osmótico de -0,4 MPa, no entanto, em sementes de *Peltophorum dubium* apresentaram valores de 89% até -0,6 MPa. Podendo observar que a germinação de sementes dessas espécies foram mantidas em valores altos em condições de estresse hídrico moderado (Botelho et al., 2001; Silva et al 2005; Rego, 2007). Por outro lado, em sementes de *Cnidoscylus juercifolius* e *C. pyramidalis* pode-se observar que houve uma brusca redução da porcentagem de germinação a partir do potencial de -0,2 MPa, Pode-se atribuir este resultado ao decréscimo na disponibilidade de água para sementes, o que acarreta o atraso na expansão e divisão das células, e conseqüente germinação (Silva et al, 2005; Teixeira et al, 2007).

Embora o polietilenoglicol (PEG) não seja absorvido em virtude do seu alto peso molecular, as soluções preparadas com tal substância podem apresentar alta viscosidade, que somada à baixa difusão de oxigênio, podem comprometer a disponibilidade de oxigênio para as sementes, durante o processo germinativo (Braccini et al., 1996). Esse comportamento na germinação em soluções de PEG deve-se a uma redução da absorção de água pelas sementes e não a um efeito tóxico do PEG, visto que este é considerado um composto inerte e não tóxico (Braccini et al., 1998).

Com a utilização de soluções com diferentes potenciais osmóticos está a regulação da velocidade de hidratação das sementes. Dessa forma pode-se ativar o metabolismo das fases iniciais de germinação, sem que haja emergência da radícula, resultando em maior uniformidade e sincronização da germinação quando as sementes são colocadas em água.

Além da germinação das sementes, a restrição hídrica influenciou nas variáveis cinéticas a germinação de *M. verrucosa* (Figura 4). Com relação ao TMG verificou-se que houve uma tendência a aumento de dias requeridos para que a germinação ocorresse, à medida que o potencial osmótico era diminuído (Figura 4b). Isto ocorreu porque a embebição sob baixos potenciais hídricos se processou mais lentamente. Os resultados desse trabalho corroboram com obtidos por Silva et al., (2005), Antunes (2008) e Ribeiro (2008) ao estudarem a cinética de germinação em sementes da caatinga *C. juercifolius.*, *C. pyramidalis* e *Gliricidia sepium* sob restrição hídrica observaram elevação do TMG das sementes com a redução do potencial osmótico do meio de incubação.

A medida que o potencial é reduzido a VMG e o IVG das sementes de *M. verrucosa* apresentaram redução linear significativa (Figura 4c, d). Essa redução também foi observada em sementes de *Adenantha pavonina*, *M. tenuiflora* e *Zizyphus joazeiro* que apresentaram redução significativa no IVG a partir do potencial osmótico de -0,2 MPa (Fanti, 1996; Bakke et al., 2006; Lima et al, 2007).

A inibição na emergência da raiz principal, decorrente de uma disponibilidade menor de água relaciona-se frequentemente a reduções na atividade de algumas enzimas com prejuízo ao metabolismo geral das sementes (Bewley & Black, 1994).

Muitas espécies de caatinga, assim como a *M. verrucosa*, apresentam capacidade de se desenvolver sob condições de restrição hídrica que ocorre na

maior parte do ano na região Semiárida do Nordeste brasileiro. Esta característica se deve, em parte, à capacidade de germinar nessas condições, o que confere a essas espécies vantagens ecológicas como grande capacidade de regeneração da caatinga.

4.4 Armazenamento e longevidade de sementes de *M. verrucosa* Benth.

O teor de água, correspondente ao ponto de equilíbrio higroscópico, aumenta com a elevação da umidade relativa do ar e vice-versa (Aguiar et al., 1993; Marcos-Filho, 2005). Essa variação no conteúdo de água depende do grau de maturidade das sementes, da umidade relativa do ar e da forma com a qual as sementes são manipuladas durante o beneficiamento e armazenamento (Pereira, 2009; Marcos-Filho, 2005).

O teor de água das sementes de *M. verrucosa* foi em torno de 5,48%. Essas sementes acondicionadas em embalagem permeável (saco de papel Kraft) e semi-permeável (saco polietileno) em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C}\pm 3$) ou em vidro com sílica em câmara fria ($10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) mantiveram o teor de água baixo durante os 6 meses de armazenamento não apresentando diferença estatística das sementes recém-coletadas (Tabela 3). Benedito et al. (2011) trabalhando com sementes da espécie *Piptadenia moniliformis* observaram pouca variação no conteúdo de água de sementes acondicionadas em embalagem plástica ou saco de papel em temperatura ambiente (10,1%) ou ambiente controlado (9,8%) durante o armazenamento sete meses, sendo este um comportamento semelhante observado no presente trabalho.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), Fowler (2000) e Marcos-Filho (2005) baixos níveis de umidade reduzem taxas metabólicas das sementes resultando em maior vigor e viabilidade, sendo um dos mais importantes fatores na manutenção da germinação e vigor das sementes durante o armazenamento, justificando a qualidade fisiológica elevada germinabilidade das sementes de *M. verrucosa* nas diferentes condições de armazenamento.

Tabela 3: Teor de água (TA%) em sementes escarificadas de *Mimosa verrucosa* armazenadas por três e seis meses em diferentes condições. Feira de Santana, Bahia, 2010. AMSP – Ambiente Saco de Papel; AMSPL – Ambiente Saco de Polietileno; CFV – Câmara Fria Vidro, RC - Recém-Coletada.

Períodos	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO		
	AMSP	AMSPL	CFV
3	6,61a	5,60a	5,66a
6	6,87a	5,04a	5,48a
MÉDIA		5,82	
R.C		5,48	
CV(%)		27,44	

Média seguida pela mesma letra minúscula não difere entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Independente das condições de armazenamento, as sementes *M. verrucosa* mantiveram porcentagens de germinação elevadas durante todo o período avaliado, não se diferenciando do valor de germinação inicial (96%) (Tabela 4). O elevado desempenho germinativo das sementes durante o armazenamento deve-se a fatores como o conteúdo de água em níveis baixos em todas as condições testadas (Tabela 3), proporcionando dessa forma taxas metabólicas reduzidas, e prolongando assim, a longevidade das sementes. Esses resultados concordam com Antunes et al, (2010) trabalhando com sementes de *C. pyramidalis* a germinabilidade foi mantida em taxas elevadas durante todo o período de armazenamento, inclusive muito próximos à porcentagem de germinação inicial independentemente da embalagem ou do tipo de ambiente utilizado para o acondicionamento.

Sementes de *S. obtusifolium*, espécie arbórea de caatinga, armazenadas em embalagens permeáveis, semipermeáveis e câmara fria mantiveram sua viabilidade ao longo de um ano de armazenamento (Silva, 2010). As espécies florestais da caatinga ameaçadas de extinção, *S. brasiliensis* e *A. cearensis*, mostram que sementes armazenadas em embalagens permeáveis, apresentaram o valor da porcentagem de germinação por até dois anos (Dantas et al. 2008a., Dantas et al. 2008b). Perez et al. (1999), avaliando sementes de *Peltophorum dubium*, observaram que germinabilidade não foi alterada após armazenadas em embalagem de papel ou vidro em ambiente natural ou a 10 °C após dois meses de armazenamento. Pinho et al. (2009), estudando a germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* durante 10 meses de armazenamento, verificaram manutenção da germinação a 5 e 20 °C. Araújo Neto et al. (2005), entretanto,

avaliando a germinação de sementes de *Acacia polyphylla* submetidas a 24 meses de armazenamento, verificou diferenças na germinação já partir do quarto mês, com redução de tal variável nas sementes mantidas em temperatura ambiente e conservação da capacidade germinativa das sementes acondicionadas em câmara fria. Barbedo et al. (2002) encontraram diferenças na germinação das sementes de *Caesalpinia echinata* nas diferentes condições de armazenamento, sendo em temperatura ambiente considerado insatisfatória para o armazenamento das sementes e as condições de baixa temperatura, as mais recomendadas.

Tabela 4: Germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG, sementes germinadas. dia⁻¹) de sementes de *Mimosa verrucosa* armazenadas por três e seis meses em diferentes condições. Feira de Santana, Bahia, 2010. AMSP – Ambiente Saco de Papel; AMSPL – Ambiente Saco de Polietileno; CFV – Câmara Fria Vidro, RC – Recém-Coletada.

Períodos	G	IVG
3 meses	90,00 a	18,83 a
6 meses	94,00 a	19,16 a
Condições		
AMSP	93,50 a	20,12 a
AMSPL	90,00 a	18,75 a
CFV	89,00 a	18,12 a
Média	92,71 α	18,28 α
RC	96,00 α	14,00 β
CV(%)	10,23	14,11

Média seguida pela mesma letra minúscula e gregas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O índice de velocidade de germinação (IVG) contabiliza a quantidade de sementes germinadas por unidade de tempo (Marguire, 1962; Nakagawa, 1999). Ao comparar o IVG das sementes de *M. verrucosa* nas diferentes condições de armazenamento verificou-se que não houve diferença estatística, sendo que em todas as condições e períodos de armazenamento as sementes apresentaram maior IVG em relação às sementes recém-coletadas (Tabela 4). Antunes et al. (2008) observaram que o armazenamento favoreceu significativamente a elevação das taxas de IVG das sementes para índices superiores àquele verificado nas sementes recém-coletadas.

Araújo Neto et al. (2005), observaram diferenças no vigor de sementes de *Acacia polyphylla* em função do tipo de armazenamento aplicado. A condição embalagem de vidro em câmara fria foi a mais adequada para manutenção do vigor dessas sementes por dois anos, enquanto que a condição saco de papel em temperatura ambiente foi a menos indicada, pois as sementes apresentaram baixos valores de IVG a partir do oitavo mês de armazenamento. Benedito et al. (2011) ao avaliar sementes armazenadas de *Piptadenia moniliformis* observaram que houve redução do IVG com o decorrer do armazenamento quando se utilizou a embalagem de papel e de plástico. Na embalagem de vidro a redução do IVG das sementes foi menos acentuada.

Assim como ocorreu para o IVG, as sementes armazenadas de *M. verrucosa* apresentaram maior VMG e menor TMG em comparação as sementes recém-coletadas. Uma vez que essas variáveis são inversamente proporcionais, quanto maior foi a velocidade de germinação dessas sementes, menor foi o tempo médio para a germinação das mesmas (Tabela 5). Para essas variáveis houve interação entre as condições e períodos de armazenamento, sendo que as sementes acondicionadas em saco de papel e armazenadas durante três meses em ambiente apresentaram maior VMG em menor TMG que as demais sementes no mesmo período. Aos seis meses não houve diferença entre as condições de armazenamento (Tabela 5).

Tabela 5: Velocidade média de germinação (VMG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Mimosa verrucosa* armazenadas por três e seis meses em diferentes condições. Feira de Santana, Bahia, 2010. AMSP – Ambiente Saco de Papel; AMSPL – Ambiente Saco de Polietileno; CFV – Câmara Fria Vidro, RC – Recém-Coletada.

CONDIÇÕES	VMG		TMG	
	PERÍODOS			
	3	6	3	6
AMSP	0,887 aA	0,750 aB	1,14 aA	1,34 bB
AMSPL	0,645 bA	0,769 aA	1,56 bB	1,31 bB
CFV	0,678 bB	0,835 aA	1,47 bB	1,22 aA
Média	0,72a			1,42a
RC	0,52b			1,89b
CV(%)	12.37			11.12

Média seguida pela mesma letra minúscula (coluna) e letras maiúsculas (linha) e gregas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos no teste de germinação corroboram com os mencionados por Marcos-Filho e Novembre (2009), indicando que o objetivo fundamental do teste de vigor é detectar diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes de sementes com germinação semelhante, de forma a complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação.

De acordo com o teste de frio, observou-se que as sementes armazenadas apresentaram menor vigor em relação às recém-coletadas (Tabela 6). Estima-se que devido às condições adversas a que as sementes foram submetidas no teste de frio, as diferenças de qualidade fisiológica de sementes entre as condições testadas tenham sido potencializadas (Marcos Filho, 2005). Assim, as diferenças de vigor não detectadas pelo teste de germinação (Tabela 4), podem ser observadas entre as condições e períodos de armazenamento das sementes de *M. verrucosa*. Apesar da grande diferença na qualidade fisiológica em relação às sementes recém-coletadas e as armazenadas, observa-se que as sementes armazenadas durante seis meses em câmara fria apresentaram menor deterioração em relação às demais sementes armazenadas. O maior IVG durante o teste de frio foi verificado nas sementes de *M. verrucosa* armazenadas em câmara fria acondicionadas em vidro (Tabela 6).

Tabela 6: Teste de frio (TF) avaliando germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Mimosa verrucosa* armazenadas por três e seis meses, em diferentes condições. Feira de Santana, Bahia, 2010. AMSP – Ambiente Saco de Papel; AMSPL – Ambiente Saco de Polietileno; CFV – Câmara Fria Vidro, RC – Recém-Coletada.

Períodos	TF-G	TF-IVG
3 meses	27,66 b	3,27 b
6 meses	41,33 a	5,93 a
Condições		
AMSP	33,00 ab	4,00 b
AMSPL	24,50 b	2,83 b
CFV	46,00 a	6,98 a
Média	43,71 β	5,32 β
RC	99,00 α	9,65 α
CV(%)	30,18	41,58

Média seguida pela mesma letra minúscula e gregas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O vigor é diretamente proporcional ao grau de sobrevivência das sementes expostas a baixa temperatura e alto conteúdo de água, com isso, procura-se estimar o comportamento de lotes de sementes quando ocorre redução da temperatura, acompanhada pela elevação da disponibilidade de água (Marcos Filho, 2005). Sendo assim, os resultados do teste de frio seriam comparados ou representariam a mais baixa germinação que poderia ser obtida da amostra avaliada, em contraste, com a verificada no teste de germinação (Hampton e Tekrony, 1995).

A utilização do teste de frio na comparação e avaliação de vigor de sementes mostrou-se eficiente para várias culturas como soja, milho e azevém, conforme Vieira e Carvalho (1994). Esse teste é considerado um teste de resistência, ou seja, o lote de sementes que apresenta melhor desempenho sob condições adversas é considerado mais vigoroso (Marcos Filho, Cícero e Silva, 1987; e Carvalho, 1994). Se os resultados do teste de frio de um lote de sementes se aproximarem dos dados obtidos pelo teste padrão de germinação, assim como ocorreu para as sementes recém-coletadas de *M. verrucosa* (Tabela 6), há grande possibilidade de este lote apresentar capacidade para germinar sob uma ampla faixa de condições ambientais, basicamente em termos de teor de água e temperatura (Vieira e Carvalho, 1994). Isso pode explicar os valores de porcentagem de germinação (73%) observados nas sementes de *M. verrucosa* recém-coletadas em condições de restrição hídrica de -0,6 MPa (Figura 4).

A correlação dos dados obtidos em um teste de vigor com aos obtidos no teste de emergência em campo é de fundamental importância, pois de acordo com Marcos Filho (2009), para ser avaliado como eficiente, um teste de vigor deve proporcionar uma classificação dos lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional à da emergência das plântulas de sementes de *M. verrucosa* (Tabela 7).

Os dados referentes ao teste de emergência de sementes recém-coletadas e armazenadas, na tabela 7, revelaram que houve interação significativa entre os períodos e as condições de armazenamento. O vigor das sementes de *M. verrucosa* avaliado pela porcentagem de plântulas emergidas foi maior nas sementes recém-coletadas do que nas sementes armazenadas.

O armazenamento das sementes em recipiente de vidro em condições de temperatura baixa (câmara fria a $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$) durante três e seis meses propiciou

maior emergência de plântulas em relação às demais condições de armazenamento. Além disso, nessas condições de armazenamento as plântulas obtidas apresentaram IVE maior que as demais (Tabela 7).

TABELA 7: Emergência (%E), (IVE) índice de velocidade de emergência de sementes de *Mimosa verrucosa* armazenadas por três e seis meses, em diferentes condições. Feira de Santana, Bahia, 2010. AMSP – Ambiente Saco de Papel; AMSPL – Ambiente Saco de Polietileno; CFV – Câmara Fria Vidro, RC – Recém-Coletada.

CONDIÇÕES	E		IVE	
	PERÍODOS			
	3	6	3	6
AMSP	68,00 Aa	34,00 bB	2,05 bB	4,17 bB
AMSPL	17,00 bB	63,00 aA	1,83 bB	13,70 aA
CFV	69,00 aA	62,00 aA	16,75 aA	14,63 aA
Média	57,21 β		8,52 α	
RC	87,50 α		6,56 α	
CV(%)	20,14		27,36	

Média seguida pela mesma letra minúscula (coluna) e letras maiúsculas (linha) e gregas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para Marcos Filho, (2005) a redução da porcentagem e velocidade de emergência de plântulas é uma das consequências da interação do potencial fisiológico das sementes com as condições do ambiente. Quando estas são desfavoráveis, mas o lote apresenta potencial fisiológico elevado, as sementes podem germinar, no entanto, quando há declínio do vigor, uma proporção cada vez mais elevada de sementes não é capaz de tolerar ao estresse.

Sementes de *Jacaratia corumbensis*, armazenadas em embalagens permeáveis ou semipermeáveis em temperatura ambiente, apresentaram manutenção da viabilidade, com alta emergência de plântulas por até 6 meses (Cavalcanti e Resende, 2007). Kissmann (2009) avaliando diferentes ambientes de armazenamento de sementes de *Albizia hasslerii*, observou que as plântulas provenientes de sementes armazenadas em câmara fria foram mais vigorosas que as armazenadas em temperatura ambiente. Sementes de *Caesalpinia echinata* quando armazenadas sob condições de temperatura ambiente, perderam a viabilidade em menos de três meses, enquanto que em temperatura baixa (câmara fria a 7 ± 1 °C) mantiveram a viabilidade das sementes por até 18

meses, com emergência superior a 80% (Barbedo et al. 2002). Guedes et al. (2010) verificaram que houve redução acentuada na emergência de plântulas de *A. cearensis*, cujas sementes foram acondicionadas em saco de papel e mantidas em temperatura ambiente. Oliveira et al., (2009) verificou-se que aos três meses e em condições de armazenamento em temperatura ambiente e câmara fria, o IVG das sementes armazenadas por três meses, em todos os recipientes utilizados foi inferior aos IVG obtidos das sementes armazenadas por seis meses. Segundo Rosseto et al. (1997), a causa da redução da velocidade de emergência, freqüentemente é atribuída ao baixo vigor, associado ao processo de deterioração, o que pode ter ocorrido com as sementes de *M. verrucosa* armazenadas por seis meses.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de espécies nativas arbóreas para programas de reflorestamento ou ainda, para a arborização urbana vem se intensificando nos últimos anos e, muitas dessas espécies, como a *Mimosa verrucosa* apresentam alta capacidade de regeneração em áreas degradadas, além da capacidade de germinação sob uma ampla faixa em restrição hídrica com elevadas taxas de germinação, o que atribui a essa espécie benefício como grande habilidade de regeneração da caatinga. Dessa forma, espécies pioneiras e que apresentam tolerância a seca, como esta tem grande importância ecológica em recompor a paisagem em ambientes degradados do Semiárido.

As sementes de *M. verrucosa* apresentam uma impermeabilidade no tegumento que é superada com a escarificação química. A temperatura de 30° C é considerada ideal para essa espécie favorecendo as elevadas taxas de germinação e o aumento da velocidade da germinação. A curva de embebição apresentou modelo trifásico bem definido com grande aumento do conteúdo de água das sementes.

As sementes de *M. verrucosa* quando recém-coletadas apresentam-se vigorosas, no entanto, o armazenamento destas sementes ainda precisa ser ajustado devido o seu baixo vigor quando armazenadas em diferentes condições e períodos de 3 e 6 meses o que prejudica a garantia de sua conservação e o planejamento dos viveiristas para obtenção de mudas.

6. CONCLUSÕES

A condição mais favorável para o teste de germinação das sementes de *M. verrucosa* foi à temperatura de 30°C.

A escarificação química das sementes de *M. verrucosa* favoreceu a o aumento da velocidade da germinação das sementes.

A curva de embebição apresentou modelo trifásico bem definido.

As sementes de *M. verrucosa* são tolerantes a condições de restrição hídrica em potenciais osmóticos de até -0,4 MPa, acima dos quais torna-se crítico a germinação das sementes até o limite máximo de -1,2 MPa.

As sementes de *M. verrucosa* podem ser armazenadas por período curto de seis meses em condições de temperatura baixa e em embalagem permeável.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, M.T.V.N.; PAULA, R.C. Temperaturas para a germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* – Spreng – Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p.135-140, 2006.

AGUIAR, I. B. Conservação de sementes. In: SILVA, A; PINARODRIGUES, F.C.M, FIGLIOLA, M.B. **Manual Técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, p.33- 44 (Série Registro, 14), 1995.

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS-FILHO, S.; ANDRADE-NETO, M.; TEÓFILO, E.M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. – Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, 22 (2): 139 144, 2000.

ALVES, E. U; SADER, R.; ALCANTARA, R. L.; ALVES, A.U. Dormência e desenvolvimento de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 5, p. 655-662, 2004.

ANTUNES, C.G.C. *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE): Longevidade, caracterização fisiológica da germinação de sementes e crescimento inicial. **Dissertação** (mestrado em Botânica) Feira de Santana, Bahia, 2008.

ANTUNES, C.G.C.; SOUZA; C.L.M.; SILVA; P.P.; GOMES; H.L.R.; PELACANI; C.R.; Germinabilidade de sementes de mororó. Artigo submetido para **cere**.

ARAÚJO NETO, J. C. et al. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n.1, p.115-124, 2005.

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.

BARBEDO, C. J.; BILIA, D. A. C.; FIGUEIREDORIBEIRO, R. C. Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil), espécie da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 431-439, 2002.

BLACKMAN, S.A.; OBENDORF, R.L.; LEOPOLD, A.C. Maturation proteins and sugars in desiccation tolerance of developing soybean seeds. *Plant Physiology*, Bethesda, v. 100, p. 225-230, 1992.

BLAKE, T.J. Transplanting shock in white spruce: Effect of cold storage and root pruning on water relations and stomatal conditioning. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 57, p. 210-216, 1993.

BAKKE, I. A.; FREIRE, A. L. O.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; BRUNO, R. L. A. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIRET seed germination. **Revista Caatinga**, v. 19, p. 261-267, 2006.

BENEDITO, C.P; RIBEIRO, M.C.C; TORRES, S.B; CAMACHO, R.G.V; SOARES, A.N.R; GUIMARÃES, L.M.S. Armazenamento de sementes de catanduva (*piptadenia moniliformis* benth.) em diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1 p. 28 - 37, 2011.

BIANCHETTI, A. Métodos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1981. 18p. (Circular Técnica, 4).

BOTELHO, B.A.; PEREZ, S.C.J.G.A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. In: VI Congresso de Iniciação Científica da UFSCar, São Carlos, SP. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p.4 3-49, 2001.

BRACCINI, A.L.; RUIZ, H.A.; BRACCINI, M.C.L.; REIS, M.S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, p. 10-16, 1996.

BRACCINI, A. L., REIS, M. R., SEDIYAMA, C., S., SEDIYAMA, T. & ROCHA, V. S. Influência do potencial hídrico induzido por polietilenoglicol na qualidade fisiológica de sementes de soja (Influence of the osmotic potential induced by polyethylene glycol in the physiologic quality of soybean seeds). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 1451-1459, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 499p, 2009.

BRAY, C.F. Biochemical processes during the osmopriming of seeds. In: KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. New York: Marcel dekker, p. 767-789, 1995.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press. 445 p, 1994.

BIANCHETTI, A. Tecnologia de sementes de essências florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 27- 46, 1981.

BORGES, E. E.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, p. 137-174, 1993.

BOTELHO, B.A.; PEREZ, S.C.J.G.A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. In: VI Congresso de Iniciação Científica da UFSCar, São Carlos, SP. Scientia Agricola, v. 58, n. 1, p. 43-49, 2001.

BRUNO, R.L.A.; AIVES, E.U.; OLIVEIRA A. P. E.; PAULA R.C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.

CASTRO, R.D; BRADFORD, J.K; HILHORST, W.M.H. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.

CARNEIRO, J.G.A.; AGUIA, I.B. Armazenamento de sementes. In. AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLA, M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, p. 333- 350, 1993.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CICERO, S.M.; VIEIRA, R.D. Teste de frio. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 151-164, 1994.

CREPALDI, I. C.; SANTANA, J.R.F.; LIMA, P. B. Quebra de dormência de sementes de pauferro (*Caesalpinia ferrea* MART. EX TUL – *Leguminosae*, *Caesalpinioideae*). **Sitientibus** 18: 19-29, 1998.

DANTAS, B.F.; CORREIA, J.S.; MARINHO, L.B.; ARAGÃO, C.A. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de catigueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) **Revista Brasileira de Sementes**. Pelotas. v. 28, n. 3, 2007.

DANTAS, B.F.; SOARES, F.S.J.; LÚCIO, A.A.; ARAGÃO, C.A. ALTERAÇÕES BIOQUÍMICAS DURANTE A EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE BARAÚNA (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). **Revista Brasileira de Sementes**. Pelotas. v. 28, n. 3, 2007.

DEMARTELAERE, A.C.F.; OLIVEIRA, A.K.; GOÉS, G.B.; LIMA, G.K.L.; PEREIRA, M.F.S. A flora apícola no semi - árido brasileiro. Revisão literária. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v. 5, n. 1, p. 17 – 22, 2010.

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

FANTI, S.C. Comportamento germinativo sob condições de estresse e influência do sombreamento artificial e adubo químico na produção de mudas de *Adenantha pavonina* L.153f. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – UFSCar, São Carlos, 1996.

FARIAS, SÉFORA GIL GOMES DE. Estresse Osmótico na Germinação, crescimento e nutrição mineral da Gliricidia (*Gliricidia sepium* Jack. Walp). **Dissertação** (mestrado) - UFCG Patos – PB, 2008.

FERREIRA, D.F. 2000. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. Pp. 255-258. In: **Anais da Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**. 2000. São Carlos: UFSCar.

FERREIRA NETO, P.S.F. Comportamento inicial do *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em plantio consorciado com leguminosas na região do médio Rio Doce, Minas Gerais. **Tese** (Magister Scientiae). Universidade Federal de Viçosa, UFV, Minas Gerais. 78 pp, 1994.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 323. 2004

FOWLER, J.A.P.; CARPANEZZI, A.A. Tratamentos para superação da dormência de sementes de bracatinga-miúda (*Mimosa pilulifera* Benth). Colombo: Embrapa-CNPQ, p. 3, 1998. (Comunicado Técnico, 30).

FOWLER, J. A. P. Superação de dormência e armazenamento de sementes de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologias**, p. 77-99. 2000.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F.; MONTEIRO, E. M. da S.; FARIA, S. M. Revegetação de solos degradados. Seropédica: EMBRAPA-CNPQ, (**Comunicado Técnico, 9**), p. 11, 1992.

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**, v. 34, n. 01, p. 57- 64, 2010.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M.(ed). Handbook of vigour test methods. Zurich, International Seed Testing Association. 3^o ed. p. 117. 1995.

HEBLING, S.A. Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Veloze) Morong. São Carlos, p.143 Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, 1997.

HEYDECKER, W.; HIGGINS, J.; TURNER, I. J. Invigoration of seeds? **Seed Science and Technology**, v. 3, n. 3, p. 881-888p. 1975.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Estudo da Superação da Dormência e da Temperatura em Sementes de *Cassia excelsa* Schrad. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 21, no 1, p. 32-40, 1999.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito do estresse hídrico e salino e da ação de giberelina em sementes de *Senna spectabilis*. **Ciências Florestais** Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 93-104, 2001.

KIILL, L. H. P.; **Caatinga**: Patrimônio Brasileiro Ameaçado 2002 disponível em <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=81> ≥ Acesso 03 de abr. 2011

KISSMANN, C.; SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; RABAINA, A.D. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hassleri*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 104-115. 2009.

LABOURIAU, L.G. & AGUDO, M. On the physiology of germination in *Salvia hispanica* L. Temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 37-56, 1987.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, p. 170 (Monografia Científica), 1983.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima. p. 531, 2000.

LEMO FILHO, J.P.; GUERRA, S.T.M.; LOVATO, M.B.; SCOTTI, M.R.M.M.L. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 32 (4): 325-33, 1997.

LIMA, B. G; TORRES, S.B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, Mossoro, v. 22, n. 4, p. 93-99, 2009.

LIMA, J.D.; ALMEIDA, C.C; DANTAS; V.A.V.; SILVA, B.M.S.; MORAES, W.S.; Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *caesalpinia ferrea* mart. ex tul. (leguminosae-caesalpinioideae) **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.

LOPES, J.C.; DIAS, P.C.; MACEDO, C. M.P., Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nítida*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 171-177, 2006.

LUCIO, A.A.; SILVA, F.F.S.; RIBEIRO, L.S.; DANTAS, B.F.; KILL, L.H.P.; Comportamento fisiológico de sementes de aroeira-do-sertão (*Miracrodruon urudeuva* Fr. All. Anacardiaceae) submetidas a diferentes temperaturas de germinação. In. XX Seminário Panamericano de Sementes, 2006. Fortaleza. **Anais**. Fortaleza ABRASEM, 2006.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 1, p. 176-177, 1962.

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

MARCOS FILHO, J.; NOVIEMBRE, A.D.L.C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.M. (Ed.). **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p. 185-246, 2009.

MARTINS, C.C.; CAMARA, A.T.R.; MACHADO, C.G.; NAKAGAWA, J.; Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. *Acta Sci. Agron. Maringá*, v. 30, n. 3, p. 381-385, 2008.

MIRANDA, A.R. Aspectos ecofisiológicos da germinação e conservação de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. Fabaceae – Mimosoidae. São Carlos, p.188, Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, 1999.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes Londrina: **Abrates**, p. 1-21. 1999.

NASSIF, S.M.L.; PEREZ, S.C.J.G. de A. Germinação de sementes de amendoim do campo (*Pterogyne nitens* Tul. – Fabaceae – Caesalpinoideae) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19. p. 143–150, 1997.

NOVEMBRE, A. D. L.; FARIA, T.C.; PINTO, D.H.V.; CHAMMA, H.M.C.P. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* benth. – Fabaceae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 47-51, 2007.

OLIVEIRA; L.M; RIBEIRO; M.C.C; MARACAJÁ; P.B; GEILA SANTOS CARVALHO; G.S. Qualidade fisiológica de sementes de moringa em função do tipo de embalagem, ambiente e tempo de armazenamento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 70-75. 2009.

PEREZ, S.C.J.G.A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.125-134, 2004.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI C. A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, v. 58, n. 1, p. 57-68, 1999.

PEREZ, S.C.J.G. DE A; NASSIF, S.M.L. Efeitos do envelhecimento precoce, polietileno glicol e substratos na viabilidade e vigor de sementes de algarobeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 2055-2064, 1998.

PINHO, D. S. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) SPEG. durante o armazenamento. **Revista Árvore**, v. 33, n. 1, p. 27-33, 2009.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, p. 289, 1977.

REGO, S.S.; FERREIRA, M.M.; NOGUEIRA, A.C.;GROSSI, F.; Influência de Potenciais Osmóticos na Germinação de Sementes de *Anadenanthera colubrina* (Veloso) Brenan (Angico branco) – Mimosaceae. Nota científica. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 549-551, 2007.

RIBEIRO, Renata Conduru. Efeito do armazenamento na Viabilidade de Sementes de *Gliricidia sepium* (jacq.) Steud. (LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE) Introduzida no semiárido Baiano. **Dissertação** (mestrado em Botânica), Feira de Santana, Bahia, 2008.

ROBERTS, E.H. Predicting the store life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1 n. 3, p. 499- 514, 1973.

ROSA, L.S. et al. Avaliação da germinação sob diferentes potenciais osmóticos e caracterização morfológica da semente e plântula de *Ateleia glazioviana* BAILL (TIMBÓ). **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 306-314, 2005.

ROSSETTO, C.A.V. et al. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, da qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, n. 1-2, p. 97-105, 1997.

SANTOS, A. R. F; SILVA-MAN, R; FERREIRA, R. A. Restrição hídrica em sementes de Jenipapo (*Genipa americana* L.). *Revista Árvore*, v. 35, n. 2, p. 213-219, 2011.

SEIFFERT-SANINE, MARINA. Estudos de alguns aspectos de germinação e bioquímicos de sementes de *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., sob diferentes condições de armazenamento. **Tese (doutorado)** – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu 2006.

SILVA, F.F.S; Qualidade de sementes e produção de mudas de *Sideroxylon obtusifolium* (SAPOTACEAE). **Dissertação (mestrado em Ciências Agrárias)**. Paraíba, 2010.

SILVA, L. M. de M; AGUIAR, I. B. de; MORAIS, D. L. de; VIÉGAS, R. A. **Estresse hídrico e condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Cnidocolus juercifolius***. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, n. 1, p. 66-72, 2005.

SILVA, T. K; SEIFFERT, M.; ANDREO, Y. ; CATANEO, A. C.; FERREIRA, L. C.; REMAER, L.M.R. Germinação de sementes de mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud - Leguminosae, Caesalpinoideae). *Trabalhos do 1 Congresso Iteano de Iniciação Científica*, Bauru, SP, p. 1-8, 2004.

SIMON, E.W.; MINCHIN, A.; MCMENAMIN, M.M.; SMITH, J.M. The low temperature limit for seed germination. **New Phytologist Cambridge**, v. 77, n. 2, p. 301-311. 1976.

SUÑÉ. A. D.;FRANKE, L.B. Superação de dormência e metodologias para testes de germinação em sementes de *Trifolium riograndense* Burkart e *Desmanthus depressus* Humb.**Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 29-36, 2006.

TEDESCO, S.B.; STEFANELLO, M.O.; SHIINFINO-WITTMANN, M.T.; BATTISTIN, A.; DALL'AGNOL, M. Superação de dormência em sementes de *Adesmia* D.C. (Leguminosae) **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 2, p. 89-92, 2001.

TEIXEIRA, N.C; VIRGENS, I.O; CARVALHO, D.M; DE CASTRO, R.D; FERNANDEZ, L.G; LOUREIRO, M.B. Efeito do estresse hídrico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* tul. (leguminosae-caesalpinoideae). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG, 2007.

TEKETAY, D. Germination of *Acacia origina*, *A. pilispina* and *Pterolobium stellatum* in response to different pre-sowing seed treatments, temperature and light. **Journal of Arid Environments**, 38: 551-560, 1998.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (ed). Testes de vigor em Sementes. Jaboticabal: **Funep**, p. 164. 1994.

VILLELA, F. M.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 11-12, p. 1957-1968, 1991.

VERTUCCI, C.W. The effects of low water contents on physiological activities of seeds. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 77, p. 172-176, 1989.

YAP, S. K. Collection, germination and storage of dipterocarp seeds. **Malasyan Forest.**, v. 44, n. 2-3, p. 281-300, 1981.

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, p. 136-146, 2004.

ZPEVÁK, F.A. Efeitos do ácido abscísico, potencial hídrico, temperatura e tratamentos para quebra de dormência na germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. São Carlos, 173p. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 1994.