

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Centro de Ciências Agrárias
Programa de Pós-graduação em Agronomia

Tecnologia de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith

Roberta Sales Guedes

Areia - PB
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Roberta Sales Guedes

Tecnologia de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith

Tecnologia de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, da Universidade Federal da Paraíba como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de concentração em Tecnologia e Produção de Sementes.

Comitê de Orientação:

Dr^a. Edna Ursulino Alves

Dr^a. Riselane de Lucena Alcântara Bruno

Roberta Sales Guedes

Tecnologia de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith

Dissertação aprovada pela Comissão Examinadora em: ___/___/___

Comissão Examinadora

Prof^a. Dr^a. Edna Ursulino Alves
Orientadora - CCA/UFPB

Prof^a. Dr^a. Valdevez Matos Pontes
Examinadora - UFRPE

Prof^a. Dr^a. Edilma Pereira Gonçalves
Examinadora - UFRPE

Ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo

Todo Louvor, toda Honra e toda Glória seja dada ao meu Senhor que com intenso amor me fez chegar ao fim de mais uma etapa vitoriosa da minha vida.

É maravilhoso ter a certeza que o meu Senhor dirigiu os meus passos ao longo desta caminhada. Realmente estive abrigada à sombra de suas asas.

Hoje, com convicção, faço minhas as palavras do apóstolo Paulo: **“Combati o bom**

combate, acabei a carreira, guardei a fé” (II Timóteo 4:7).

“As coisas que o olho não viu, e o ouvido não ouviu, e não subiram ao coração do homem, são as que Deus preparou para os que o amam”

(1 Coríntios 2:9)

Ao meu amado esposo

Emerson Pereira de Araújo Guedes

Dedico

Aos meus pais

Roberto Felizardo Guedes e M^a Goreth Sales Guedes

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A conclusão do meu Mestrado não foi apenas uma aquisição pessoal, já que são muitos os esforços pessoais e coletivos para a sua efetivação. Portanto, mesmo arriscando-me em cometer algumas injustiças, agradeço e dedico este trabalho aos que possibilitaram a sua concretização.

Aos meus familiares, especialmente meus pais Roberto e Goreth, que fizeram da minha conquista a sua própria realização, fazendo disso um orgulho para suas vidas.

A Edna Ursulino Alves como professora eu agradeço a orientação, incentivo, ensinamentos adquiridos e confiança em mim depositadas. No entanto, eu tenho que agradecer especialmente à Edna “mãe”. A convivência permitiu que pudéssemos ser amigas e eu só tenho a agradecer, pois você realmente tem feito por mim o que poucos fariam, sento-me como uma filha sua. Amo você.

A Edilma Pereira Gonçalves que me ensinou o que é a vida acadêmica e me fez caminhar segura. Todo agradecimento ainda é pouco pelo que você me ensinou, pelo que você fez comigo, pelo que você é comigo. Deus, realmente, com seus propósitos cruzou os nossos caminhos e selou nossa amizade. Amo muito você.

A Jeandson Silva Viana pelas valiosas contribuições na correção da dissertação e pela amizade.

A professora Riselane de Lucena Alcântara Bruno, pelos conhecimentos transmitidos, pelas oportunidades e pela preciosa ajuda na correção da dissertação.

Aos funcionários e estagiários do Laboratório de Análise de Sementes (LAS).

Aos amigos por todo empenho e colaboração. Vocês moram em meu coração: Cosmo “primo”; Severino “biu”; Sueli “cumadre”; Pablo “pablito”; Pedro “pedroca”; Matheus; Macio meu “irmão”.

BIOGRAFIA

Roberta Sales Guedes, filha de Roberto Felizardo Guedes e Maria Goreth Sales Guedes, nasceu em Campina Grande, em 09 de março de 1983.

Em 2006 graduou-se em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, pela Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciência Biológicas e da Saúde, Campina Grande - PB.

De 2002 a 2008 foi professora na Escola Municipal Padre Galvão, em Pocinhos - PB; Escola Cenecista São José, Colégio Monte Sião; Escola Estadual João Miguel Leão, em Campina Grande - PB; Colégio Menino Jesus de Praga, em Queimadas - PB e Colégio Genniu's - Areia.

Em 2007 ingressou no Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, em Areia - PB, sob a orientação das professoras doutoras Edna Ursulino Alves e Riselane de Lucena Alcântara Bruno, defendendo a dissertação em 19 de fevereiro de 2009.

Durante o período em que foi aluna do Mestrado publicou 38 resumos simples, 11 resumos expandidos, 7 trabalhos completos e enviou 16 artigos, dos quais 3 já foram publicados e 6 aceitos para publicação. Também participou de 5 bancas examinadoras de trabalho de conclusão de curso de graduação em Agronomia.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	xii
Lista de Figuras	xiii
Resumo	1
Abstract	2
Capítulo I - Considerações Gerais	
1. Introdução	4
2. Revisão de Literatura	6
3. Referências Bibliográficas	20
Capítulo II	
Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de <i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Smith	
Resumo	31
Abstract	32
1. Introdução	33
2. Material e Métodos	35
3. Resultados e Discussão	37
4. Conclusões	43
5. Referências Bibliográficas	44
Capítulo III	
Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de <i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Smith	
Resumo	48
Abstract	49
1. Introdução	50
2. Material e Métodos	52
3. Resultados e Discussão	54
4. Conclusões	59
5. Referências Bibliográficas	60
Capítulo IV	
Vigor de sementes de <i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Smith, em função da posição e da profundidade de sementeira	
Resumo	63

Abstract	64
1. Introdução	65
2. Material e Métodos	67
3. Resultados e Discussão	69
4. Conclusões	73
5. Referências Bibliográficas	74

Capítulo V

Armazenamento de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.

Smith

Resumo	77
Abstract	78
1. Introdução	79
2. Material e Métodos	82
3. Resultados e Discussão	85
4. Conclusões	92
5. Referências Bibliográficas	93

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1.	Germinação (%) de sementes de <i>Amburana cearensis</i> , submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	37
Tabela 2.	Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Amburana cearensis</i> , submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	39
Tabela 3.	Comprimento da raiz primária (cm) de plântulas de <i>Amburana cearensis</i> , originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	40
Tabela 4.	Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de <i>Amburana cearensis</i> , originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e	40
Tabela 5.	Massa seca das raízes (g) de plântulas de <i>Amburana cearensis</i> , originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	41
Tabela 6.	Massa seca da parte aérea (g) de plântulas de <i>Amburana cearensis</i> , originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	41

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO III

- Figura 1. Germinação de sementes de *Amburana cearensis*, em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato..... 55
- Figura 2. Primeira contagem de germinação de sementes de *Amburana cearensis*, em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato..... 55
- Figura 3. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Amburana cearensis*, em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato..... 56
- Figura 4. Comprimento de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato..... 57
- Figura 5. Massa seca de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água 58

CAPÍTULO IV

- Figura 1. Emergência de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes posições e profundidades de semeadura..... 69
- Figura 2. Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes posições e profundidades de semeadura..... 70
- Figura 3. Comprimento de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes posições e profundidades de semeadura..... 72
- Figura 4. Massa seca de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes posições e profundidades de semeadura..... 72

CAPÍTULO V

Figura 1.	Teor de água de sementes de <i>Amburana cearensis</i> , armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.....	85
Figura 2.	Emergência de plântulas de <i>Amburana cearensis</i> , oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.....	86
Figura 3.	Índice de velocidade de emergência de plântulas de <i>Amburana cearensis</i> , oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.....	88
Figura 4.	Comprimento de plântulas <i>Amburana cearensis</i> , oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.....	89
Figura 5.	Massa seca de plântulas <i>Amburana cearensis</i> , oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.....	91

RESUMO

GUEDES, Roberta Sales. **Tecnologia de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith.** 2009. 109f. Universidade Federal da Paraíba, Fevereiro de 2009. Comitê de orientação: Edna Ursulino Alves e Riselane de Lucena Alcântara Bruno.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia - PB, objetivando obter informações sobre temperaturas e substratos, volumes de água para umedecimento do substrato e temperaturas, posições e profundidades de semeadura, bem como ambientes e embalagens para armazenamento de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, popularmente denominada de cumarú ou amburana-de-cheiro. No primeiro experimento foram testados os seguintes substratos: papel toalha, areia, vermiculita, bioplant[®] e plantmax[®], juntamente com as temperaturas de 20, 25, 30, 35°C constantes e 20-30°C alternada. Para o segundo utilizou-se o papel toalha, organizados em rolos, os quais foram umedecidos com volumes de água equivalentes a 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato seco e mantidos em B.O.D. regulados nas temperaturas de 30°C e 35°C. No terceiro experimento os tratamentos consistiram de diferentes posições das sementes no substrato: hilo voltado para cima, de lado e para baixo, nas profundidades de 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6cm. No quarto experimento as sementes foram acondicionadas em três tipos de embalagens (saco de papel Kraft, saco de pano e embalagem de papel alumínio) e armazenadas em dois tipos de ambientes (natural de laboratório $\pm 25^\circ\text{C}$ e refrigerador doméstico $6 \pm 2^\circ\text{C}$), por 270 dias. As temperaturas constantes de 30 e 35°C e alternada de 20-30°C e os substratos vermiculita e areia são mais adequados para a condução de testes de germinação e vigor de sementes de *A. cearensis*. A temperatura de 30°C e o volume de água de 3,0 vezes o peso do papel seco é a combinação mais indicada para a condução dos testes de germinação e vigor das sementes. As sementes de *A. cearensis* devem ser semeadas com o hilo de lado, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo perpendicular ao nível do substrato na profundidade de 3,5cm. A emergência e o vigor das sementes de *A. cearensis* são conservados, com eficiência, em todos os ambientes e embalagens por 90 dias e no ambiente natural de laboratório na embalagem de papel alumínio por 180 dias.

Palavras-chave: cumaru, sementes florestais, germinação, vigor, armazenamento, medicinal.

ABSTRACT

GUEDES, Roberta Sales. **Technology in *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. seeds.** 2009. 109f. Universidade Federal da Paraíba, february of 2009. Committee of orientation: Edna Ursulino Alves e Riselane de Lucena Alcântara Bruno.

The experiments were conducted in Laboratory of Analysis of Seeds in the Center of Agricultural Sciences of the Federal University of Paraíba, Areia - PB, aimed to obtain information about temperatures and substrates for conduction of germination tests, of volumes of water for substrate moisture, and positions depths for sowing seeds, as well as environments and packaging for storage of seed *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, popularly known as cumaru or amburana-de-cheiro. In the first experiment were tested following the substrate: towel paper, sand, vermiculite, bioplant[®] and plantmax[®], and the constant temperatures of 20, 25, 30, 35°C and alternate 20-30°C. For the second was used the paper gemitest, in the form of rolls, which were moistened with water of volumes equivalent to 2.0, 2.5, 3.0 and 3.5 times the weight of the substrate, without addition later the water and kept in B.O.D. at temperatures of 30°C and 35°C. In the third experiment treatments consisted of different positions of seeds in the substrate: Hilum bound to top, hilum apt and hilum bound down. The tested depths were: 0, 1, 2, 3, 4, 5 and 6cm. The fourth experiment consisted of the packing of the seeds *A. cearensis* in three types of packaging: Kraft paper bag, bags of cotton and foil aluminum; two storage conditions under environmental laboratory $\pm 25^{\circ}\text{C}$ and refrigerator $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$; for 270 days. The temperature of 35°C was most adequate for conduction of germination and vigor test, independently of the substrates used. The temperatures of 30 and 35°C and 20-30°C alternate and substrate vermiculite and sand was most adequate for conduction of germination and vigor test. At temperature of 30°C and the volume of water 3.25 times the weight of paper is the most appropriate combination for the conduction of the germination tests and vigor of the seeds of *A. cearensis*. The seeds of *A. cearensis* should be sowed with hilum apt, forming an angle of 90° in relation to the imaginary axis in the depth of 3.5cm. The emergency and the vigor of *A. cearensis* seeds are conserved, with efficiency, in all the storage conditions and packings for 90 days and under environmental conditions in packing of aluminum for 180 days.

Key words: cumaru, forest seeds, germination, vigor, storage, medicinal.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

INTRODUÇÃO

Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith, da família Fabaceae é uma árvore de caule ereto, que chega a atingir 10 a 12 metros de altura (LORENZI, 2002), com ampla distribuição geográfica na América do Sul, sendo característica de floresta estacional, cuja denominação, no Brasil é amburana, amburana-de-cheiro, cerejeira-rajada, cumarú, cumaru-das-caatingas, imburana e imburana-de-cheiro.

A espécie tem propriedades medicinais, sendo a casca da árvore e as sementes utilizadas na produção de medicamentos populares destinadas ao tratamento de afecções pulmonares, tosse, asma, bronquite e coqueluche (LORENZI e MATOS, 2002). Das cascas do caule foram isoladas várias substâncias, incluindo cumarina, isocampferídio, fisetina, alfalona e amburosídio A, que estão relacionadas às atividades antinociceptiva, antiinflamatória e relaxante muscular (CANUTO, 2002).

Além disso, suas sementes são utilizadas comercialmente na perfumaria (BEZERRA et al., 2005) e, devido as suas qualidades madeireiras a *A. cearensis* tem sido explorada nos locais de ocorrência até a exaustão, em movelaria fina, esculturas e marcenaria em geral, estando listada como espécie ameaçada de extinção (TAYLOR, 2000).

Nos últimos anos tem-se intensificado o interesse na propagação de espécies nativas, em razão da necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem. Entretanto, o conhecimento do manejo e análise das sementes da maioria dessas espécies é escasso, dificultando a avaliação dos seus atributos físicos e fisiológicos. Há, também, necessidade de se obter informações básicas sobre a germinação, cultivo e potencialidade dessas espécies, visando à sua utilização para os mais diversos fins (ARAÚJO NETO et al., 2003).

A germinação é afetada por uma série de condições intrínsecas e extrínsecas, cujo conjunto é essencial para que o processo se desenvolva normalmente. Dentro das condições ambientais, as sementes de diferentes grupos ecológicos de florestas tropicais permitem discriminar as exigências das espécies quanto à sua germinação. Os fatores luz, temperatura, substrato e dormência são os que mais afetam o processo de germinação das sementes (POPINIGIS, 1985).

Para a germinação de sementes de diferentes espécies é recomendado o uso de determinada temperatura e tipo de substrato ideal, além da luz que pode ser requerida (BRASIL, 1992; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A temperatura exerce forte influência na germinação, sendo considerada ótima, a temperatura na qual a semente expressa seu

potencial máximo de germinação no menor espaço de tempo. As temperaturas máxima e mínima são os pontos críticos, onde abaixo e acima dos quais, respectivamente, não ocorre germinação (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1989; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Além da temperatura, o substrato exerce papel fundamental no comportamento germinativo, possui a função de manter as condições adequadas para germinação das sementes e para o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993).

A umidade do substrato constitui outro fator essencial para desencadear o processo de germinação. Durante esse processo, a absorção de água tem como principais funções promover o amolecimento do tegumento da semente, o crescimento do embrião e translocação dos tecidos de reserva, favorecendo a ruptura do tegumento, a difusão gasosa e a emergência da raiz primária. A água é importante, ainda, para a diluição do protoplasma, permitindo a difusão de hormônios e conseqüentemente a ativação de sistemas enzimáticos e conseqüente assimilação das reservas resultando no crescimento do embrião (MARCOS FILHO, 2005).

A profundidade e a posição de semeadura devem ser adequadas para garantir a germinação das sementes, a emergência e o desenvolvimento das plântulas (MARTINS e CARVALHO, 1993; MARTINS et al., 1999). Desta forma estudos que se detenham a este conhecimento devem ser realizados, especialmente pela escassez que há para as sementes florestais.

Além da determinação de métodos adequados para avaliação da germinação e vigor das sementes é de extrema importância estudar os fatores que interferem na conservação das mesmas, uma vez que a função básica do armazenamento, quando aplicado de modo adequado, é manter a identidade genética e preservar a qualidade fisiológica das sementes (DELOUCHE et al., 1973; MELO et al., 1979). A velocidade de deterioração das sementes de algumas espécies nativas é muito elevada e, o período em que a viabilidade pode ser mantida varia de algumas semanas a poucos meses, de tal maneira que as pesquisas sobre armazenamento destas sementes assumem caráter de extrema importância (CARNEIRO e AGUIAR, 1993).

Levando em consideração à potencialidade econômica e medicinal de *A. cearensis* para região da caatinga, o presente trabalho teve como objetivos: avaliar o efeito de diferentes substratos, temperaturas, volume de água para umedecimento do substrato, posições da semente, profundidades de semeadura e condições de armazenamento (ambientes e embalagens) sobre o desempenho germinativo das sementes e crescimento inicial das plântulas.

REVISÃO DE LITERATURA

Descrição da espécie

Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith., pertencente à família Leguminosae - Papilionoideae (Fabaceae) é uma árvore silvestre, própria da caatinga nordestina e também conhecida popularmente no Brasil como cumaru, amburana, amburana-de-cheiro, cerejeira, cerejeira-rajada, cumaru-do-Ceará, imburana, imburana-de-cheiro e umburana, a qual tem porte regular, podendo atingir até 10 metros de altura nas regiões da caatinga (CORRÊA, 1978; LORENZI, 2002) e até 20 metros na zona da mata (LORENZI, 2002).

A espécie ocorre naturalmente na caatinga Nordestina, na floresta pluvial do vale do Rio Doce nos Estados do Espírito Santo e Minas Gerais e, nos afloramentos calcários e matas decíduas dos Estados de Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo (BRAGA, 1976; CORRÊA, 1978; LORENZI, 2002).

A árvore é muito ornamental, principalmente pelos ramos e tronco de cor vinho ou marron-avermelhado (LORENZI, 2002). As folhas são alternadas, com 11-15 folíolos ovados, flores brancacentas, miúdas e muito aromáticas (LIMA, 1989), cujos frutos são vagens aladas e quase pretas. Quando maduros os frutos contêm uma semente achatada, manchada de marrom e branca, oleaginosa, de cheiro forte cumarínico e agradável (LEAL, 1995), as quais fornecem cerca de 23% de um óleo fixo constituído principalmente dos glicerídios dos ácidos: palmítico (18,6%), linoléico (7,1%), oléico (53,1%) e esteárico (8,0%) (MATOS et al., 1992). Contêm ainda uma proteína inibidora que é capaz de inativar a tripsina e o fator de coagulação XII (TANAKA et al., 1989). A referida proteína constitui-se, por isso, numa ferramenta útil para o estudo da fase de contato da coagulação sanguínea (SAMPAIO et al., 1992). Nas sementes são encontrados também cumarina e 6-hidroxicumarina (LEAL, 1995).

As sementes e as cascas são utilizadas na medicina popular como emenagogas, antiespasmódicas, para o tratamento de doenças reumáticas, nas afecções do aparelho respiratório, indicadas no tratamento de bronquites, asma, gripes e resfriados (TIGRE, 1968; BRAGA, 1976; MATOS et al., 1992; LORENZI e MATOS, 2002). Das cascas do caule foram isoladas várias substâncias, incluindo cumarina, isocampferídio, fisetina, alfalona e amburosídio A (CANUTO, 2002). A madeira é empregada para mobiliário fino, lambris, balcões, folhas fraqueadas decorativas, tanoaria, esculturas e marcenaria em geral (LORENZI, 2002).

Os extratos aquosos e metanólicos, de sementes de *A. cearensis* em altas concentrações exerceram poder alelopático sobre a germinação de sementes de alface e rabanete e sobre o desenvolvimento das plântulas formadas, e reduziram o teor de proteínas em sementes de rabanete e alface ao longo do período germinativo, enquanto que o teor de amido decresce ou aumenta em função do período de germinação (FELIX, 2007). Ainda há outros estudos referentes a seus efeitos alelopáticos (MANO, 2006; SILVA et al., 2006) e as suas propriedades medicinais (MARINHO et al., 2004; NEGRI et al., 2004; CANUTO e SILVEIRA, 2006; LEAL et al., 2006; OMENA, 2007).

A referida espécie, segundo as listas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2008) e da International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2008) encontra-se ameaçada de extinção.

Substrato

Os substratos constituem o suporte físico no qual a semente é colocada e tem a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993), de forma que nos testes de germinação há grande influência dos substratos, uma vez que fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros podem variar de acordo com o tipo de material utilizado (POPINIGIS, 1985). Assim, a sua escolha deve ser feita levando-se em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade ou não à luz e a facilidade que oferece para realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 1992).

O substrato deve manter uma proporção adequada entre a disponibilidade hídrica e aeração, o qual não deve ser umedecido em excesso para evitar que uma película de água envolva a semente, restringindo a penetração de oxigênio (SCALON et al., 1993).

Para tanto, os substratos mais utilizados e listados pelas Regras para Análise de Sementes são o papel de filtro, papel toalha, pano, papel mata borrão, terra vegetal e areia, os quais devem estar adequadamente úmidos para que forneçam às sementes a quantidade de água necessária à germinação (BRASIL, 1992). Para sementes de espécies florestais, muitos substratos têm sido testados na condução de testes de germinação, tais como carvão, vermiculita, pano, papel toalha, papel de filtro, papel mata - borrão, terra vegetal, areia, entre outros (ALBUQUERQUE et al., 1998; ANDRADE et al., 1999).

Embora não esteja descrita ou prescrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), a vermiculita vem sendo recomendada como um excelente substrato para sementes de grandes dimensões e de formato arredondado, permitindo o desenvolvimento mais adequado de plântulas durante o teste de germinação, em função do maior contato entre as sementes e o substrato (FIGLIOLIA et al., 1993).

Para sementes de algumas espécies florestais há recomendações do tipo de substrato em que os testes de germinação devem ser conduzidos, a exemplo das sementes de *Colubrina glandulosa* Perk., as quais devem ser semeadas nos substratos sobre vermiculita, areia e papel ou entre vermiculita (ALBUQUERQUE et al., 1998). Os substratos papel “germitest”, algodão e vermiculita ofereceram boas condições para os testes de germinação com sementes de *Adenantha pavonina* L. (FANTI e PEREZ, 1999). Para sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. o substrato entre papel foi o mais apropriado para avaliação da qualidade fisiológica e a sincronização do processo germinativo (ALVES et al., 2002).

O substrato Rendmax[®] Floreiras proporcionou maior porcentagem de germinação de sementes de *Mimosa dolens* Vell., enquanto os substratos vermiculita e areia foram responsáveis pelo maior índice de velocidade de germinação (LEAL e BIONDI, 2007). Em sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. o substrato vermiculita proporcionou germinação mais rápida do que o papel (MARTINELLI SENEME, et al., 2008). Para testes de germinação com sementes de *Prunus sellowii* Koehne, Rodrigues et al. (2008) recomendaram o uso de papel toalha na forma de rolo.

No papel toalha houve melhores condições para o teste de germinação com sementes de *Cereus jamacaru* DC. (GUEDES et al., 2007). De forma semelhante, o substrato papel foi recomendado para germinação de sementes de *Jatropha curcas* L. (MARTINS et al., 2008) e de *Crataeva tapia* L. (GONÇALVES et al., 2007), enquanto maiores médias de porcentagem e velocidade de germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude foram obtidas no substrato vermiculita (PIVETTA et al., 2008).

Temperatura

A temperatura pode regular a germinação de três maneiras: determinando a capacidade e porcentagem de germinação; removendo a dormência primária ou secundária e induzindo dormência secundária (BEWLEY e BLACK, 1994). Assim, a temperatura exerce forte influência na germinação, de forma que seus limites extremos

fornecem informações de interesse biológico e ecológico, uma vez que para as sementes de diferentes espécies há faixas distintas de temperatura para a germinação (DAU e LABOURIAU, 1974; LABOURIAU e PACHECO, 1978; LABOURIAU, 1983; RAMOS e VARELA, 2003).

A distribuição geográfica e ecológica das espécies pode determinar os limites de temperatura para a germinação das sementes (PROBERT, 1992). Assim, determinadas espécies expressam melhor comportamento germinativo quando submetidas à alternância de temperatura (COPELAND e McDONALD, 1995; ALBUQUERQUE et al., 1998), a exemplo de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (ALVES et al., 2002), *Cnidoscopus phyllacanthus* (SILVA e AGUIAR, 2004), *Solanum sessiliflorum* Dunal (LOPES e PEREIRA, 2005) e *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (SANTOS e AGUIAR, 2005). Para outras espécies, a germinação de suas sementes é favorecida quando submetidas à temperatura constante (LIMA et al., 1997), como verificaram Silva et al. (2002) para sementes de *Myracrodruon urundeuva* e, ainda existem espécies cujas sementes germinam indiferentemente em temperaturas constantes ou alternadas (SALOMÃO et al., 1995; ALBUQUERQUE et al., 1998).

De uma forma geral, a temperatura máxima para a germinação de muitas sementes encontra-se entre 35 e 40°C (MARCOS FILHO, 1986) e a temperatura ótima entre 15 e 30°C (COPELAND, 1976). No entanto, Borges e Rena (1993) citaram a faixa de 20 a 30°C como adequada para a germinação de sementes das espécies tropicais e subtropicais e, para Albrecht et al. (1986) a temperatura mais adequada para a germinação das sementes da maioria das espécies encontra-se entre 26,5 e 35°C. Assim, a temperatura ideal de germinação varia dentro da faixa de temperaturas encontradas no local e na época ideal a emergência e estabelecimento das plântulas (ANDRADE e PEREIRA, 1994), de forma que Oliveira et al. (1989) recomendaram a inclusão de temperaturas alternadas em pesquisas relacionadas a metodologias de análise de germinação de sementes florestais, uma vez que essas simulariam flutuações de temperaturas que ocorrem próximo ao solo, sob condições naturais.

As sementes de *Colubrina glandulosa* Perk., segundo Albuquerque et al. (1998) germinaram em uma ampla faixa de temperaturas (25, 20-30 e 30°C). Para germinação das sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Gonçalves et al. (2000) recomendaram a temperatura de 20-30 ou 27°C, enquanto a faixa ótima de temperatura para a germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson foi de 25 a 35°C (MACHADO et al., 2002).

A temperatura ótima para germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. (Moore) até foi de 35°C, a mínima de 20°C e a máxima de 40°C (CABRAL et al., 2003). A maior porcentagem e velocidade de germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer ocorreram nas temperaturas de 25 e 30°C (CETNARSKI FILHO e NOGUEIRA, 2005). Para *Apeiba tibourbou* Aubl., Pacheco et al. (2007) recomendaram as temperaturas constantes de 30 e 35°C como adequadas para a condução dos testes de germinação e vigor.

As temperaturas constantes de 25 ou 30°C promoveram maior velocidade de germinação e reduziram o tempo médio de germinação de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf. (GUERRA et al., 2006). Para sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., Andrade et al. (2006) recomendaram as temperaturas constantes entre 20 e 30°C, bem como as temperaturas alternadas de 20-30 e 20-35°C. Pivetta et al. (2008) mencionaram a utilização das temperaturas de 25 e 30°C para germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude. A temperatura de 25°C foi recomendada para testes de germinação com sementes de *Baccharis trimera* (Less.) DC. (CARVALHO et al., 2005), *Melocactus bahiensis* Britton & Rose (LONE et al., 2007), de 30°C para sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien (IOSSI et al., 2003), *Cecropia glaziovii* L. (GODOI e TAKAKI, 2005), *Cereus jamacaru* DC. (GUEDES et al., 2007) e *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2008), de 20-30°C para germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. (ANDRADE et al., 2006) e *Jatropha curcas* L. (MARTINS et al., 2008).

Substrato x Temperatura

Normalmente, para a germinação de sementes de diferentes espécies é recomendado o uso de determinada temperatura e tipo de substrato ideal, além da luz que pode ser requerida (BRASIL, 1992; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), de forma que o conhecimento das condições ótimas para a germinação, principalmente da temperatura e do substrato é de fundamental importância porque há variações entre estes fatores (ALBUQUERQUE et al., 1998), pois para a germinação de sementes de cada espécie há recomendação de determinada temperatura e substrato, podendo ocorrer interações entre as diferentes temperaturas e os substratos utilizados (BEWLEY e BLACK, 1994). Essa interação tem sido observada em vários trabalhos envolvendo sementes de espécies florestais. As temperaturas de 25, 30 e 20-30°C interagiram com os substratos sobre vermiculita, areia, papel e entre vermiculita, proporcionando os melhores resultados de

germinação em sementes de *Colubrina glandulosa* Perk. (ALBUQUERQUE et al., 1998). Para *Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez, Bilia et al. (1998) recomendaram a temperatura de 30°C e o substrato sobre papel como os mais apropriados para o teste de germinação.

Para sementes de *Euterpe edulis* Mart., as temperaturas de 20-30 e 25°C, juntamente com o substrato entre vermiculita proporcionaram maiores porcentagens e velocidade de germinação (ANDRADE et al., 1999). As temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C e os substratos vermiculita e solo foram os mais adequados para a germinação das sementes de *Genipa americana* L. (ANDRADE et al., 2000). O substrato papel, associado à temperatura de 20-35°C e em ausência de luz foi o mais indicado para a germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban (MEDEIROS FILHO et al., 2002).

Os substratos areia, vermiculita, papel germitest e papel filtro combinado com temperaturas alternadas de 20-30°C foram indicados para o teste de germinação com sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm. (SILVA e AGUIAR, 2004). Em sementes de *Drimys brasiliensis* Miers., os maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação foram obtidos na temperatura de 17°C e com o uso dos substratos ágar, areia e papel filtro (ABREU et al., 2005). Para sementes de *Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev, as maiores porcentagens de germinação foram obtidas sob temperatura constante de 30°C, em substrato vermiculita (VARELA et al., 2005). As temperaturas de 30°C constante e 20-30°C alternadas e o substrato papel toalha na forma de rolo foram as melhores condições para germinação das sementes de *Basella rubra* (LOPES et al., 2005).

A condição mais favorável para o teste de germinação das sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. foi a temperatura de 30°C e os substratos papel ou vermiculita (NOVEMBRE et al., 2007). Os substratos vermiculita e rolo de papel toalha e temperatura constante de 35°C foram às condições indicadas por Vidigal et al. (2007) para o teste de germinação com sementes de *Azadirachta indica* A. Juss.

Para *Caesalpinia echinata* Lam. as melhores condições de germinação foram substrato rolo de papel e temperatura de 25°C (MELLO e BARBEDO, 2007). O teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan deve ser realizado na temperatura de 25°C, utilizando-se o substrato entre vermiculita (MONDO et al., 2008). A temperatura de 30°C e o substrato papel, na forma de rolo, proporcionaram maior porcentagem e velocidade de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2008).

Volume de Água

Os estudos de germinação, relacionados ao nível de umidade do substrato, são pioneiros na tecnologia de sementes de espécies florestais da Caatinga, contribuindo para auxiliar na condução dos testes de germinação e redução da discrepância entre os resultados obtidos em laboratório.

A disponibilidade de água é um dos fatores essenciais para desencadear a germinação, pois durante esse processo a absorção de água promove o amolecimento do tegumento, o aumento do volume do embrião e dos tecidos de reserva, o que facilita a ruptura do tegumento, a difusão de oxigênio e a emergência da radícula; proporciona, ainda, a diluição do protoplasma, permitindo a difusão de hormônios e a conseqüente ativação de sistemas enzimáticos; com isso, desenvolvem-se a digestão, a translocação e a assimilação das reservas, resultando no crescimento do embrião (MARCOS FILHO, 2005).

Nos testes realizados em laboratório, o substrato deve permanecer uniformemente umedecido com a finalidade de suprir as sementes da quantidade de água necessária para sua germinação e desenvolvimento da plântula, uma vez que a deficiência inibe o início do desenvolvimento da radícula e o alongamento do hipocótilo, prejudicando o desenvolvimento do eixo embrionário (BELCHER, 1975; MARCOS FILHO, 2005), o que eleva a porcentagem de plântulas anormais, como foi verificado para sementes de milho (ENGELHARDT et al., 1966), arroz (NORONHA et al., 1967), amendoim (TANAKA et al., 1991) e algodão (DUTRA et al., 1995).

Por outro lado, o excesso de umidade também pode ser prejudicial à germinação das sementes, pois limita a entrada de oxigênio, diminui a respiração, provoca atrasos ou paralisações no desenvolvimento das plântulas, causando anormalidades, como a ausência de radículas e a formação de plântulas hialinas, podendo resultar na morte das sementes (MARCOS FILHO et al., 1987; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), como foi constatado para milho (ENGELHARDT et al., 1966; PHANEENDRANATH, 1980), arroz (NORONHA et al., 1967), girassol (CSERESNYES, 1979), sorgo (PHANEENDRANATH, 1980) e capim colonião (TOLEDO e PEDREIRA, 1984).

Assim, destaca-se que a aeração é restringida quando o substrato é umedecido demasiadamente, ao ponto de formar uma película de água em torno das sementes (MARCOS FILHO et al., 1987), fato que pode ocorrer por ocasião do reumedecimento do substrato, recomendado pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) quando necessário e a critério do analista, para que haja umidade suficiente para o crescimento

do embrião. Contudo, o desconhecimento da quantidade de água remanescente no substrato e da quantidade de água que deve ser adicionada ocasiona uma hidratação inadequada, a mais ou a menos, podendo resultar na desuniformidade das repetições do teste (MARCOS FILHO et al., 1987).

Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), as recomendações sobre o umedecimento do substrato papel são vagas, estando baseadas na relação volume de água por peso do substrato sem hidratação, sendo que as indicações de adição de volumes de água de 2,0 a 2,5 e de 2,5 a 3,0 vezes o peso do substrato papel são apenas recomendações gerais para gramíneas e leguminosas, respectivamente. Por isso, a padronização do volume de água que favoreça a germinação, conforme a espécie, provavelmente minimizaria as variações nos resultados dos testes. Nesse sentido, alguns estudos têm demonstrado que resultados consistentes foram obtidos pelo método de umedecimento baseado na relação volume de água por peso do substrato papel sem hidratação (PHANEENDRANATH, 1980; TANAKA et al., 1991; BISOGNIN et al., 1991; MENEZES et al., 1993 e NOVEMBRE e MARCOS FILHO, 1999).

Embora seja preconizada, a adição subsequente de água durante o teste de germinação deve ser evitada sempre que possível, pois pode provocar um aumento na variabilidade entre repetições e testes (COIMBRA et al., 2007), de forma que o analista deve observar diariamente os substratos e adicionar água somente em casos extremos (BRASIL, 1992).

Pesquisas sobre as exigências de água em sementes de espécies agrícolas foram desenvolvidas por Tanaka et al. (1991) e Novembre e Marcos Filho (1999) com resultados consistentes quando a umidade foi controlada através de cálculo baseado na relação volume de água e peso do substrato papel sem hidratação posterior; entretanto, para espécies florestais foram encontrados poucos relatos e nenhum deles referentes às sementes das espécies da Caatinga.

Analisando o fator umidade no substrato, Martins et al. (1991) observaram que para sementes de quatro espécies de *Eucalyptus* a umidade de 1; 2; 2,5; e 3 vezes o peso do substrato promoveu respostas diferenciadas, pois as sementes de *E. grandis* e *E. saligna* não demonstraram muita sensibilidade aos graus de umedecimento do substrato, embora a tendência daquelas de *E. saligna* tenha sido germinar melhor quanto maior o umedecimento e, para as de *E. urophylla* houve diferença somente para os níveis 1 e 3 vezes o peso do substrato.

A umidade de duas vezes o peso do substrato favoreceu a germinação das sementes de *Platycomus regnelli* Benth. armazenadas por seis meses e sem efeito para

aquelas armazenadas durante um mês (SCALON et al., 1993). Para o teste de germinação com sementes de *Escallonia montevidensis* (Cham. & Schl.) DC., conduzido em substrato papel mata-borrão à temperatura de 25°C, o umedecimento deve ser com um volume de água em quantidade equivalente a 3,5 vezes o peso do substrato seco (MEDEIROS et al., 2001). Os volumes de água no substrato (1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 vezes o peso do substrato seco sem adição posterior de água) e as temperaturas (25, 30 e 35°C) não exerceram influência sobre a porcentagem de germinação de sementes de *Dinizia excelsa* Ducke (VARELA et al., 2005).

O teste de germinação com sementes de *Acacia polyphylla* DC. pode ser conduzido com fotoperíodo de oito horas sob luz branca, na temperatura constante de 25°C ou alternada de 20-30°C, e em substrato umedecido com 30 mL de água, enquanto com sementes de *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg. pode ser conduzido com fotoperíodo de oito horas sob luz branca, nas temperaturas constantes de 25 ou 30°C, e em substrato umedecido com 90mL de água (SILVA et al., 2007a). Para sementes de *Peltogyne paniculata* Benth. as condições do teste de germinação foram volume de água de 2,5 vezes o peso do papel seco e temperaturas de 25 e 30°C (RAMOS et al., 2007).

Em sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke., Ramos et al. (2006b) verificaram que o melhor desempenho germinativo foi observado nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, com as quantidades de água de 2,5 e 3,0 vezes o peso do papel, enquanto a velocidade do processo foi favorecida pelas temperaturas de 30 e 35°C e quantidade de água equivalente a 3,0 vezes.

Estudos realizados com sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urban para verificar a temperatura e a quantidade de água no substrato demonstraram que a temperatura de 30°C e a quantidade de água de 1,5 vezes o peso do papel, e 35°C com 3,0 vezes o peso do papel foram às condições mais indicadas para a germinação, desenvolvimento da raiz primária e do hipocótilo da espécie (RAMOS et al., 2006a).

Posição e Profundidade de Semeadura

O insucesso na germinação da semente e no estabelecimento inicial da plântula no campo está relacionado a fatores como o contato da semente com o solo mineral, deslocamento do ponto de semeadura, semeadura muito profunda, alagamento ou excesso de umidade, seca e perdas de sementes e plântulas para insetos e pássaros (DOUGHERTY, 1990).

A semente muito profunda dificulta a emergência das plântulas e aumenta o período de suscetibilidade a patógenos (NAPIER, 1985; MARCOS FILHO, 2005), pois uma germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por imediata emergência das plântulas são características altamente desejáveis na formação de mudas, uma vez que quanto maiores o tempo de permanência da plântula nos estágios iniciais de desenvolvimento e a demora para emergir do solo, mais vulnerável estará às condições adversas do meio (MARTINS et al., 1999; MARCOS FILHO, 2005). Por outro lado, sementeiras superficiais podem facilitar o ataque de predadores, danos decorrentes da irrigação ou, ainda, a exposição e a destruição da raiz primária (JELLER e PEREZ, 1997).

Assim, a semente não deve ser muito profunda porque o peso do material sobre a semente constitui um fator físico inibidor da emergência de plântulas, pois profundidades de sementeiras excessivas podem impedir que a plântula, ainda frágil, consiga emergir à superfície do solo. Entretanto, se reduzidas, predispõem as sementes à qualquer variação ambiental, como excesso ou déficit hídrico ou térmico, as quais podem dar origem à plântulas pequenas e fracas (TILLMANN et al., 1994). A profundidade de sementeira de 1 a 3cm não influenciou a porcentagem de emergência de plântulas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (SANTOS et al., 1994). No entanto, a profundidade afetou a germinação de sementes de *Euterpe oleracea* Mart. (OMAR DANIEL, 1992), *Dipteryx alata* Vog. (FONSECA et al., 1994), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (PEREZ et al., 1999) e de *Pinus taeda* L. (BRUM et al., 1999), sendo recomendada à sementeira entre um e três centímetros.

Em campo, a profundidade de dois centímetros foi a que proporcionou a maior porcentagem e velocidade de emergência de plântulas de *Pterogyne nitens* Tul. (NASSIF e PEREZ, 1997). Para sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf., Jeller e Perez (1997) recomendaram a sementeira a dois centímetros de profundidade.

Na profundidade de sementeira de 0,0cm, a porcentagem e velocidade de emergência de plântulas de *Euterpe oleracea* Mart. foi superior aquela observada em 6cm (SILVA et al., 2007b). Para *Moringa oleifera* Lam. A profundidade de sementeira de 2,0cm proporcionou às plântulas melhor resposta para a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e altura de plântulas (SOUSA et al., 2007). A sementeira de *Zizyphus joazeiro* Mart. em ambiente protegido deve ser feita na profundidade entre 1,0 e 1,6cm (ALVES et al., 2008). No entanto, MENDONÇA et al. (2007) constataram que as profundidades de sementeira (0 a 3cm) não influenciaram a emergência de plântulas e o vigor de sementes de *Annona muricata* L., devido ao fato dessas profundidades não terem constituído obstáculo à emergência e posterior desenvolvimento das plântulas.

Igualmente a profundidade, também há posições de semeadura que são ideais para a germinação, a emergência e o desenvolvimento das plântulas (MARTINS e CARVALHO, 1993). A posição da semente no substrato pode reduzir a germinação e/ou afetar negativamente o desenvolvimento inicial da plântula. Nesse sentido, algumas plântulas de *Euterpe espirosantensis* Fernandes (MARTINS et al., 1999) e de *Oenocarpus mapora* Karsten (NASCIMENTO et al., 2002) ficaram retorcidas quando as sementes foram postas para germinar com o poro germinativo voltado para baixo.

A posição da semente também pode favorecer positivamente a germinação, como foi observado em *Astrocaryum aculeatum* Meyer, onde a semeadura na posição de 90° proporcionou desempenho superior na emergência de plântulas (ELIAS et al., 2006). Para *Euterpe oleracea* Mart., a semeadura com a rafe perpendicular à superfície do substrato e poro germinativo para cima foi a mais adequada, pois proporcionou igual porcentagem e menor tempo médio de emergência (SILVA et al., 2007b). A posição da semente pode, ainda, não influenciar o processo germinativo, como se verificou na emergência de plântulas de *Moringa oleifera* Lam. (SOUSA et al., 2007).

Armazenamento de Sementes

O armazenamento das sementes tem início na maturidade fisiológica e o maior desafio é conseguir que as sementes, após certo período, ainda se conservem com elevada qualidade fisiológica (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Assim, o objetivo é manter a qualidade das sementes durante o período em que ficam armazenadas, visto não ser possível melhorar a sua qualidade mesmo sob condições ideais (FERREIRA e BORGHETTI, 2004), pois a longevidade das sementes é variável de acordo com o genótipo, mas, o período de conservação do potencial fisiológico depende, em grande parte, do teor de água, da temperatura e das condições do ambiente de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005; FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

A conservação de sementes de essências florestais é de fundamental importância quando se visa o desenvolvimento de programas silviculturais. No entanto, nas regiões tropicais a predominância de temperatura e umidade relativa do ar elevadas são condições extremamente desfavoráveis à manutenção da qualidade fisiológica das sementes, sendo o armazenamento sob baixas temperaturas uma das alternativas na conservação das sementes de espécies arbóreas (POPINIGIS, 1985).

A deterioração das sementes envolve uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente, causam a morte da semente. As alterações são

progressivas e determinadas por fatores genéticos, bióticos e abióticos (clima, insetos e microrganismos), procedimento de colheita, de secagem, de beneficiamento, de manuseio e de armazenamento (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). A rapidez de deterioração das sementes de algumas espécies nativas é muito elevada e, o período em que a viabilidade pode ser mantida varia de algumas semanas a poucos meses, de tal maneira que as pesquisas sobre armazenamento de sementes de espécies florestais nativas assumem caráter de extrema importância (CARNEIRO e AGUIAR, 1993). Portanto, o armazenamento adequado possibilita a conservação de sementes por períodos mais longos, preservando sua viabilidade.

Dentre as principais alterações envolvidas na deterioração das sementes, destacam-se o esgotamento das reservas alimentares, a alteração da composição química, como a oxidação dos lipídeos e a quebra parcial das proteínas, a alteração das membranas celulares, com redução da integridade, aumento da permeabilidade e desorganização, as alterações enzimáticas e de nucleotídeos (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

A partir do momento em que a semente é armazenada, a mesma sofre deterioração que pode ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características ambientais e das próprias sementes. Frequentemente a redução da luminosidade, da temperatura e da umidade de ambos, sementes e ambiente, fazem com que seu metabolismo seja reduzido e, os microorganismos que as deterioram fiquem fora de ação, aumentando sua longevidade (VIEIRA et al., 2001).

Com relação ao comportamento das sementes no armazenamento, Roberts (1973) as classificou em ortodoxas e recalcitrantes, onde as ortodoxas são sementes que podem ser desidratadas a níveis baixos de umidade (5 - 7%) e armazenadas em ambientes de baixas temperaturas, enquanto as recalcitrantes são aquelas sementes que não podem ser desidratadas abaixo de um determinado teor de umidade, sem que ocorram danos fisiológicos.

Além do controle da temperatura e umidade relativa do ar no ambiente de armazenamento, a preservação da qualidade fisiológica de sementes é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada (FERREIRA e BORGHETTI, 2004), de forma que é necessário atentar na escolha do tipo de embalagem em que as sementes devem ser acondicionadas, pois estas assumem importância relevante na preservação da viabilidade e vigor das sementes, de forma que a utilização de embalagens adequadas permite a conservação da qualidade das sementes, propiciando ou não, trocas de vapor d'água com o ar atmosférico (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). Assim, a escolha da embalagem

depende da espécie, do teor de água das sementes, das condições e período de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005), como também devem ser consideradas as condições climáticas sob as quais as sementes vão ser armazenadas até a próxima semeadura, modalidade de comercialização, disponibilidade e características mecânicas das embalagens (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Dessa forma, o uso da embalagem adequada e o controle do ambiente de armazenamento (temperatura e umidade relativa do ar), bem como do teor de água das sementes podem aumentar a longevidade das sementes armazenadas artificialmente (CARNEIRO e AGUIAR, 1993).

A condição mais favorável para o armazenamento de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi acondicionadas em sacos de papel permeável, por até 360 dias foi a câmara seca (MEDEIROS e ZANON, 1998a). As sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) L. B. Smith & R. J. Down podem ser armazenadas por 360 dias, tanto em câmara fria e embalagem semi-permeável, quanto em câmara seca e embalagem permeável, enquanto as de *Podocarpus lambertii* Klotzch ex e NDL. devem ser conservadas em câmara fria e embalagem semi-permeável (MEDEIROS e ZANON, 1998b). A manutenção da viabilidade e vigor de sementes de *Peltophorum dubim* (Spreng) Taubert por período superior a dois anos ocorreu quando a estocagem foi feita em embalagem impermeável, em geladeira (PEREZ et al., 1999).

Para o armazenamento de sementes de *Cedrela fissilis* Vell. por doze meses com teor de água de 10%, Corvello et al. (1999) recomendaram que as mesmas fossem acondicionadas em embalagem de vidro transparente fechado hermeticamente e postas em câmara fria. Com relação à *Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton, suas sementes quando não liofilizadas e armazenadas em câmara fria se conservaram melhor do que as liofilizadas e armazenadas em ambientes não controlados e de câmara seca (SILVA et al., 2001). Sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. quando armazenadas sob condições normais de ambiente ($22 \pm 7^\circ\text{C}$) perderam a viabilidade em menos de três meses, enquanto sob temperatura baixa (câmara fria a $7 \pm 1^\circ\text{C}$) foi possível manter a viabilidade das mesmas por até 18 meses, com germinação superior a 80% (BARBEDO et al., 2002).

Para sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore as embalagens utilizadas (sacos de papel, de algodão e plástico de natureza permeável) no armazenamento mantiveram a viabilidade das mesmas até os 120 dias, com altos percentuais de germinação, variando de 88 a 97% (CABRAL et al., 2003). As sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich acondicionadas nas embalagens de papel e

polietileno e armazenadas no ambiente de laboratório perderam mais rapidamente o vigor ao longo do armazenamento (SOUZA et al., 2005).

O ambiente normal de laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar não foi eficiente para conservar a qualidade fisiológica das sementes de *Acacia polyphylla* DC., no entanto, o acondicionamento em embalagem impermeável e armazenamento em câmara fria permitiu a conservação por dois anos (ARAÚJO NETO et al., 2005). As sementes de *Jacaranda cuspidifolia* Mart. foram conservadas por até 150 dias em ambiente de refrigeração ($12 \pm 2^\circ\text{C}$) e condições ambientais ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) com elevada qualidade fisiológica (SCALON et al., 2006).

O armazenamento de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa do ar (bancada de laboratório) pode ser utilizado para períodos de até cinco meses e meio, com acondicionamento das sementes em embalagens de pano, plástico ou vidro; sendo que a qualidade fisiológica das sementes foi pouco alterada quando armazenadas em câmara fria em embalagens de plástico ou de vidro, por um período de 18 meses (SANTOS e PAULA, 2007).

Para *Jacaratia corumbensis* O. Kuntze as embalagens de papel (87% de germinação) e de plástico (88% de germinação) proporcionaram boas condições de armazenamento e manutenção da viabilidade da semente por até 180 dias em temperatura ambiente (CAVALCANTI e RESENDE, 2007).

O teor de umidade de 40%, associado à temperatura de 10°C favoreceu a melhor conservação das sementes de *Cupania vernalis* Cambess por um período de 240 dias, enquanto a elevação da temperatura de armazenamento para 25°C prejudicou a qualidade fisiológica das mesmas (VIEIRA et al., 2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D.C.A.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.149-157, 2005.

ALBRECHT, J.M.F.; ALBUQUERQUE, M.C.L.F.; SILVA, M.V.F. Influência da temperatura e do tipo de substrato na germinação de sementes de cerejeira. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.1, p.49-55, 1986.

ALBUQUERQUE, M.C.F.; RODRIGUES, T.J.D.; MINOHARA, L.; TEBALDI, N.D.; SILVA, L.M.M. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaragi (*Colubrina glandulosa* Perk) - Rhamnaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.346-349, 1998.

ALVES, E.U.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.169-178, 2002.

ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; CARDOSO, E.A.; DORNELAS, C.S.M.; GALINDO, E.A.; BRAGA JÚNIOR, J.M. Profundidades de semeadura para emergência de plântulas de juazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1158-1161, 2008.

ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro - *Cedrela odorata* L. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.34-40, 1994.

ANDRADE, A.C.S.; LOUREIRO, M.B.; SOUZA, A.D.O.; RAMOS, F.N.; CRUZ, A.P.M. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.3, p.279-283, 1999.

ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, A.F.; RAMOS, F.N.; PEREIRA, T.S.; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.3, p.609-615, 2000.

ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T.S.; FERNANDES, M.J.; CRUZ, A.P.M.; CARVALHO, A.S.R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, 2006.

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**, São Paulo, v.26, n.2, p.249-256, 2003.

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; RODRIGUES, T.J.D. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.115-124, 2005.

BARBEDO, C.J.; BILIA, D.A.C.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R.C.L. Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil), espécie da mata atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.4, p.431-439, 2002.

BELCHER, E.W. Influence of substrate moisture level on the germination of seed of selected *Pinus species*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.3, n.3, p.597-604, 1975.

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

BEZERRA, A.M.E, CANUTO, K.M., SILVEIRA, E.R. **Estudo fitoquímico de espécimes jovens de *Amburana cearensis* A.C. Smith**. 29^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2005. 2p.

BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J.; MALUF, A.M. Germinação de diásporos de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez - Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.189-194, 1998.

BISOGNIN, D.A.; IRIGON, D.L.; MARTINAZZO, A.A. Teste de germinação em porongo - *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.21, n.2, p.159-167, 1991.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLIA, M.B. (coords.). **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3.ed. Fortaleza: ESAM, 1976. 510p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BRUM, E.S.; MATTEI, V.L.; MACHADO, A.A. Emergência e sobrevivência de *Pinus taeda* L. em semeadura direta a diferentes profundidades. **Revista Brasileira de Agrociência**, Fortaleza, v.5, n.3, p.190-194, 1999.

CABRAL, E.L.; BARBOSA, D.C.A.; SIMABUKURO, E.A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.17, n.4, p.609-617, 2003.

CANUTO, K.M. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do Nordeste: *Herisantia tiubae* (K. Schumann) Briz e *Amburana cearensis* (fr. Allem.) A. C. Sm**. Fortaleza, 2002. 123 f. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) - Universidade Federal do Ceará.

CANUTO, K.M.; SILVEIRA, E.R. Constituintes químicos da casca do caule de *Amburana cearensis* A.C. Smith. **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.6, p.1241-1243, 2006.

CARNEIRO, J.G.A.; AGUIAR, I.B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLIA, M.B. (coords.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.333-350.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. FUNEP: Jaboticabal, 2000. 588p.

CARVALHO, R.I.N.; GIUBLIN, L.M.; RIPKA, M.; WACHOWICZ, C.M. NOLASCO, M.A.; SCHEFFER, M.C.; RADOMSKI, M.I. Pré-esfriamento e temperatura para germinação de sementes de carqueja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.6, n.1-2, p.79-84, 2005.

CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M. Conservação de sementes de mamãozinho-de-veado (*Jacaratia corumbensis* O. Kuntze - Caricaceae). **Caatinga**, Mossoró, v.20, n.2, p.68-72, 2007.

CETNARSKI FILHO, R. NOGUEIRA, A.C. Influência da temperatura na germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer (canela-sassafrás). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.2, p.191-198, 2005.

COIMBRA, R.A.; TOMAZ, C.A.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.1, p.92-97, 2007.

COPELAND, L.O. **Principles of seed science and technology**. Minnesota: Department of Crop and Soil Sciences Michigan State University, 1976. 369p.

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

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: IBDF, 1978. v.5, 687p.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S.T. Época de colheita e armazenamento de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.28-34, 1999.

CSERESNYES, Z. The germination of *Helianthus annuus* seeds under optimum laboratory conditions. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.7, n.3, p.319-328, 1979.

DAU, L.; LABOURIAU, L.G. Temperature control of seed germination in *Pereskia aculeata* Mill. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.46, n.2, p.311-322, 1974.

DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.3, p.671-700, 1973.

DOUGHERTY, P.M. A field investigation of the factors which control germination and establishment of loblolly pine seeds. Georgia: **Forestry Commission**. v.7, 1990. 5p.

DUTRA, A.S.; CASTRO, J.R.; AMARO FILHO, J. Influência da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de algodão herbáceo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.2, p.89, 1995.

ELIAS, M.E.A.; FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função da posição de semente. **Acta Amazonica**, Manaus, v.36, n.3, p.385-388, 2006.

ENGELHARDT, M.; VICENTE, M.; SILBERSCHMIDT, K. Water requirements for optimum germination in corn (*Zea mays*). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.33, n.3, p.95-112, 1966.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L. - Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.135-141, 1999.

FELIX, R.A.Z. **Efeitos da *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith em aspectos fisiológicos da germinação de sementes.** Botucatu, 2007. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

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

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (coords.). **Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

FONSECA, C.E.L.; FIGUEIREDO, S.A.; SILVA, J.A. Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.4, p.653-659, 1994.

GODOI, S., TAKAKI, M. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle da germinação de sementes de embaúba. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.87-90, 2005.

GONÇALVES, E.P.; ALVES, E.U.; SILVA, M.A.D.; VANZOLINI, S. Efeito da temperatura sobre o potencial fisiológico de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) submetidas à debulha mecânica e ao desponte. In: INTERNATIONAL CONGRESS AND EXHIBITION ON FORESTRY, 6, 2000. Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Instituto Ambiental BIOSFERA, 2000. p.108-109.

GONÇALVES, E.P.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; FRANÇA, P.R.C.; SILVA, K.B.; GALINDO, E.A. Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v.29, n.4, p.363-367, 2007.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; GONÇALVES, E.P.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; MOURA, M.F.; ROCHA, M.S. Effect of substrate and of temperature in germination of seeds of *Cereus jamacaru* DC. **Resumos...** IV International Congress on Cactus Pear and Cochineal and VI General Meeting of FAO - CACTUSNET, 2007.

GUERRA, M.E.C.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E.M. Efeito da temperatura e da luz nas sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.1, p.39-43, 2006.

TAYLOR, C. **2000 IUCN Red List of Threatened Species.** IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2000.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção.** Portaria n°.37-N de 3 de abril de 1992. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: dezembro 2008.

IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K.F.L.; BARBOSA, J.C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.2, p.63-69, 2003.

IUCN. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. **Red List.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: dezembro 2008.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito da salinidade e semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf. - Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.19, n.2, p.218-224, 1997.

LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant & Cell Physiology**, Toquio, v.19, n.3, p.507-512, 1978.

LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA. 1983. 174p.

LEAL, L.; BIONDI, D. Comportamento germinativo de sementes de *Mimosa dolens* Vell. **Revista Publicatio - Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v.13, n.3, p.37-43, 2007.

LEAL, L.K.A.M. **Estudos farmacológicos do extrato hidroalcoólico e constituintes químicos de *Torresea cearensis* Fr. All. (cumaru)**. Fortaleza, 1995. 128p. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Ceará.

LEAL, L.K.A.M.; COSTA, M.F.; PITOMBEIRA, M.; BARROSO, V.M.; SILVEIRA, E.R.; CANUTO, K.M.; VIANA, G.S.B. Mechanisms underlying the relaxation induced by isokaempferide from *Amburana cearensis* in the guinea-pig isolated trachea. **Life Sciences**, Estocolmo, v.79, n.1, p.98-104, 2006.

LIMA, D.A. **Plantas da caatinga**. Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro, 1989. p.106-107.

LIMA, C.M.R., BORGHETTI, F.; SOUSA, M.V. Temperature and germination of the Leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.9, n.2, p.97-102, 1997.

LONE, A.B.; TAKAHASHI, L.S.A.; FARIA, R.T.; UNEMOTO, L.K. Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.4, p.365-369, 2007.

LOPES, J.C.; PEREIRA, M.D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.146-150, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 368p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2002. 512p.

MACHADO, C.F.; OLIVEIRA, J.A.; DAVIDE, A.C.; GUIMARÃES, R.M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.17-25, 2002.

MANO, A.R.O. **Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (*Amburana cearensis* S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho**. Fortaleza, 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

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

MARINHO, M.G.V.; BRITO, A.G.; CARVALHO, K.D.A.; BEZERRA-SANTOS C.R.; ANDRADE, L.H.C.; BARBOSA FILHO, J.M.; PIUVEZAM, M.R. *Amburana cearensis* e cumarina imunomodulam os níveis de anticorpos antígeno-específico em camundongos BALB/c sensibilizados com ovalbumina. **American Journal of Pharmacy**, Buenos Aires, v.23, n.1, p.47-52, 2004.

MARTINELLI SENEME, A.; HOFFMAN, S.; POSSAMAI, E. Colheita e germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysotricha*). **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.4, p.419-423, 2008.

MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M.; AGUIAR, I.B. Efeito do umedecimento do substrato sobre a germinação: III. *Eucalyptus grandis*, *E. saligna*, *E.urophylla*. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 1, n. 4, p.78, 1991.

MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M. Efeito da posição da semente na semeadura sobre a emergência do feijão e da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.1, p.63-65, 1993.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.21, n.1, p.164-173, 1999.

MARTINS, C.C.C.; MACHADO, G.; AVASINIR, C. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.863-868, 2008.

MATOS, F.J.A.; ALENCAR, J.W.; CRAVEIRO, A.A.; MACHADO, M.I.L. Ácidos graxos de algumas oleaginosas tropicais em ocorrência no Nordeste do Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v.15, n.3, p.181-185, 1992.

MAYER, A.C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press, 1989. 270p.

MEDEIROS, A.C.S.; ZANON, A. Conservação de sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddl). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.36, p.11-20, 1998a.

MEDEIROS, A.C.S.; ZANON, A. Conservação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baillon) L. B. Smith & R. J. Down). e de pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzch ex e NDL.), armazenadas em diferentes ambientes. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.36, p.57-69, 1998b.

MEDEIROS, A.C.S.; BOSCARDIN, D.M.; ABREU, D.C.A. **Efeito da quantidade de água do substrato na germinação de sementes de *Escallonia montevidensis* (Cham. & Schl.) DC. (Saxifragaceae) em laboratório**. Colombo, 2001. 4p. (EMBRAPA Florestas, Circula Técnica, 68).

MEDEIROS FILHO, S.; FRANÇA, E.A.; INNECCO, R. Germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.2, p.102-107, 2002.

MELLO, J.I.O.; BARBEDO, C.J. Temperatura, luz e substrato para germinação de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) Leguminosae - Caesalpinioideae. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.4, p.645-655, 2007.

MENDONÇA, W.; RAMOS, J.D.; PIO, R. Superação de dormência e profundidade de semeadura de sementes de gravioleira. **Caatinga**, Mossoró, v.20, n.2, p.73-78, 2007.

MENEZES, N.L.; SILVEIRA, T.L.D.; STORCK, L. Efeito do nível de umedecimento do substrato sobre a germinação de cucurbitáceas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.23, n.2, p.157-160, 1993.

MONDO, V.H.V.; BRANCALION, P.H.S.; CICERO, S.M.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; DOURADO NETO, D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.30, n.2, p.177-183, 2008.

NAPIER, I. **Técnicas de viveros florestales con referencia especial a centroamerica**. Costa Rica, Signa Tepec: Ed. Espemacifor, 1985. 274p.

NASCIMENTO, W.M.O.; OLIVEIRA, M.S.P.; CARVALHO, J.E.U.; MULLER, C.H. Influência da posição de semeadura na germinação, vigor e crescimento inicial de plântulas de bacabinha (*Oenocarpus mapora* Karsten - Arecaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.179-182, 2002.

NASSIF, S.M.L.; PEREZ, S.C.J.G.A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.): influência dos tratamentos para superar a dormência e profundidade de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.19, n.2, p.171-178, 1997.

NEGRI, G.; OLIVEIRA, A.F.M.; SALATINO, M.L.F.; SALATINO, A. Chemistry of the stem bark *Amburana cearensis* (Allemão) (A.C.SM.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.6, n.3, p.1-4, 2004.

NORONHA, A.B.; VICENTE, M.; SILBERSCHMIDT, K.; ENGELHARDT, M. Water requirements for optimum germination in rice (*Oriza sativa*). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.34, n.3, p.243-251, 1967.

NOVEMBRE, A.D.L.C.; MARCOS FILHO, J. Estudo da metodologia para condução do teste de germinação em sementes de algodão deslindadas mecanicamente. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.187-193, 1999.

NOVEMBRE, A.D.L.C.; FARIA, T.C.; VENTURA PINTO, D.H.; CHAMMA, H.M.C.P. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.9, n.3, p.42-45, 2007.

OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.11, p.1-42, 1989.

OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.3, p.545-551, 2008.

OMAR DANIEL, V.E.V.A. Influência da profundidade de sementeira na germinação de sementes de *Euterpe oleracea* Mart. **Revista Científica e Cultural**, Campo Grande, v.7, n.1, p.49-51, 1992.

OMENA, M.L.R.A. Ensaio etnofarmacológico de espécies vegetais com ação no sistema nervoso central, originárias do bioma caatinga. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v.2, n.2, p.92-107, 2007.

PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.73, p.19-25, 2007.

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

PHANEENDRANATH, B.R. Influence of amount of water in the paper towel on standard germination tests. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.5, n.2, p.82-87, 1980.

PIVETTA, K.F.L.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.8, n.1, p.126-134, 2008.

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

PROBERT, R.J. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CABI, 1992. p.285-325.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n.39, p.123-133, 2003.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P.; MELO, M.F.F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber. Ex. Ducke – Leguminosae - Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.1, p.163-168, 2006a.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P.; MELO, M.F.F. Influência da temperatura e da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lam.) Urban (pau-de-balsa). **Acta Amazonica**, Manaus, v.36, n.1, p.103-106, 2006b.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P.; RIBEIRO, M.N.S.; MAFRA, R.M.; BATALHA, L.F.P. Volume de água no substrato e temperatura na germinação de sementes de mulateiro (*Peltogyne paniculata* Benth.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Belém, n.48, p.193-203, 2007.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. Zurich: **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, p.499-514, 1973.

RODRIGUES, E.R.; HIRANO, E.; NOGUEIRA, A.C. Germinação de sementes de pessegueiro-bravo sob diferentes condições de luz e substrato. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.91-94, 2008.

SALOMÃO, A.N.; EIRA, M.T.S.; CUNHA, R. The effect of temperature on seed germination of four *Dalbergia nigra* Fr. Allem - Leguminosae. **Revista Árvore**, Viçosa, v.9, n.4, p.588-594, 1995.

SAMPAIO, C.A.M.; MOTTA, G.; SAMPAIO, M.U.; OLIVA, M.L.V.; ARAUJO, M.S.; STELLA, R.C.R.; TANAKA, A.S.; BATISTA, I.F.C. Action of plant proteinase inhibitors on enzymes of the kallikrein kinin system. **Agents and Actions Supplements**, Basel, v.36, n.1, p.191-199, 1992.

SANTOS, D.S.B.; SANTOS FILHO, B.G.; TORRES, S.B.; FIRMINO, J.L.; SMIDERLE, O.J. Efeito do substrato e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento de plântulas de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.16, n. 1, p. 50-53, 1994.

SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I.B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs separadas pela coloração do tegumento. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.69, p.77-83, 2005.

SANTOS, S.R.G.; PAULA, R.C. Qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha - Euphorbiaceae) durante o armazenamento. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.74, p.87-94, 2007.

SCALON, S.P.Q.; ALVARENGA, A.A.; DAVIDE, A.C. Influência do substrato, temperatura, umidade e armazenamento sobre a germinação de sementes de pau pereira (*Platycyamus regnellii* Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.1, p.143-146, 1993.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C.F.S.; FLORENCIO, D.K.S. Armazenamento e tratamentos pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.179-185, 2006.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B.; PERECIN, D. Liofilização e armazenamento de sementes de ipê-rosa (*Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton) - Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.252-259, 2001.

SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, I.B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.691-697, 2002.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

SILVA, W.A.; NOBRE, A.P.; LEITES, A.P.; SILVA, M.S.C.; LUCAS, R.C.; RODRIGUES, O.G. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Amburana cearensis* A. Smith na germinação e crescimento de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). **Agropecuária Científica no Semi-árido**, Patos, v.2, n.1, p.48-54, 2006.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. (monjoleiro) e de *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg. (guatambu). **Floresta**, Curitiba, v.37, n.3, p.553-561, 2007a.

SILVA, B.M.S.; MÔRO, F.V.; SADER, R.; KOBORI, N.N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.187-190, 2007b.

SOUZA, V.C.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L.A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.833-841, 2005.

SOUSA, A.H.; RIBEIRO, M.C.C.; MENDES, V.H.C.; MARACAJÁ, P.B.; COSTA, D.M. Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.56-60, 2007.

TANAKA, A.S.; SAMPAIO, M.U.; SAMPAIO, M.V. Purification and preliminary characterization of *Torresea cearensis* trypsin inhibitor. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v.22, n.9, p.1069-1071, 1989.

TANAKA, M.A.S.; MARIANO, M.I.A.; LEÃO, N.V.M. Influência da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.1, p.73-76, 1991.

TIGRE, C.B. **Silvicultura para as matas xerófilas**. Fortaleza: DNOCS, 1968. 175p.

TILLMANN, M.A.A.; PIANA, Z.; CAVARIANI, C.; MINAMI, K. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.51, n.2, p.260-263, 1994.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

TOLEDO, F.F.; PEDREIRA, A.A.S. Quantidade de solução de nitrato de potássio e germinação de sementes de capim colômbio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.1, p.61-70, 1984.

VARELA, V.P.; RAMOS, M.B.P.; MELO, M.F.F. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.130-135, 2005.

VIDIGAL, D.S.; BRASILEIRO, B.G.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M.; BHERING, M.C. Germinação e morfologia do desenvolvimento pós-seminal de sementes de nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss. - Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.3, p.35-41, 2007.

VIEIRA, A.H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P.L.L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M.G. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Porto Velho: EMBRAPA, 2001. p.1-4. (Circular Técnica, 205).

VIEIRA, C.V.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; NERY, F.C.; SANTOS, M.O. Germinação e armazenamento de sementes de camboatã (*Cupania vernalis* Cambess.) Sapindaceae. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.444-449, 2008.

**SUBSTRATOS E TEMPERATURAS PARA TESTES DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE
SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith**

SUBSTRATOS E TEMPERATURAS PARA TESTES DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith

RESUMO

A *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith é uma espécie nativa da região Nordeste, que vem sendo progressivamente explorada na movelaria fina, na perfumaria e na medicina, fazendo-se necessário estudos que auxiliem em sua preservação. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo definir substratos e temperaturas para condução de testes de germinação e vigor de sementes de *A. cearensis*. O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), em Areia-PB, em delineamento inteiramente ao acaso com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 4 (temperaturas: 25, 30, 35°C constantes e 20-30°C alternadas e substratos: areia, vermiculita, bioplant[®] e plantmax[®]), distribuídos em quatro repetições de 25 sementes. Foram analisados os seguintes parâmetros: porcentagem e velocidade de germinação, comprimento e massa seca da raiz e parte aérea. As temperaturas de 30 e 35°C e 20-30°C alternada e os substratos vermiculita e areia são as mais condições mais adequadas para a condução dos testes de germinação e vigor de sementes de *A. cearensis*.

Palavras-chave: cumaru-de-cheiro, espécie florestal e medicinal, areia, vermiculita.

SUBSTRATES AND TEMPERATURES TO GERMINATION AND VIGOR TEST

***Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith SEEDS**

ABSTRACT

The *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith is a native species from Northeast, Brazilian, which is explored progressively with fine wood, in perfumery and in medicine, becoming necessary studies that assist in its preservation. The present work was realized with the objective to determine the substrate and temperature for conduction of germination and vigor tests with *A. cearensis* seeds. The experiment was carried out in Laboratory of Analysis of Seeds (CCA-UFPB), Areia City, Northeast of Brazil, in design completely randomized with the treatments distributed in outline factorial 5 x 5 temperatures: constant of 20, 25, 30 and 35°C and alternate of 20-30°C and substrate: (towel paper, sand, vermiculite, bioplant[®] and plantmax[®]) on four repetitions of 25 seeds. The following parameters were analyzed: germination percentage, index germination speed, length and dry matter of seedlings. The temperatures of 30 and 35°C and 20-30°C alternate and substrate vermiculite and sand was most adequate for conduction of germination and vigor test.

Key words: cumaru-de-cheiro, specie forest, medicinal, sand, vermiculite.

1. INTRODUÇÃO

Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith, da família Fabaceae, é uma árvore de caule ereto, que chega a atingir 10 a 12 metros de altura (LORENZI, 2002) e tem denominação de amburana, amburana-de-cheiro, cerejeira-rajada, cumarú, cumaru-das-caatingas, imburana e imburana-de-cheiro. A espécie é bastante conhecida devido as suas qualidades madeireiras e por isso tem sido explorada nos locais de ocorrência até a exaustão, para uso em movelaria fina, esculturas e marcenaria em geral, estando listada como espécie ameaçada de extinção (TAYLOR, 2000). Devido a suas propriedades medicinais, a casca da árvore e as sementes são utilizadas na produção de medicamentos populares destinados ao tratamento de afecções pulmonares, tosses, asma, bronquite e coqueluche (LORENZI e MATOS, 2002), além disso, a indústria da perfumaria também faz uso desta espécie (BEZERRA et al., 2005).

O estudo de métodos adequados em análises de sementes para as espécies florestais tem merecido atenção no meio científico, visando à obtenção de informações referentes às condições ideais de germinação. A análise é realizada por meio de um conjunto de procedimentos padronizados pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), e busca avaliar a qualidade física e capacidade germinativa para fins de semeadura. Tal padronização visa uniformizar os resultados, permitindo a comparação entre diferentes laboratórios e esses métodos devem ser constantemente reavaliados mediante aplicação de testes de referência, de testes alternativos e da determinação de novas metodologias.

O substrato e a temperatura são dois importantes fatores que afetam o processo germinativo das sementes durante o teste de germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). O substrato influencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, dentre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. Constitui o suporte físico no qual a semente é colocada e tem a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993). Portanto, a escolha do tipo de substrato deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu formato e tamanho (BRASIL, 1992). Os substratos mais utilizados listados pelas RAS (BRASIL, 1992) são: papel de filtro, papel toalha, pano, papel mata borrão, terra vegetal e areia, os quais devem estar adequadamente úmidos para que forneçam às sementes a quantidade de água necessária à germinação.

Para sementes de espécies florestais, muitos substratos têm sido testados na condução de testes de germinação, tais como carvão, vermiculita, pano, papel toalha, papel de filtro, papel mata borrão, terra vegetal, areia, entre outros (ANDRADE et al., 1999).

Outro fator importante na germinação é a temperatura, exercendo forte influência na velocidade e uniformidade de germinação e está relacionada com os processos bioquímicos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). As sementes se comportam de forma variável em diferentes temperaturas, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies. Em geral, a temperatura é chamada ótima quando ocorre a máxima germinação, no menor tempo. A faixa de 20 a 30°C tem sido indicada como adequada para a germinação de sementes de grande número de espécies subtropicais e tropicais, uma vez que estas são temperaturas encontradas em suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural (ANDRADE et al., 2000).

Para sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. a temperatura de 25°C foi a mais adequada para condução de testes de germinação e vigor, independentemente do substrato utilizado (ALVES et al., 2002). Silva e Aguiar (2004) trabalhando com sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm., recomendaram os substratos areia, vermiculita, papel germitest e papel filtro combinado com temperaturas alternadas de 20-30°C. Para sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Novembre et al. (2007) recomendam a temperatura de 30°C e os substratos papel ou vermiculita. As temperaturas constantes de 25 e 30°C, a temperatura alternada de 20-30°C e os substratos pó de coco e areia foram as melhores condições para a germinação das sementes de *Cedrela odorata* L. (PASSOS et al., 2008).

Apesar de haver grande diversidade de espécies nativas no Brasil, poucas estão incluídas nas Regras para Análise de Sementes e, para as sementes de *Amburana cearensis*, ainda não estão estabelecidos os critérios para a realização do teste de germinação. Assim, o objetivo do trabalho foi determinar metodologia e procedimentos adequados para testes de germinação e vigor de *A. cearensis* avaliando-se diferentes substratos e temperaturas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia - PB, entre novembro e dezembro de 2007. As sementes de *A. cearensis* utilizadas foram colhidas manualmente embaixo de dez plantas matrizes no início do processo de deiscência dos frutos, no município de Serra Negra - RN. Depois de colhidas, as sementes foram beneficiadas por meio de debulha manual e mantidas em laboratório, à sombra, para secagem natural por cinco dias. Antes de serem postas para germinar, as sementes foram tratadas com o fungicida Captan, na proporção de 240g para 10.000kg de sementes e, em seguida foram submetidas aos seguintes testes:

Teste de germinação

Na instalação deste teste foram utilizados os substratos: entre areia, vermiculita, plantmax[®] e bioplant[®] e as temperaturas foram constantes de 25, 30 e 35°C e alternadas de 20-30°C. O teste de germinação foi conduzido em germinadores, com fotoperíodo de 8/16 horas, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes.

As sementes foram semeadas a uma profundidade de dois centímetros em bandejas plásticas com dimensões de 0,40 x 0,40 x 0,11m contendo os substratos descritos anteriormente, com exceção do rolo de papel, onde as sementes foram distribuídas sobre duas folhas, cobertas com uma terceira e confeccionadas em forma de rolo. Os substratos foram umedecidos com água destilada a 60% de sua capacidade de retenção de água. As contagens das sementes germinadas foram realizadas diariamente do 8° até o 18° dia após o início do teste, o critério de germinação adotado foi a emissão da raiz primária e epicótilo.

Índice de velocidade de germinação (IVG)

Esta avaliação foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, onde se computou o número de sementes germinadas diariamente durante 18 dias e calculando-se o índice de velocidade de germinação de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

Comprimento de plântulas

Ao final do teste de germinação, a raiz primária e a parte aérea das plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula.

Massa seca de plântulas

As mesmas plântulas da avaliação anterior foram colocadas em sacos de papel e levados a estufa regulada a 65°C por 48 horas e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g, e os resultados expressos em g/plântula.

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao caso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 5 (cinco temperaturas: 20, 25, 30 e 35°C constantes e 20-30°C alternada e substratos: papel toalha, areia, vermiculita, plantmax[®] e bioplant[®]). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de porcentagem de germinação de sementes *A. cearensis* encontram-se na Tabela 1, na qual se verifica interações significativas entre substrato e temperatura.

De acordo com os dados observou-se que as mais altas porcentagens de germinação foram obtidas nos substratos areia a 25, 20-30 e 35°C, vermiculita em todas as temperaturas, bioplant[®] a 35°C e plantmax[®] a 20-30 e 35°C.

Figliolia et al. (1993) explicaram que a capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato permite chegar à semente podem ser responsáveis por diferentes respostas destas a mesma temperatura, como ocorreu com as sementes de *A. cearensis*.

Estes resultados corroboram com aqueles obtidos para sementes de *Parkia discolor* Benth. (RAMOS e VARELA, 2003), *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (SILVA e AGUIAR, 2004), *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (PACHECO et al., 2006), *Apeiba tibourbou* Aubl. (PACHECO et al., 2007), *Bixa orellana* L. (LIMA et al., 2007), *Jatropha curcas* L. (MARTINS et al., 2008), *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2008) e *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. (LUZ et al., 2008), onde ocorreram interações significativas entre substratos e temperaturas e são diferentes dos resultados de Andrade et al. (1999) com sementes de *Euterpe edulis* Mart., de Lima et al. (2006) com sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul., de Pivetta et al. (2008) com sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude e de Rodrigues et al. (2008) com sementes de *Prunus selowii* Koehne, uma vez que as referidas interações não foram significativas.

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de *Amburana cearensis* submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-30
Entre Areia	76 a A	72 b A	80 a A	75 a A
Entre Vermiculita	87 a A	83 a A	77 a A	80 a A
Entre Bioplant [®]	45 b B	65 b A	72 a A	61 a A
Entre Plantmax [®]	0 c B	60 b A	67 a A	72 a A

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott - Knott.

Para germinação sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. Andrade et al. (2006) recomendaram as temperaturas de 25 e 20-30°C, nos substratos sobre vermiculita e rolo de papel. As melhores condições de germinação para sementes de

Melocactus bahiensis Britton & Rose foram o substrato areia e temperatura de 25°C (LONE et al., 2007). A germinação das sementes de *Bixa orellana* L. foi prejudicada quando a semeadura foi no substrato plantmax[®] sob temperatura de 20-30°C (LIMA et al., 2007), enquanto a temperatura de 25°C promoveu as maiores porcentagens de germinação das sementes de *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. tanto em areia como em vermiculita.

A temperatura ótima para a germinação de sementes está diretamente associada às características ecológicas da espécie (PROBERT, 1992). Tanto nas temperaturas constantes de 30 e 35°C como na temperatura de 20-30°C obtiveram-se as maiores porcentagens maiores de germinação das sementes (Tabela 1). O fato de ocorrer germinação em ambos os regimes de temperatura evidencia uma adaptação às flutuações térmicas naturais do ambiente, características que conferem à *A. cearensis* maior capacidade de estabelecimento das plântulas *A. cearensis* em campo, tornando-as capazes de suportar as condições adversas do ambiente.

Os dados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *A. cearensis* submetidas a diferentes substratos e temperaturas estão na Tabela 2, onde se verifica que os maiores valores ocorreram nos substratos areia e vermiculita nas temperaturas constantes de 30 e 35°C, assim como na alternada de 20-30°C. A temperatura de 25°C foi responsável pelos menores índices de velocidade de germinação em todos os substratos estudados, não diferindo, no entanto das temperaturas de 30 e 20-30°C, no substrato plantmax[®]. Dessa forma supõe-se que as temperaturas mais elevadas tenham proporcionado uma maior atividade metabólica, de forma a acelerar e uniformizar o processo germinativo, o que está de acordo com Carvalho e Nakagawa (2000) quando relataram que quanto maior a temperatura, até certo limite, mais rápida e uniforme será a germinação.

O índice de velocidade de germinação de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. foi maior quando se utilizou a temperatura de 25°C (ALVES et al., 2002). Para sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. Silva e Aguiar (2004) recomendaram o substrato papel filtro combinado com a temperatura de 20-30°C. Os substratos entre e sobre areia nas temperaturas de 25 e 27°C proporcionaram maiores índices de velocidade de germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* fr. All. (PACHECO et al., 2006). Para sementes de *Melocactus bahiensis* Britton & Rose os maiores valores de velocidade de germinação foram obtidos na temperatura de 25°C (LONE et al., 2007). A temperatura de 30°C e o substrato papel na forma de rolo

proporcionaram maior porcentagem e velocidade de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2008).

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Amburana cearensis* submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-30
Entre Areia	1,34 a B	1,94 a A	1,94 a A	1,81 a A
Entre Vermiculita	1,55 a B	2,12 a A	2,04 a A	2,08 a A
Entre Bioplant [®]	0,83 b B	1,52 b A	1,73 b A	1,45 b A
Entre Plantmax [®]	0,00 c C	1,15 c B	1,67 b A	1,35 b B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott - Knott.

As médias referentes ao comprimento da raiz primária e parte aérea das plântulas são observadas nas Tabelas 3 e 4. Para o comprimento da raiz primária observou-se que as interações entre o substrato vermiculita e as temperaturas constantes de 30, 35°C e alternada de 20-30°C proporcionaram melhor desenvolvimento da mesma. Provavelmente, no referido substrato tenha ocorrido uma maior aeração, o que aliado a uma degradação mais eficiente das reservas presentes nas sementes tenha favorecido o desenvolvimento das raízes, uma vez que nessa fase todo desenvolvimento das plântulas se deve a composição química das sementes.

A vermiculita é um substrato que vem sendo utilizado com resultados satisfatórios para a germinação de sementes de espécies florestais (FIGLIOLIA et al., 1993; SILVA et al., 2002), devido a características como leveza, fácil manuseio e a boa capacidade de absorção de água, não exigindo o reumedecimento diário e, assim proporcionando bom desempenho germinativo das sementes.

Para *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. o melhor desenvolvimento da raiz primária ocorreu quando as plântulas emergiram de sementes submetidas aos substratos entre e sobre areia na temperatura de 27°C e entre areia na temperatura 20-35°C (PACHECO et al., 2006), enquanto Iossi et al. (2003) não recomendaram o uso da vermiculita para condução de testes de comprimento de plântulas de *Phoenix roebelenii* O'Brien, uma vez que obtiveram os menores resultados e, Pacheco et al. (2008) obtiveram maior comprimento médio de raiz primária de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook F. ex S. Moore quando as sementes que as originaram foram semeadas no substrato papel toalha submetidas à temperatura de 30°C.

Tabela 3. Comprimento da raiz primária (cm) de plântulas de *Amburana cearensis*, originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-30
Entre Areia	5,82 b B	6,54 b A	6,04c B	6,89 b A
Entre Vermiculita	7,31 a B	10,08 a A	9,69 a A	9,47 a A
Entre Bioplant [®]	5,75 b A	4,68 c B	6,31c A	6,14 b A
Entre Plantmax [®]	0,00 c D	3,87 d C	7,74 b A	4,78 c B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott - Knott.

Para o comprimento da parte aérea (Tabela 4) observou-se maior valor apenas na temperatura de 35°C no substrato areia, provavelmente pelo fato da referida estrutura da plântula ficar mais exposta as condições externas e assim tornar-se mais sensível e exigente para expressar seu desenvolvimento máximo. Os menores resultados foram obtidos quando se utilizou a temperatura de 25°C nos substratos bioplant[®] e plantmax[®]. Resultados diferentes foram obtidos por Kissmann et al. (2007), cujo maior comprimento da parte aérea de plântulas de *Adenantha pavonina* L. foi obtido com sementes submetidas a temperaturas de 20-30, 25 e 30°C, independentemente do substrato (rolo de papel e sobre papel).

Tabela 4. Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de *Amburana cearensis*, originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperatura (°C)			
	25	30	35	20-30
Entre Areia	7,41 b C	17,48 a B	19,19 a A	17,81 a B
Entre Vermiculita	9,34 a C	16,32 a B	17,71 b A	16,29 b B
Entre Bioplant [®]	6,59 b D	13,73 b B	16,23 c A	10,87 d C
Entre Plantmax [®]	0,00 c D	10,83 c B	14,80 d A	13,17 c C

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott - Knott.

Pacheco et al. (2007) verificaram que o desenvolvimento inicial das plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl., avaliado pelo comprimento do hipocótilo foi maior apenas quando se combinou a temperatura de 35°C com os substratos areia e pó de coco. As melhores combinações de temperatura e substrato para o comprimento da parte aérea das plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook F. ex. S. Moore foram proporcionadas pela temperatura de 35°C nos substratos papel, areia, pó de coco e tropstrato[®] (PACHECO et al., 2008).

Os maiores valores do conteúdo de massa seca das raízes foram obtidos quando as sementes foram submetidas às temperaturas constantes de 30 e 20-30°C, nos

substratos areia e vermiculita e 35°C em todos os substratos, exceto plantmax® (Tabela 5). Constatou-se, dessa forma, que houve um bom desenvolvimento das raízes, em condições mais amplas de temperatura e substrato, provavelmente pelo fato de se encontrarem protegidas pelos substratos, os quais ofereceram condições adequadas ao crescimento das mesmas. Tais resultados são semelhantes aos de Pacheco et al. (2008) quando observaram que o maior conteúdo de massa seca do sistema radicular de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook F. ex S. Moore ocorreu quando as sementes que as originaram foram semeadas no substrato areia submetidas à temperatura de 20-30 e 30°C.

Tabela 5. Massa seca das raízes (g) de plântulas de *Amburana cearensis*, originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-30
Entre Areia	0,020 b B	0,030 a A	0,026 a A	0,025 a A
Entre Vermiculita	0,024 a B	0,029 a A	0,027 a A	0,029 a A
Entre Bioplant®	0,018 c B	0,023 b A	0,023 a A	0,023 b A
Entre Plantmax®	0,000 d C	0,017 c B	0,020 b A	0,015 c B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott - Knott.

Na avaliação da massa seca da parte aérea (epicótilo), a temperatura constante de 30°C foi favorável ao seu acúmulo nos substratos areia, vermiculita e bioplant® e a de 35°C em todos os substratos. As temperaturas alternadas de 20-30°C foram favoráveis apenas quando se usou areia e vermiculita (Tabela 6).

Tabela 6. Massa seca da parte aérea (g) de plântulas de *Amburana cearensis*, originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperatura (°C)			
	25	30	35	20-30
Areia	0,026 b B	0,091 a A	0,075 a A	0,077 a A
Vermiculita	0,031 a B	0,069 a A	0,094 a A	0,072 a A
Bioplant®	0,023 c B	0,077 a A	0,091 a A	0,045 b B
Plantmax®	0,000 d C	0,048 b B	0,079 a A	0,049 b B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott - Knott.

O substrato areia também proporcionou maiores valores da massa seca da parte aérea e das raízes das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (SANTOS et al., 1994). Para *Phoenix roebelenii* O'Brien., Iossi et al. (2003) obtiveram maior conteúdo de massa

seca das raízes nos substratos areia e vermiculita, enquanto Kissmann et al. (2007) não observaram diferenças significativas no conteúdo de massa seca de plântulas de *Adenantha pavonina* L. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas (18, 20-30, 25 e 30°C) e substratos (rolo de papel e sobre papel).

4. CONCLUSÕES

A temperatura de 30 e 35°C e a alternada de 20-30°C e os substratos vermiculita e areia é são os mais adequados para condução de testes de germinação e vigor com sementes de *A. cearensis*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.U.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.169-178, 2002.

ANDRADE, A.C.S.; LOUREIRO, M.B.; SOUZA, A.D.O.; RAMOS, F.N.; CRUZ, A.P.M. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.3, p.279-283, 1999.

ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T.S.; FERNANDES, M.J.; CRUZ, A.P.M.; CARVALHO, A.S.R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, 2006.

ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, A.F.; RAMOS, F.N.; PEREIRA, T.S.; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.3, p.609-615, 2000.

BEZERRA, A.M.E; CANUTO, K.M.; SILVEIRA, E.R. **Estudo fitoquímico de espécimes jovens de *Amburana cearensis* A.C. Smith**. 29^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2005. 2p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. FUNEP: Jaboticabal, 2000. 588p.

FIGLIOLIA, M.B., OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (coords.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

HILTON TAYLOR, C. **2000 IUCN Red List of Threatned Species**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2000.

IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K.F.L.; BARBOSA, J.C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.2, p.63-69, 2003.

KISSMANN, C.; SCALON, S.P.Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.668-674, 2007.

LIMA, J.D.; ALMEIDA, C.C.; DANTAS, V.AV.; SILVA, B.M.S.; MORAES, W.S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae - Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.4, p.513-518, 2006.

LIMA, R.V.; LOPES, J.C.; COELHO, R.I. Germinação de sementes de urucu em diferentes temperaturas e substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.4, p.1219-1224, 2007.

LONE, A.B.; TAKAHASHI, L.S.A.; FARIA, R.T.; UNEMOTO, L.K. Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.4, p.365-369, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 368p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2002. 512p.

LUZ, P.B.; PIMENTA, R.S.; PIZETTA, P.U.C.; CASTRO, A.; PIVETTA, K.F.L. Germinação de sementes de *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. (Arecaceae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.5, p.1461-1466, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.76-177, 1962.

MARTINS, C.C.C.; MACHADO, G.; AVASINIR, C. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.863-868, 2008.

NOVEMBRE, A.D.L.C.; 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**, Pelotas, v. 29, n.3, p.42-45, 2007.

OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO M.L.M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.3, p.545-551, 2008.

PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FELICIANO, A.L.P.; FERREIRA, R.L.C. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook F. ex S. Moore. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.2, p.143-150, 2008.

PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; PINTO, K.M.S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, AL.P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.73, p.19-25, 2007.

PASSOS, M.A.A.; SILVA, F.J.B.C.; SILVA, E.C.A.; PESSOA, M.M.L.; SANTOS, R.C. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.2, p.281-284, 2008.

PIVETTA, K.F.L.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; BECKMANN CAVALCANTE, M.Z. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.8, n.1, p.126-134, 2008.

PROBERT, R.J. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **Seeds**: the ecology of regeneration in plant communities. Wallingford: CABI, 1992. p.285-325.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth.) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n.39, p.123-133, 2003.

RODRIGUES, E.R.; HIRANO, E.; NOGUEIRA, A.C. Germinação de sementes de pessegueiro-bravo sob diferentes condições de luz e substrato. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.91-94, 2008.

SANTOS, D.S.B.; SANTOS FILHO, B.G.; TORRES, S.B.; FIRMINO, J.L.; SMIDERLE, O.J. Efeito do substrato e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento de plântulas de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.50-53, 1994.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, I.B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.691-697, 2002.

**UMEDECIMENTO DO SUBSTRATO E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith**

UMEDECIMENTO DO SUBSTRATO E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith

RESUMO

A *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith é uma espécie de considerável importância econômica, a qual é empregada na medicina popular. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar diferentes volumes de água no substrato e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *A. cearensis*. As sementes foram semeadas em rolos de papel toalha, organizados em rolos e umedecidos com volumes de água equivalentes a 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato seco, sem adição posterior de água e mantidas em B.O.D. nas temperaturas constantes de 30 e 35°C. Foram analisadas as seguintes características: porcentagem, primeira contagem e índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 2 (quatro volumes de água e duas temperaturas). Na temperatura de 35°C obtiveram-se os menores percentuais de germinação e o vigor das sementes de *A. cearensis*. A temperatura de 30°C e o volume de água de 3,0 vezes o peso do papel é a combinação mais indicada para a condução dos testes de germinação e vigor das sementes de *A. cearensis*.

Palavras-chave: cumaru, sementes florestais, volume de água.

**SUSTRATE MOISTURE AND TEMPERATURE IN GERMINATION OF
Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith SEEDS**

ABSTRACT

The *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith is a species which presents considerable importance economic and in medicine popular. This study aimed to evaluate the effects of different volumes of water in the substrate and temperatures on germination of *A. cearensis*. After this, they were sowing over towel paper, organized in rolls wetted with water contents equivalent to 2.0; 2.5; 3.0 and 3.5 times the weight of the substrate without new water addition, and they were maintained in chambers at constant temperatures of 30 and 35°C. The following parameters were analyzed: the germination percentage, first count germination, index of germination speed, length and dry mass of seedlings. A completely randomized design was used with a 4 x 2 factorial (water volumes and temperatures). In the temperature of 35°C was obtained the small percentile of germination and the vigor of *A. cearensis* seeds. At temperature of 30°C and the volume of water 3.0 times the weight of paper is the most suitable combination for the conduction of the germination tests and vigor of the seeds of *A. cearensis*.

Key-words: cumaru, forests seeds, volume of water.

1. INTRODUÇÃO

Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith é uma espécie popularmente conhecida como cumaru, cerejeira ou imburana-de-cheiro, pertencente à família Fabaceae, com propriedades medicinais, sendo a casca da árvore e as sementes utilizadas na produção de medicamentos populares, destinados ao tratamento de afecções pulmonares, tosses, asma, bronquite e coqueluche (LORENZI e MATOS, 2002).

Das cascas do caule já foram isoladas várias substâncias, incluindo cumarina, isocampferídio, fisetina, alfalona e amburosídio A, as quais estão relacionadas às atividades antinociceptiva, antiinflamatória e relaxante muscular (CANUTO, 2002). Além disso, suas sementes são utilizadas comercialmente na perfumaria (BEZERRA et al., 2005). Devido a estas qualidades, a espécie tem sido explorada nos locais de ocorrência até a exaustão, da árvore é extraída excelente madeira para movelaria fina, esculturas e marcenaria em geral, estando listada como espécie ameaçada de extinção (TAYLOR, 2000).

O conhecimento das condições apropriadas para a condução de testes de germinação em laboratório com sementes de uma dada espécie é imprescindível, principalmente pelas respostas diferenciadas devido a diversos fatores como volume de água, temperatura, oxigênio e ocorrência de agentes patogênicos associados ao tipo de substrato para sua germinação (BRASIL, 1992; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Os limites da temperatura de germinação fornecem subsídios de interesses biológico e ecológico, auxiliando os estudos ecofisiológicos e de sucessão vegetal (FIGLIOLIA et al., 1993). A temperatura afeta a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação e está relacionada com os processos bioquímicos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). O comportamento das sementes é variável em diferentes temperaturas, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies. A temperatura é considerada ótima quando ocorre a máxima germinação no menor tempo.

Da mesma forma que a temperatura, a umidade do substrato constitui um dos fatores essenciais para desencadear o processo germinativo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000) e este deve permanecer uniformemente úmido de modo que garanta a germinação e o desenvolvimento das plântulas.

A falta ou excesso de umidade no substrato pode resultar em efeito negativo sobre a germinação (MARCOS FILHO, 2005), pois apesar de ser preconizada, a adição subsequente de água durante o teste de germinação, deve ser evitada sempre que

possível, pois pode provocar um aumento na variabilidade entre as repetições e entre os testes (COIMBRA et al., 2007), de forma que o analista deve observar diariamente os substratos e adicionar água somente em casos extremos (BRASIL, 1992).

A padronização do volume de água que favoreça a germinação, conforme a espécie, provavelmente minimizaria as variações nos resultados dos testes de germinação. Pesquisas sobre as exigências de água em ainda são escassos em sementes florestais: *Dinizia excelsa* Ducke (VARELA et al., 2005), *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban (RAMOS et al., 2006a), *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (RAMOS et al., 2006b) e *Parkia platycephala* Benth. (GONÇALVES et al., 2008). Também são encontradas algumas pesquisas com espécies agrícolas, como amendoim (TANAKA et al., 1991), algodão (NOVEMBRE e MARCOS FILHO, 1999) e maxixe (GENTIL e TORRES, 2001).

Para as sementes de *A. cearensis*, ainda não estão estabelecidos os critérios para a padronização do volume de água e da temperatura, que favoreçam a realização do teste de germinação em papel toalha. Assim, o presente trabalho foi conduzido para obtenção de metodologia adequada para conduzir os testes de germinação e vigor das sementes de *A. cearensis* em função de diferentes temperaturas e volumes de água adicionados ao substrato.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB, com sementes de *Amburana cearensis* colhidas manualmente em oito matrizes no início do processo de deiscência dos frutos, no município de Patos - PB. Depois de colhidas, as sementes foram beneficiadas por meio de debulha manual e mantidas em laboratório, à sombra, para secagem natural por cinco dias. Em seguida foram realizados os seguintes testes:

Teste de germinação

As sementes foram distribuídas no substrato papel toalha, o qual foi organizado em rolos e umedecido com volumes de água equivalentes a 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato seco, sem adição posterior de água, sendo utilizadas três folhas por rolo. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos, transparentes, de 0,04mm de espessura, com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação.

Para cada tratamento utilizaram-se quatro repetições de 25 sementes e foram mantidas em germinadores regulados com as temperaturas constantes de 30 e 35°C e fotoperíodo de 8 horas. As avaliações foram efetuadas diariamente após a instalação do teste, por um período de 21 dias, quando o experimento foi encerrado. As contagens foram realizadas considerando-se como sementes germinadas aquelas que emitiram a raiz primária e o epicótilo.

Primeira contagem de germinação

Correspondente à porcentagem acumulada de plântulas normais no décimo dia após o início do teste.

Índice de velocidade de emergência (IVG)

Avaliado conjuntamente com o teste de germinação onde foram realizadas contagens diárias, durante 21 dias, das sementes germinadas e, o índice de velocidade de germinação, calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962).

Comprimento de plântulas

No final do teste de germinação (21 dias) as plântulas normais de cada repetição foram medidas da raiz até o epicótilo, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula.

Massa seca de plântulas

As mesmas plântulas da avaliação anterior foram colocadas em sacos de papel e levados a estufa regulada a 65°C até atingir peso constante (48 horas) e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g.

Procedimento estatístico

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 2 (volumes de água no substrato x temperatura), em 4 repetições de 25 sementes para cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade. Para os efeitos quantitativos foi realizada análise de regressão polinomial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com as sementes de *A. cearensis* semeadas em papel toalha umedecido com diferentes volumes de água e submetidas às temperaturas de 30 e 35°C indicaram que as interações entre esses fatores exerceram influência sobre a porcentagem de germinação (Figura 1).

O maior percentual de germinação (95%) foi obtido quando as sementes foram submetidas a temperatura de 30°C e o substrato umedecido com o volume de água de 3,0 vezes o peso do substrato seco, enquanto na temperatura de 35°C foi necessário o volume de água igual a 3,0 vezes o peso do substrato para se obter um máximo de germinação (68%) (Figura 1). Para as temperaturas utilizadas, especialmente a de 35°C, o volume de água equivalente a 2,0 vezes a massa do papel foi prejudicial, com valores inferiores a 20% de germinação. No entanto, quando submetidas à temperatura de 30°C, o mesmo volume de água proporcionou percentual de germinação de 50%. Esse comportamento pode estar relacionado com o aumento da temperatura (35°C) que acentuou o processo de ressecamento do substrato, reduzindo cerca de 40% a porcentagem final de germinação. Conforme Vicente et al. (1969) a germinação mais favorável pode não ser induzida por somente um volume de água, mas por diversos volumes que ocupam uma faixa de amplitude específica, conforme a espécie.

Estes resultados não estão de acordo com os mencionados por Tanaka et al. (1991) para *Arachis hypogaea*, por Varela et al. (2005) para *Dinizia excelsa* Ducke e por Gonçalves et al. (2008) para *Parkia platycephala* Benth., segundo os quais os diferentes volumes de água no substrato não interferiram significativamente nas porcentagens de germinação. Diferente do que foi verificado no presente trabalho, Ramos et al. (2006b) mencionaram que as temperaturas não influenciaram no percentual de germinação de sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. Para a germinação das sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban, Ramos et al. (2006a) recomendam a temperatura de 30°C com o volume de água de 1,5 vezes o peso do papel e a temperatura de 35°C com a quantidade de água de 3,0 vezes. Com relação às sementes de *Parkia platycephala* Benth., verificou-se que a utilização dos volumes de água equivalente a 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do papel e as temperaturas de 25, 30 e 35°C proporcionaram uma melhor expressão do potencial fisiológico (GONÇALVES et al., 2008).

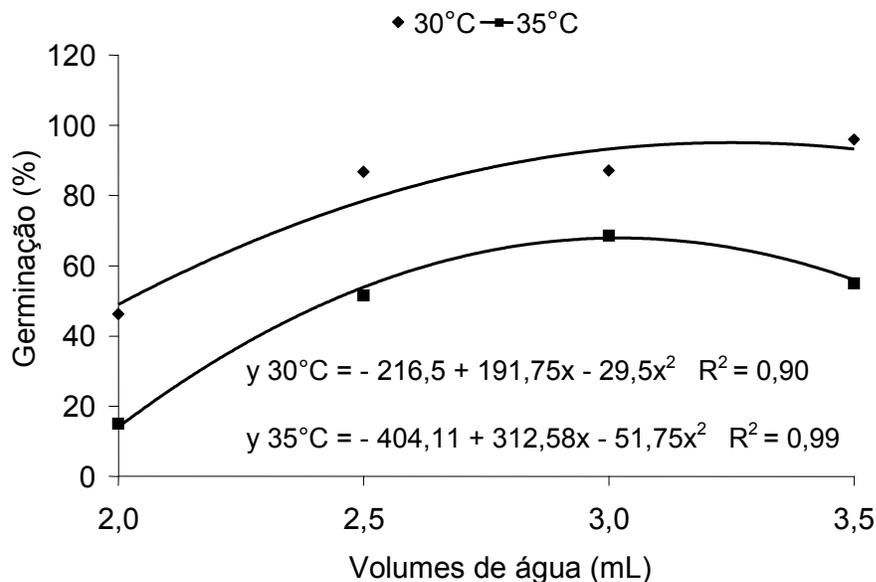


Figura 1. Germinação de sementes de *Amburana cearensis*, em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

Os dados referentes ao vigor, determinado pela primeira contagem de germinação são apresentados na Figura 2. Verificou-se que o maior percentual de plântulas normais (25%) foi obtido quando as sementes foram submetidas à temperatura de 30°C combinado com o volume de água igual a 3,0 vezes o peso do papel.

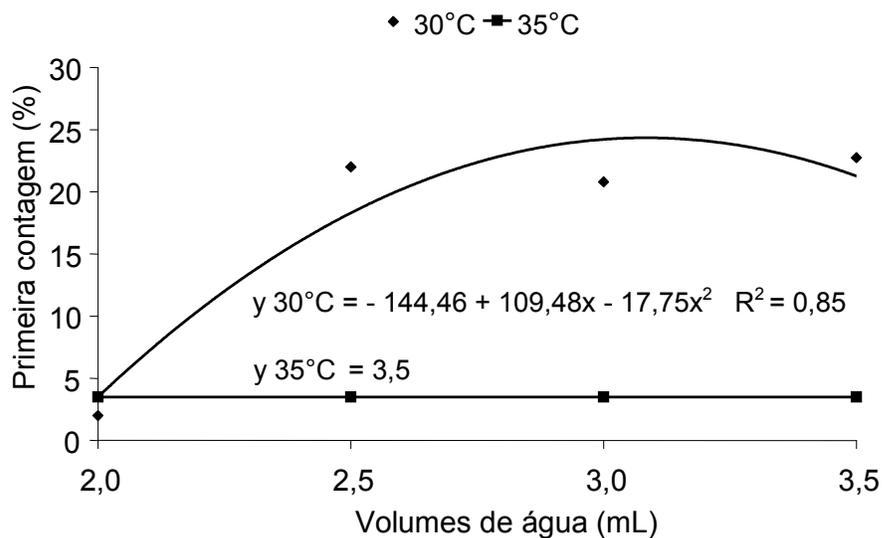


Figura 2. Primeira contagem de germinação de sementes de *Amburana cearensis*, em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

Os dados das sementes semeadas no substrato papel toalha sob influência dos volumes de água estudados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão polinomial, para a temperatura de 35°C, sendo os resultados expressos em médias, indicando que esta variável não foi influenciada pelos tratamentos testados.

Na Figura 3 registrou-se que as sementes de *A. cearensis* germinaram mais rapidamente quando foram utilizados a temperatura de 30°C e o papel toalha umedecido com volume de água de 3,0, enquanto que na temperatura de 35°C foi necessário o umedecido com volume de água igual a 3,0 vezes o peso do papel para se obter o maior índice de velocidade de germinação (0,803). Resultado semelhante foi obtido por Ramos et al. (2006b), em que o índice de velocidade de germinação de sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke foi influenciado pelas temperaturas 30 e 35°C e umedecido com volume de água igual a 3,0 vezes o peso do substrato e interação entre esses fatores.

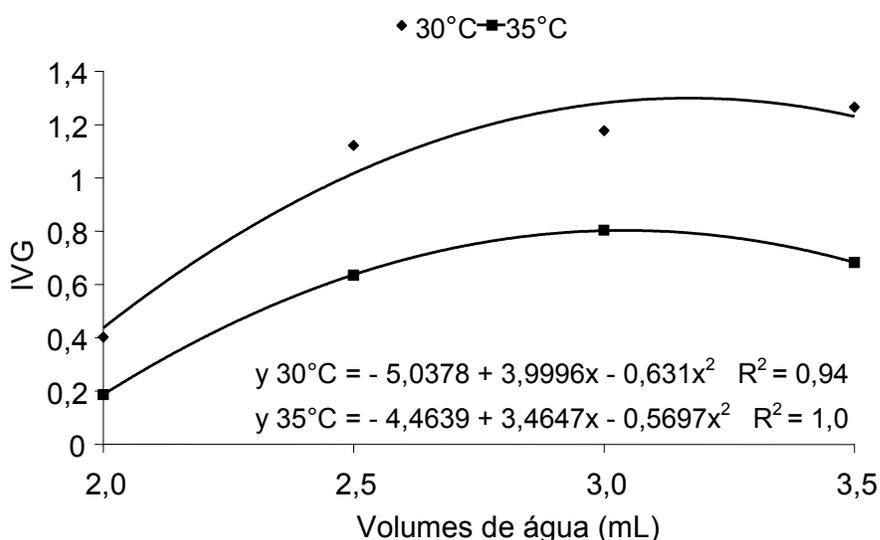


Figura 3. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Amburana cearensis*, em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

Em sementes de *Largenaria siceraria* (Mol.) Standl. a menor velocidade de germinação foi observada quando se utilizou a proporção de água equivalente a 3,0 vezes o peso do substrato (BISOGNIN et al., 1991). Os resultados do índice de velocidade de germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban (RAMOS et al., 2006a) e de *Dinizia excelsa* Ducke (VARELA et al., 2005) não diferiram significativamente para os volumes de água no substrato. No entanto, para *Parkia platycephala* Benth. houve um aumento linear da germinação e do índice de velocidade de germinação com o

aumento da quantidade de água no substrato (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato), quando utilizou a temperatura de 20°C (GONÇALVES et al., 2008).

O comprimento das plântulas de *A. cearencis*, em ambas as temperaturas testadas aumentou linearmente em função do aumento do volume de água empregado para umedecer o substrato, contudo, esse aumento foi mais reduzido na temperatura de 35°C (Figura 4).

O desenvolvimento da raiz primária das plântulas oriundas de sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, para as quantidades de água de 1,5; 2,0 e 2,5 vezes o peso do papel não foi influenciado pelas temperaturas de 25, 30 e 35°C (RAMOS et al., 2006b). Os melhores tratamentos para o desenvolvimento da raiz primária das plântulas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban foram a temperatura de 30°C com a quantidade de água de 1,5 vezes o peso do papel e temperatura de 35°C com a quantidade de água de 3,0 vezes (RAMOS et al., 2006a).

Quanto ao comprimento do hipocótilo, nas temperaturas mais altas (30 e 35°C) e volumes de água acima de 2,0 vezes o peso do papel registrou-se os melhores resultados para *Dinizia excelsa* Ducke (VARELA et al., 2005). As maiores médias do comprimento do hipocótilo de plântulas de *Jacaranda copaia* D. Don foi obtido quando as sementes foram submetidas às temperaturas de 25 e 30°C, não havendo diferença estatística na quantidade de água e na interação entre os fatores (ABENSUR et al., 2007).

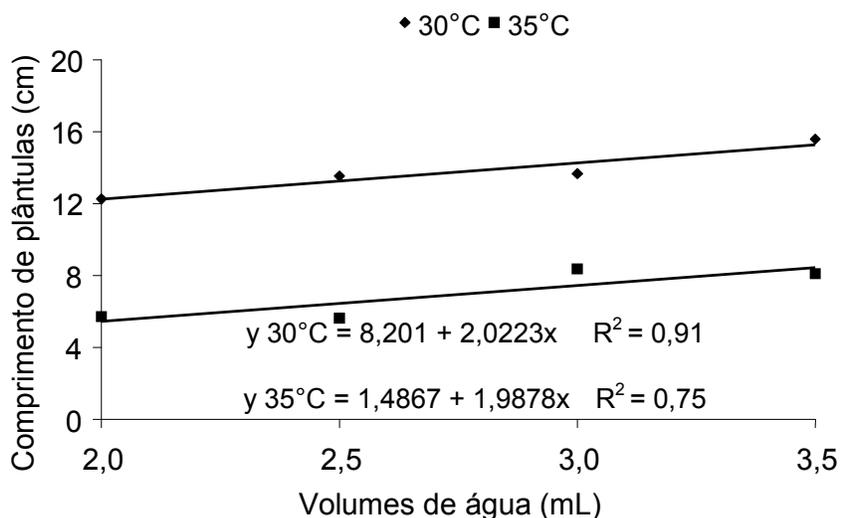


Figura 4. Comprimento de plântulas de *Amburana cearencis* oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

Para os dados do conteúdo de massa seca de plântulas (Figura 5) não houve influência dos volumes de água utilizados para umedecer o substrato, relacionando

apenas a interferência das temperaturas. O maior conteúdo de massa seca de plântulas de *A. cearensis* foi constatado na temperatura de 30°C (0,067 g), enquanto a 35 °C observou-se menor massa seca das plântulas (0,027g).

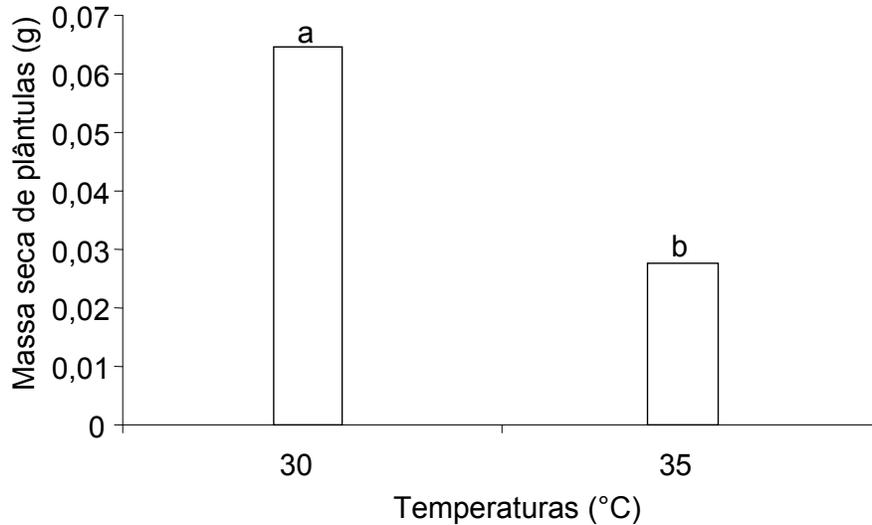


Figura 5. Massa seca de plântulas de *Amburana cearensis* oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

Para a massa seca do hipocótilo das plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl., os melhores resultados foram obtidos quando utilizaram-se as temperaturas constantes de 30 e 35°C (PACHECO et al., 2007).

4. CONCLUSÃO

A temperatura de 30°C e o volume de água de 3,0 vezes o peso do papel é a combinação mais indicada para a condução de testes de germinação e vigor das sementes de *A. cearensis*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABENSUR, F.O.; MELO M.F.F.; RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P.; BATALHA, L.P. Tecnologia de sementes e morfologia da germinação de *Jacaranda copaia* D. Don (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 2, p.60-62, 2007.
- BEZERRA, A.M.E; CANUTO, K.M.; SILVEIRA, E.R. **Estudo fitoquímico de espécimes jovens de *Amburana cearensis* A.C. Smith**. 29^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2005.2p.
- BISOGNIN, D.A.; IRIGON, D.L.; MARTINAZZO, A.A. Teste de germinação em porongo - *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.21, n.2, p.159-167, 1991.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLIA, M.B. (Coords.). **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993. cap.3-6, p.83-135.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 1992. 365p.
- CANUTO, K.M. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do Nordeste: *Herisantia tiubae* (K. Schumann) Briz e *Amburana cearensis* (Fr. Allem.) A. C. Sm**. Fortaleza, 2002. 123f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Ceará.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. FUNEP: Jaboticabal, 2000. 588p.
- CASTRO, M.N. **Influência de diferentes temperaturas na germinação de sementes de ipê (*Tabebuia capitata* (Bur. & K. Schum.) Sandw**. Instituto de Tecnologia da Amazônia, 2003. 24p.
- COIMBRA, R.A.; TOMAZ, C.A.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.1, p. 92-97, 2007.
- FIGLIOLIA, M.B., OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (coords.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- GENTIL, D.F.O.; TORRES, S.B. Umedecimento do substrato e germinação de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.113-116, 2001.
- GONÇALVES, E.P.; FRANÇA, P.R.C.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; GUEDES, R.S. Potencial fisiológico de sementes de *Parkia platycephala* Benth. III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (III CONNEPI), 2008. **Anais...**, Fortaleza - CE, 2008. (Cd Rom)
- TAYLOR, C.H. **2000 IUCN Red List of Threatned Species**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2000.

LORENZI, H; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2002. 512p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

NOVEMBRE, A.D.L.C.; MARCOS FILHO, J. Estudo da metodologia para condução do teste de germinação em sementes de algodão deslindadas mecanicamente. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.187-193, 1999.

PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.73, p.19-25, 2007.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P.; MELO, M.F.F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke - Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.1, p.163-168, 2006b.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P.; MELO, M.F.F. Influência da temperatura e da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban (pau-de-balsa). **Acta Amazonica**, Manaus, v.36, n.1, p.103-106, 2006a.

TANAKA, M.A.S.; MARIANO, M.I.A.; LEÃO, N.V.M. Influência da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.1, p.73-76, 1991.

VARELA, V.P.; RAMOS, M.B.P.; MELO, M.F.F. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.130-135, 2005.

VICENTE, M.; NORONHA, A.; SILBERSCHMIDT, K. Substrate moisture levels for germination testing of some agricultural seeds. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.41, n.4, p.633-639, 1969.

**VIGOR DE SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, EM FUNÇÃO
DA POSIÇÃO E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA**

VIGOR DE SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, EM FUNÇÃO DA POSIÇÃO E DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA

RESUMO

A *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith é uma Fabaceae, nativa da região Nordeste, popularmente conhecida como cumaru, cumaru-de-cheiro ou cerejeira e, devido as suas qualidades madeiras vem sendo progressivamente explorada nos locais de ocorrência até a exaustão, na movelaria fina, na perfumaria e na medicina popular, estando listada como espécie ameaçada de extinção, fazendo-se necessário a realização de estudos que auxiliem em sua preservação. Com o objetivo de verificar o efeito da posição da semente e profundidade de semeadura na germinação e no vigor, foi realizado o experimento em delineamento inteiramente ao acaso, em quatro repetições de 25 sementes. Foram utilizadas diferentes posições das sementes no substrato: I - Hilo voltado para cima (HC); II - Hilo de lado, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo imaginário (HL); e III - Hilo voltado para baixo (HB). As profundidades de semeadura testadas foram 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6cm. Avaliaram-se a percentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência, bem como o comprimento e massa seca das plântulas normais. A profundidade de semeadura de 3,3cm na posição do hilo de lado proporcionou melhor porcentagem de emergência de plântulas, no entanto nesta posição verifica-se o menor índice de velocidade de emergência. Na profundidade de 3,5cm e com a posição do hilo voltado para baixo verificaram-se as maiores porcentagens e velocidade de emergência. As sementes de *A. cearensis* devem ser semeadas com o hilo de lado, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo perpendicular ao nível do substrato na profundidade de 3,5cm.

Palavras-chave: cumaru, planta medicinal, sementes florestal, emergência.

VIGOR OF *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith SEEDLING IN FUNCTION OF THE SOWING POSITION AND DEPTH

ABSTRACT

Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith is a Fabaceae, popularly known as cumaru, cumaru-of-smell or cherry tree. This species is native of Northeast Brazilian and had its qualities for industry of wood, has being explored progressively at the occurrence places until exhaustion, in the fine furniture, in perfumery and in the popular medicine, being striped as threatened species of extinction, being done necessary the accomplishment of studies that it help in it preservation. With the objective of verifying the effect of the position and depth of sowing in the emergence and in the vigor, the experiment was accomplished with designer entirely randomized, with four replications of 25 seeds. The treatments consisted of different positions of seeds in substrates: I - Hilum bound to top (HC); II - Hilum apt, forming an angle of 90° in relation to the imaginary axis (HL); and III - Hilum bound down (HB). The tested depths were: 0, 1, 2, 3, 4, 5 and 6cm. Evaluated the percentage emergence, index of emergence speed (IVE), length and dry mass of the seedlings. The depth of sowing of 3.3cm in the position of the hilum apt, provided to seedlings better answer for the percentage of emergence, however in this position, verified smallest IVE. The depth of 3.5cm was responsible for the largest percentile of emergence and IVE, in the position of the hilum bound down. The seeds of *A. cearensis* should be sowed with hilum apt, forming an angle of 90° in relation to the imaginary axis in the depth of 3.5cm.

Key words: cumaru, medicinal plant, forest seeds, emergence.

INTRODUÇÃO

Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith, da família Fabaceae é uma árvore de caule ereto, que chega a atingir 10 a 12 metros de altura (LORENZI, 2002) e tem denominação de amburana, amburana-de-cheiro, cerejeira-rajada, cumarú, cumaru-das-caatingas, imburana e imburana-de-cheiro. A espécie é também conhecida como cerejeira e, devido as suas qualidades madeireiras têm sido explorada nos locais de ocorrência até a exaustão, na movelaria fina, esculturas e marcenaria em geral, estando listada como espécie ameaçada de extinção (TAYLOR, 2000).

Além disso, é empregada na medicina popular, sendo a casca da árvore e as sementes utilizadas na produção de medicamentos populares destinadas ao tratamento de afecções pulmonares, tosses, asma, bronquite e coqueluche (LORENZI e MATOS, 2002). Das cascas do caule foram isoladas várias substâncias, incluindo cumarina, isocampferídio, fisetina, alfalona e amburosídeo A, as quais estão relacionadas às atividades antinociceptiva, antiinflamatória e relaxante muscular (CANUTO, 2002).

A rapidez e uniformidade, seguida por imediata emergência das plântulas, são características desejáveis na formação de mudas, pois quanto mais tempo a plântula permanece nos estádios iniciais de desenvolvimento mais tempo fica sujeita às condições adversas do ambiente (MARTINS et al., 1999). A germinação lenta, por sua vez pode contribuir para o aumento dos custos de produção, sendo necessário um maior número de sementes e um maior tempo de permanência na sementeira para a obtenção de determinado estande.

Dentre os fatores que influenciam o processo germinativo devem ser considerados, além da qualidade da semente, a intensidade de dormência, a velocidade de germinação que pode ser influenciada pelo vigor da semente, a temperatura e umidade do substrato, a posição e profundidade de sementeira, entre outros (URBEN FILHO e SOUZA, 1993).

A profundidade de sementeira é específica para cada espécie e, quando adequada, propicia uniformidade de germinação e emergência de plântulas (SOUSA et al., 2007). Profundidade de sementeira excessiva pode impedir que a plântula, ainda frágil, consiga emergir à superfície do solo, além disso conforme Marcos Filho (2005) a sementeira muito profunda pode também aumentar o período de suscetibilidade a patógenos. Contudo, se a profundidade de sementeira for reduzida, predispõe as sementes a qualquer alteração ambiental, como excesso ou déficit hídrico ou térmico, as quais podem dar origem a plântulas menos vigorosas (TILLMANN et al., 1994) ou podem facilitar o ataque de

predadores, danos decorrentes da irrigação, ou ainda, a exposição da radícula, causando sua destruição (JELLER e PEREZ, 1997).

Assim, a profundidade ideal de semeadura é aquela que garante uma germinação homogênea das sementes, rápida emergência das plântulas e produção de mudas vigorosas (SCHMIDT, 1974). Nesse sentido, em termos práticos, sementes pequenas devem ser espalhadas na superfície do substrato; sementes médias devem ser cobertas por uma camada de espessura aproximada ao seu diâmetro (HARTMANN e KESTER, 1983).

De forma semelhante à profundidade, também há posições da semente no momento da semeadura que são ideais para a germinação, a emergência e o desenvolvimento das plântulas (MARTINS e CARVALHO, 1993). A posição da semente no substrato pode reduzir a germinação e/ou afetar negativamente o desenvolvimento inicial da plântula, como foi verificado em *Euterpe espirosantensis* Fernandes (MARTINS et al., 1999) e *Oenocarpus mapora* Karsten (NASCIMENTO et al., 2002). Pode também favorecer positivamente a germinação, como foi observado por Elias et al. (2006) com sementes de *Astrocaryum aculeatum* Meyer e por Silva e Silva et al. (2007) com sementes de *Euterpe oleraceae* Mart. ou ainda não influenciar o processo germinativo, como se verificou na emergência de plântulas de *Moringa oleifera* Lam. (SOUSA et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se determinar a posição e a profundidade de semeadura mais adequada para a emergência e desenvolvimento das plântulas de *A. cearensis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB, entre fevereiro e março de 2008. Foram utilizadas sementes de *A. cearensis* colhidas manualmente em 10 plantas matrizes no início do processo de deiscência dos frutos, no município de Serra Negra - RN. Depois de colhidas, as sementes foram beneficiadas por meio de debulha manual e mantidas em laboratório, à sombra, para secagem natural por cinco dias e, em seguida submetidas a testes de vigor.

Teste de emergência

Para a avaliação do efeito da posição e profundidade de semeadura na emergência e vigor das plântulas, quatro repetições de 25 sementes foram semeadas em bandejas plásticas com dimensões de 0,40 x 0,40 x 0,11m, contendo como substrato areia lavada e esterilizada em autoclave.

Os tratamentos consistiram em diferentes posições: sementes semeadas com o hilo voltado para cima (HC); sementes semeadas com o hilo de lado, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo imaginário (HL) e sementes semeadas com o hilo voltado para baixo (HB) das sementes no substrato, nas profundidades de 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6cm.

A avaliação do número de plântulas emergidas foram realizadas diariamente, seguindo-se preferencialmente o mesmo horário. O teste foi conduzido em casa de vegetação, sem controle de temperatura e umidade, durante 30 dias. As irrigações foram feitas diariamente para manutenção da umidade do substrato.

Índice de velocidade de emergência (IVE)

Foi determinado mediante contagem diária do número de plântulas emersas durante 30 dias e o índice de velocidade de emergência determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

Comprimento e massa seca de plântulas

Após a contagem final do teste de emergência, as plântulas normais foram submetidas a medições com o auxílio de uma régua graduada em centímetro e, em seguida, foram postas para secar em estufa regulada a 65°C até atingir peso constante

(48 horas). Decorrido esse período, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g, e os resultados expressos em g/plântula.

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial (3 x 7), sendo três posições e sete profundidades de semeadura em quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de posição comparadas pelo teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade, enquanto as de profundidades foram submetidas à análise de regressão polinomial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando as sementes de *A. cearensis* foram semeadas com o hilo de lado (HL), a profundidade de 3,3cm proporcionou melhor resposta para a porcentagem de emergência de plântulas, sendo observado um percentual de 91%. As sementes semeadas com o hilo voltado para baixo (HB) foram responsáveis por 84% de plântulas emergidas na profundidade de 3,5cm, enquanto na posição do hilo para cima (HC) verificou-se o menor percentual (52%) de plântulas que emergiram (Figura 1).

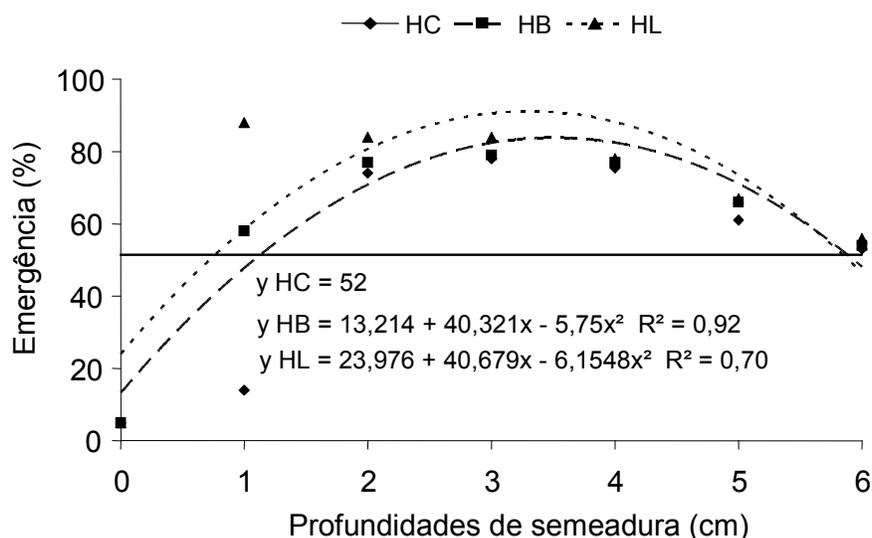


Figura 1. Emergência de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes posições e profundidades de semeadura.

Em virtude da germinação das sementes da espécie *A. cearensis* ser do tipo semi-hipógea fanerocotiledonar (CUNHA e FERREIRA, 2003), a semeadura com o hilo voltado para cima torna a própria semente uma barreira adicional para a emergência das plântulas, pois o epicótilo precisa contorná-la para emergir, aumentando o tempo médio de emergência exigido, especialmente, em camadas mais profundas.

O sucesso na germinação da semente e no estabelecimento inicial da plântula no campo pode está relacionado, principalmente, a alguns fatores como o contato da semente com o solo, deslocamento do ponto de semeadura, semeadura muito profunda, alagamento ou excesso de umidade, seca e ataques de insetos e pássaros às sementes e plântulas (DOUGHERTY, 1990).

A profundidade ideal de sementeira para sementes de *Peltophorum dubim* (Spreng) Taubert foi de 1cm (PEREZ et al., 1999), em sementes de *Astrocaryum aculeatum* Mayer o maior porcentual de emergência foi obtido na posição do poro germinativo voltado para o lado (ELIAS et al., 2006). Já para sementes de *Moringa oleifera* Lam., Sousa et al. (2007) recomendaram a profundidade de 2cm. Profundidades iguais ou superiores a 3cm foram inadequadas para sementeira de *Euterpe oleracea* Mart. (SILVA e SILVA et al., 2007).

Na Figura 2 observa-se os dados referentes ao índice de velocidade de emergência, pelos quais verificou-se que as sementes colocadas para germinar com o hilo voltado para baixo (HB) atingiram o maior valor (1,28), quando sementeiras na profundidade de 3,5cm. O posicionamento do hilo para cima (HC), na profundidade de 3,6cm promoveu o índice de velocidade de emergência de 1,22, enquanto as sementes posicionadas com o hilo de lado (HL) foram responsáveis pelos menores índices (1,02).

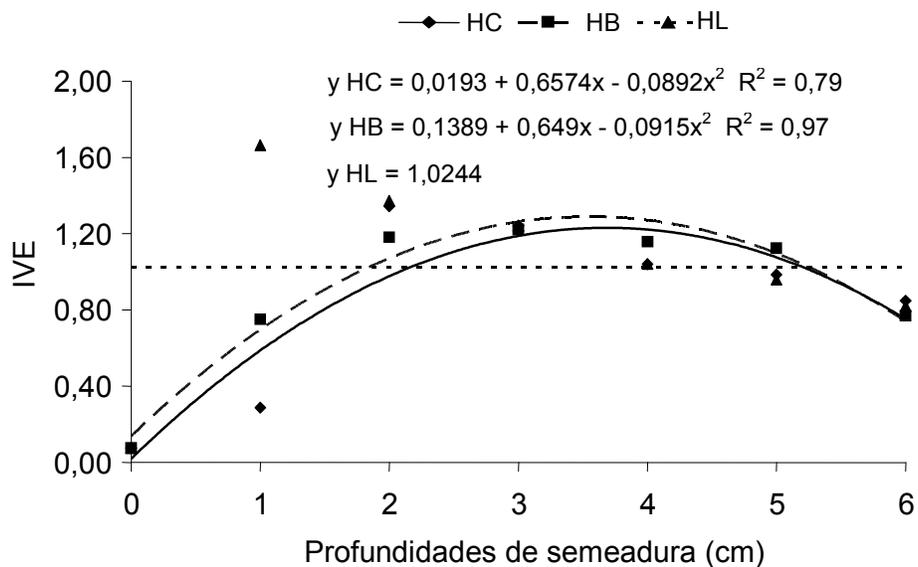


Figura 2. Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes posições e profundidades de sementeira.

As sementes postas com hilo voltado para baixo (HB), possivelmente promoveram maior índice de velocidade de emergência porque nesta condição não há necessidade do epicótilo contornar todo o diâmetro da semente para emergir. De acordo com Martins et al. (1999), a sementeira na posição correta proporciona rápida germinação e velocidade de emergência das plântulas, as quais se tornam menos vulneráveis às condições

adversas do meio por emergirem mais rápido no solo e passarem menos tempo nos estágios iniciais de desenvolvimento.

O aumento da barreira física proporcionado pelas camadas mais profundas, de quatro a seis centímetros foi determinante para a redução da emergência e velocidade de emergência das plântulas (Figuras 1 e 2). Tillmann et al. (1994) afirmaram que em profundidades excessivas ocorre impedimento à emergência da plântula por ausência de energia suficiente para emergir. Provavelmente, esta redução pode também ter ocorrido em virtude de nas maiores profundidades existir maior concentração de CO₂, o qual afeta tanto a porcentagem quanto a velocidade de emergência. Por outro lado, acredita-se que a redução da velocidade de emergência está associada com as flutuações das temperaturas diurnas e noturnas, que favorecem, principalmente, as sementeiras nas menores profundidades.

O índice de velocidade de emergência das plântulas de *Euterpe espirosantensis* Fernandes foi maior quando as sementes foram postas para germinar com o hilo para cima (MARTINS et al., 1999). Em sementes de *Peltophorum dubim* (Spreng) Taubert houve redução do índice de velocidade de emergência na profundidade de 5cm (PEREZ et al., 1999). Para sementes de *Moringa oleifera* Lam. o índice de velocidade de emergência foi favorecido quando realizou-se a sementeira com o ápice voltado para cima ou deitada (SOUSA et al., 2007).

Os dados referentes ao vigor, determinado pelo comprimento e massa seca de plântulas encontram-se nas Figuras 3 e 4. O maior comprimento de plântulas (21,93cm) foi obtido com sementes semeadas a 3,4cm de profundidade e distribuídas com hilo de lado (HL). O hilo posicionado para cima (HC) não proporcionaram um maior comprimento das plântulas. As diferentes posições de sementeira (semente com ápice para cima, deitada e ápice para baixo) não influenciaram o comprimento da raiz primária de plântulas de *Moringa oleifera* Lam. (SOUSA et al., 2007). No entanto, Alves et al. (2008) verificaram uma redução de 1,22cm no comprimento das plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart., a cada centímetro de aumento na profundidade de sementeira.

O máximo conteúdo de massa seca (0,104g) das plântulas de *A. cearensis* oriundas de sementes colocadas para germinar com o hilo para cima (HC) foi obtido na profundidade de 3,45cm. Quando a sementeira foi com o hilo de lado (HL), o máximo conteúdo de massa seca das plântulas (0,126g) foi obtido na profundidade de 3,3cm, enquanto na profundidade de 3,8cm e com o hilo voltado para baixo (HB) foi obtido 0,102g de massa seca. Para a massa seca das plântulas *Peltophorum dubim* (Spreng) Taubert não foi observada diferença significativa entre as diferentes profundidades

(PEREZ et al., 1999), enquanto nas sementes de *Moringa oleifera* Lam. a massa seca da parte aérea não teve relação substancial com a profundidade de semeadura (SOUSA et al., 2007).

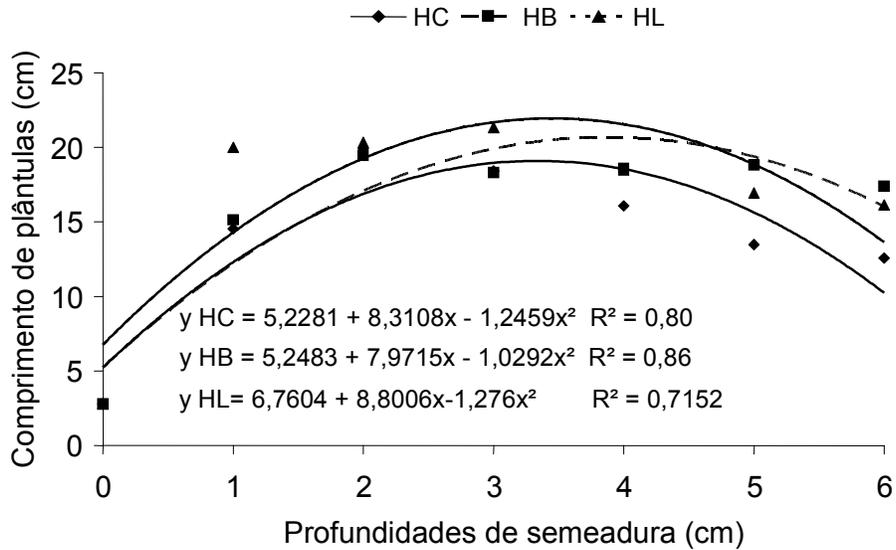


Figura 3. Comprimento de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes posições e profundidades de semeadura.

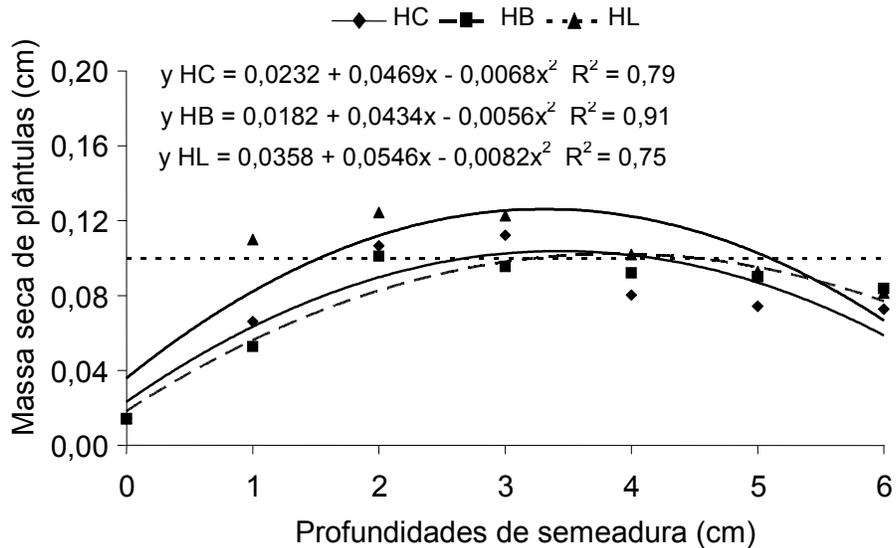


Figura 4. Massa seca de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes submetidas a diferentes posições e profundidades de semeadura.

4. CONCLUSÕES

As sementes de *A. cearensis* devem ser semeadas com o hilo de lado, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo perpendicular ao nível do substrato na profundidade de 3,5cm.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; CARDOSO, E.A.; DORNELAS, C.S.M.; GALINDO, E.A.; BRAGA JÚNIOR, J.M. Profundidades de semeadura para emergência de plântulas de juazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1158-1161, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CANUTO, K.M. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do Nordeste: *Herisantia tiubae* (K. Schumann) Briz e *Amburana cearensis* (Fr. Allem.) A.C. Sm.** 2002. 123p. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

CUNHA, M.C.L.; FERREIRA, R.A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - cumaru - Leguminosae - Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.2, p.89-96, 2003.

DOUGHERTY, P.M. A field investigation of the factors which control germination and establishment of loblolly pine seeds. Georgia: **Forestry Commission**. v.7, 1990. 5p.

ELIAS, M.E.A.; FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função da posição de semeadura. **Acta Amazonica**, Manaus, v.36, n.3, p.385-388, 2006.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Plant propagation: principles and practices**. 4.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1983. 727p.

TAYLOR, C.H. **2000 IUCN Red List of Threatned Species**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2000.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito da salinidade e semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf. - Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.19, n.2, p.218-224, 1997.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2002. 512p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 368p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

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

MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M. Efeito da posição da semente na semeadura sobre a emergência do feijão e da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.1, p.63-65, 1993.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.21, n.1, p.164-173, 1999.

NASCIMENTO, W.M.O.; OLIVEIRA, M.S.P.; CARVALHO, J.E.U.; MULLER, C.H. Influência da posição de semeadura na germinação, vigor e crescimento inicial de plântulas de bacabinha (*Oenocarpus mapora* Karsten - Arecaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.179-182, 2002.

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**, Campinas, v.58, n.1, p.57-68, 1999.

SCHMIDT, P.B. Sobre a profundidade ideal de semeadura do mogno (aguano) *Swietenia macrophylla* King. **Brasil Florestal**, Brasília, v.5, n.17, p.42-47, 1974.

SILVA e SILVA, B.M.; MÔRO, F.V.; SADER, R.; KOBORI, N.N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.187-190, 2007.

SOUSA, A.H.; RIBEIRO, M.C.C.; MENDES, V.H.C.; MARACAJÁ, P.B.; COSTA, D.M. Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.56-60, 2007.

TILLMANN, M.A.A.; PIANA, Z.; CAVARIANI, C.; MINAMI, K. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.51, n.2, p.260-263, 1994.

URBEN FILHO, G; SOUZA, P.I.M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. **Cultura da soja nos cerrados**. Belo Horizonte: Potafos, 1993. 535p.

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar as melhores condições e períodos de armazenamento para conservação da viabilidade e vigor das sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. O experimento foi instalado no Laboratório de Análise de Sementes do CCA/UFPB, seguindo-se um delineamento inteiramente ao acaso, cujos tratamentos constituíram-se de sementes acondicionadas em três tipos de embalagens (sacos de papel Kraft, saco de algodão e embalagem de papel alumínio); armazenadas em dois ambientes: ambiente natural de laboratório $\pm 25^{\circ}\text{C}$ e 74,5% UR e geladeira $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 90% UR) durante 270 dias. As características avaliadas foram: teor de água, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca de plântulas. Após 270 dias de armazenamento a emergência das plântulas de *A. cearensis* acondicionadas na embalagem de papel alumínio e armazenadas em laboratório foi de 68%. A emergência e o vigor das sementes de *A. cearensis* são conservados, com eficiência, em todos os ambientes e embalagens por 90 dias e no ambiente natural de laboratório na embalagem de alumínio por 180 dias.

Palavras-chave: emergência, vigor, embalagens e ambientes.

STORAGE OF *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith SEEDS

ABSTRACT

This work aimed to determine the best conditions and storage periods adapted to conservation of seed vigor for *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. The experiment was conducted at the Laboratory of Analysis of Seeds of CCA/UFPB, using an entirely randomized design. The treatments consisted of *A. cearensis* seeds packaged in: paper Kraft bags, bags of cotton and foil aluminum, two storage conditions: room temperature and humidity conditions and refrigerator for 270 days. The evaluated characteristics were: moisture content, emergence, first count emergence, emergence speed index (ESI), seedling length, and seedling dry matter. After 270 days of storage the emergence of *A. cearensis* seedlings of conditioned in packing of aluminum and stored at laboratory was of 68%. The emergency and the vigor of *A. cearensis* seeds are conserved, with efficiency, in all the storage conditions and packings for 90 days and under environmental conditions in packing of aluminum for 180 days.

Key words: emergence, vigor, packaging, storage conditions.

1. INTRODUÇÃO

O cumarú (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith) é uma Fabaceae popularmente conhecida devido as suas qualidades madeireiras e suas aplicações na medicina popular (LORENZI, 2002), sendo listada como espécie ameaçada de extinção (IBAMA, 2008).

A qualidade fisiológica das sementes tem sido um dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos, em consequência de estarem sujeitas as diversas mudanças degenerativas, as quais podem ser de origem bioquímica, fisiológica e física que ocorrem após a sua maturidade, as quais estão associadas com a redução do vigor (ALIZAGA et al., 1990). Assim, o armazenamento é prática fundamental para manter a qualidade fisiológica da semente, pois é um fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada, por meio do qual, se mantém o vigor e a viabilidade das sementes no período entre a colheita e a semeadura (AZEVEDO et al., 2003).

A utilização de sementes de baixa qualidade é um dos fatores responsáveis pela obtenção inadequada de mudas de espécies florestais de menor qualidade, com reflexos negativos no estabelecimento e na uniformidade dos povoamentos devido ao fato da semeadura não ocorrer logo após a colheita, sendo necessário o armazenamento em local e condições que permitam sua conservação com o mínimo de deterioração (CORVELLO et al., 1999).

Na tecnologia de sementes florestais, o armazenamento assume papel fundamental para a preservação do seu poder germinativo, tendo em vista a dificuldade de conservação, época de dispersão e heterogeneidade de produção. A conservação da qualidade fisiológica da semente sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa está relacionada ao tipo de embalagem empregada (KAGEYAMA et al., 1992).

A umidade relativa do ar e a temperatura do armazenamento influenciam diretamente a atividade respiratória das sementes, de forma que Delouche et al. (1973) recomendaram a conservação de sementes, a temperatura de 20°C, umidade relativa do ar de 50% e teor de água de no máximo 12% para sementes amiláceas e 8% para aquelas oleaginosas. Para um armazenamento por períodos prolongados é necessário um controle mais rigoroso da umidade e da temperatura, o que torna o processo mais oneroso, porém, mais eficiente (CARNEIRO e AGUIAR, 1993).

A rapidez de deterioração das sementes de algumas espécies nativas e o período em que a viabilidade pode ser mantida varia de algumas semanas a poucos meses, por

isso as pesquisas sobre armazenamento de sementes de espécies florestais assumem caráter de extrema importância (CARNEIRO e AGUIAR, 1993). Deste modo, o principal objetivo do armazenamento de sementes é o de reduzir a velocidade de deterioração, visto que a melhoria da qualidade não é possível, mesmo em condições ideais (VILLELA e PEREZ, 2004).

Para Carvalho e Nakagawa (2000) o armazenamento das sementes pode ser influenciado por fatores como a qualidade fisiológica inicial, condições climáticas durante a maturação, grau de maturação no momento da colheita, teor de água, ataque de pragas, doenças e patógenos, grau de injúria mecânica, embalagem e características do ambiente (temperatura e umidade relativa do ar).

A câmara fria foi eficiente para armazenar sementes de *Cedrela fissilis* Vell. com teor de água de 10%, acondicionadas em embalagem de vidro transparente e fechadas hermeticamente por 12 meses. Entretanto, os autores verificaram que quando as sementes foram armazenadas em câmara seca sua conservação não foi possível nem por um período de seis meses (CORVELLO et al., 1999).

Estudos realizados com *Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton demonstraram que suas sementes quando não liofilizadas e armazenadas em câmara fria se conservaram melhor do que as liofilizadas e armazenadas nos ambientes não controlados e de câmara seca (SILVA et al., 2001). Sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. quando armazenadas sob condições normais de ambiente ($22 \pm 7^\circ\text{C}$) perdera a viabilidade em menos de três meses. No entanto, sob baixa temperatura (câmara fria a $7 \pm 1^\circ\text{C}$) foi possível manter a viabilidade das mesmas por até 18 meses, com germinação superior a 80% (BARBEDO et al., 2002).

O ambiente natural de laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar não foi eficiente para conservar a qualidade fisiológica das sementes de *Acacia polyphylla* DC. No entanto, a qualidade fisiológica foi mantida por dois anos, quando as sementes foram acondicionadas em embalagem impermeável e armazenadas em câmara fria (ARAÚJO NETO et al., 2005).

As sementes de *Jacaranda cuspidifolia* Mart. puderam ser conservadas por até 150 dias em ambiente de refrigeração ($12 \pm 2^\circ\text{C}$) e condições ambientais ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), com elevada qualidade fisiológica (SCALON et al., 2006). A conservação das sementes de *Cupania vernalis* Cambess. foi favorecida por um período de 240 dias, com a manutenção do teor de umidade em torno de 40%, associado à temperatura de 10°C (VIEIRA et al., 2008).

Devido à inexistência de informações sobre o comportamento das sementes de *A. cearensis* no armazenamento, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes embalagens e ambientes de armazenamento para manutenção da qualidade fisiológica das mesmas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia - PB, com sementes de *A. cearensis* colhidas manualmente embaixo de 10 plantas matrizes no início do processo de deiscência dos frutos, no município de Patos - PB. Após colhidas as sementes foram beneficiadas por meio de debulha manual e mantidas em laboratório, à sombra, para secagem natural por cinco dias. As sementes foram homogeneizadas e acondicionadas em embalagens de saco de papel, saco de pano de algodão e embalagem de papel alumínio (sementes envolvidas em quatro partes de 20cm² do papel), e armazenadas em ambiente natural de laboratório ($\pm 25^{\circ}\text{C}$ e 74,5% UR) e geladeira ($6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 90% UR), por um período de 270 dias. Antes e cada 45 dias foram retiradas amostras de cada embalagem e ambiente de armazenamento para determinação e avaliação dos seguintes parâmetros:

Teor de água

O teor de água foi determinado, antes e a cada 45 dias de armazenamento utilizando-se quatro subamostras de 10 sementes para cada tratamento, sendo colocadas em estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas, seguindo as recomendações de Brasil (1992).

Teste de emergência

O teste foi instalado em casa de crescimento, com quatro repetições de 25 sementes, semeadas em bandejas plásticas contendo areia lavada e com irrigações diárias para manutenção da umidade do substrato. As contagens foram feitas diariamente, do 12° até o 25° dia de teste, computando-se as plântulas que emitiram o epicótilo e os resultados foram expressos em porcentagem.

Índice de velocidade de emergência (IVE)

Foi realizado conjuntamente com o teste de emergência, onde se computou o número de plântulas que emergiram diariamente, e o índice de velocidade de emergência foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

Comprimento de plântulas

No final do teste de emergência, as plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula.

Massa seca de plântulas

As mesmas plântulas da avaliação anterior foram acondicionadas em sacos de papel e levados a estufa regulada a 65°C até obtenção de peso constante (48 horas) e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g.

Análise estatística e delineamento experimental

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, em quatro repetições de 25 sementes, com fatorial 3 x 2 x 7 (três embalagens, dois ambientes e 7 períodos de armazenamento). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial.

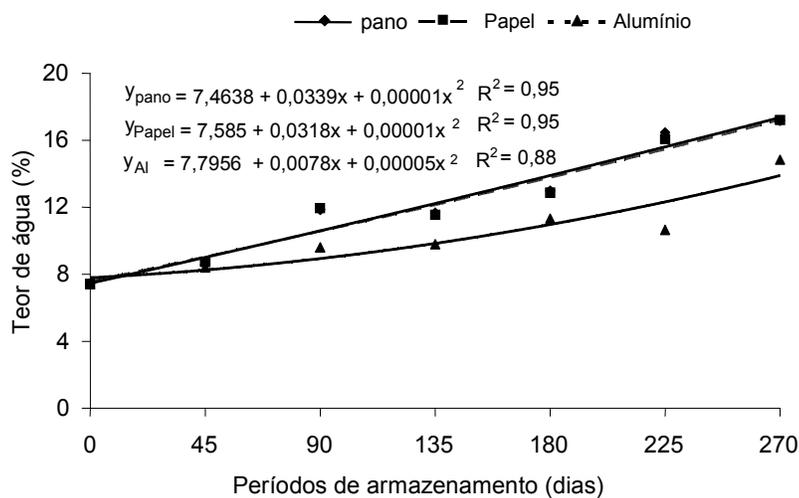
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados referentes ao teor de água das sementes de *Amburana cearensis* presentes na Figura 1 observou-se valor inicial em torno de 7,42%, o qual está de acordo com Figliolia (1988), que classificou as sementes do gênero *Amburana* como ortodoxas, as quais deveriam ser armazenadas com teor de água em torno de 8%. O teor de água das sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório oscilaram entre 6,25 e 15,89%, enquanto naquelas armazenadas em de geladeira, os valores oscilaram entre 6,31 e 9,52%.

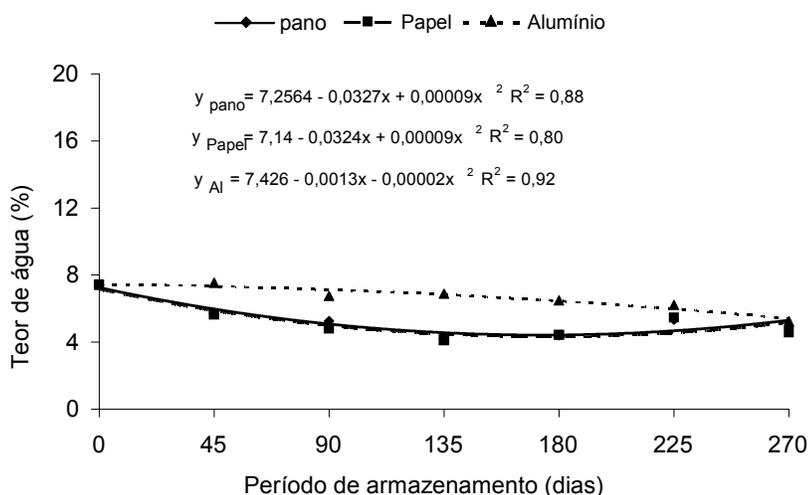
Os teores de água mais elevados, em torno de 15,89% foram verificados nas sementes armazenadas em sacos de pano no ambiente natural de laboratório ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), indicando que estas embalagens permitiram trocas de umidade com o meio, de forma a ocorrer alterações em seu teor de água durante o período de armazenamento (Figura 1A). Os menores teores de água foram obtidos na embalagem de papel alumínio em geladeira (Figura 1B).

Relacionando-se a umidade relativa nos dois ambientes de armazenamento, verificou-se que no laboratório a umidade relativa variou de 70 a 74,8%, enquanto na geladeira ficou em torno de 90%. O conhecimento do teor de água das sementes é essencial para se determinar as condições adequadas para o armazenamento, uma vez que o mesmo é função direta da umidade relativa e esta é influenciada pela temperatura do ambiente e pelo tipo de embalagem (WARHM, 1996).

Nas condições de armazenamento estudadas houve redução de percentagem de emergência das plântulas de *A. cearensis* (Figura 2). Constatou-se que nas sementes armazenadas em embalagens de papel alumínio, no ambiente natural de laboratório (Figura 2A) houve um declínio menos acentuado no vigor do que naquelas que estavam acondicionadas em embalagens de saco de pano e papel Kraft. Provavelmente esta redução na emergência de plântulas relaciona-se às oscilações no teor de água que foi suficiente para promover maiores taxas respiratórias, que deve ter elevado o consumo de reservas das sementes durante a respiração e acelerado a velocidade de deterioração.



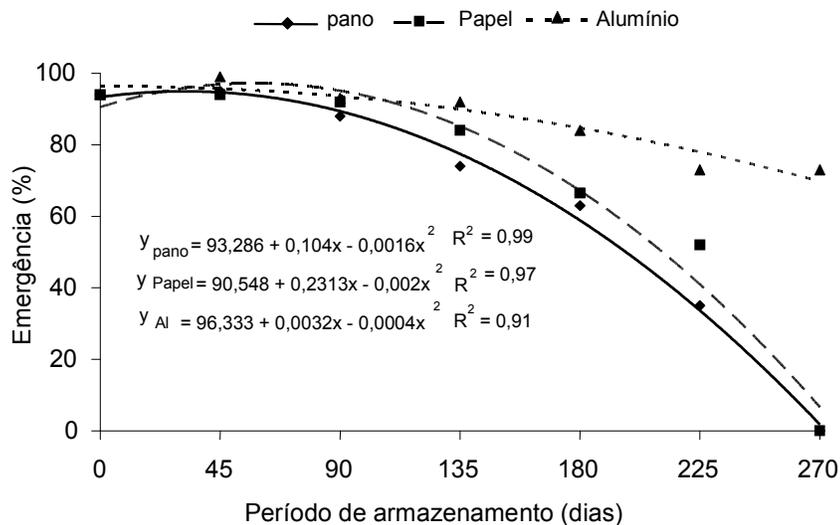
A



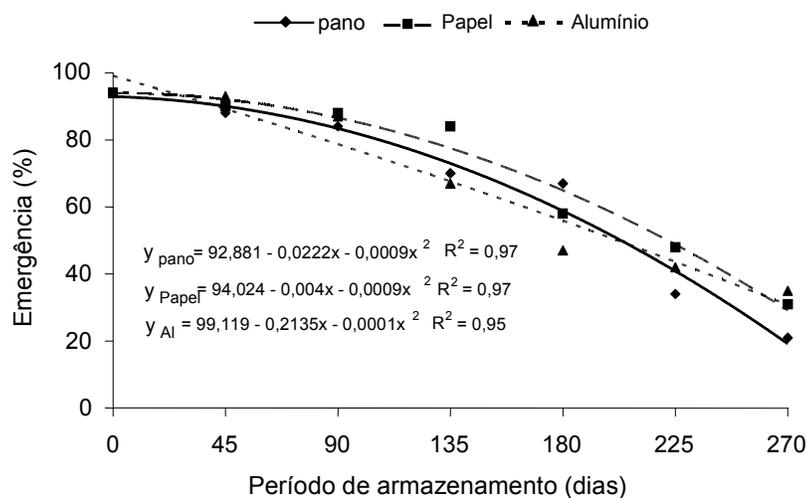
B

Figura 1. Teor de água de sementes de *Amburana cearensis*, armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.

Neste ambiente de armazenamento (Figura 2A), observou-se que apenas a embalagem de papel alumínio proporcionou a conservação da viabilidade das sementes até os 270 dias de armazenamento, com a percentagem de emergência em torno de 68%, enquanto que as sementes acondicionadas em saco de pano e de papel Kraft obtiveram 5 e 7% de emergência, respectivamente. Quando as sementes foram armazenadas em geladeira (Figura 2B) verificou-se que houve uma maior conservação, quando comparadas ao ambiente de laboratório, mas isso apenas para as embalagens de saco de pano e de papel Kraft, emergência de 33 e 30%, respectivamente.



A



B

Figura 2. Emergência de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.

Estes resultados de emergência de plântulas podem correlacionar-se com os dados obtidos no teor de água, nos quais se verificou que os menores teores estão no ambiente de geladeira. Para as sementes ortodoxas, o teor de água é um dos fatores mais importantes para a manutenção da sua viabilidade ao longo do tempo, a redução no teor de água das sementes causa diminuição da sua atividade metabólica, o que prolonga a sua viabilidade (FOWLER, 2000).

A condição de armazenamento mais adequada para a conservação de sementes de *Psidium guineense* Swartz, com as menores perdas de viabilidade, foi o ambiente natural de laboratório, utilizando tanto a embalagem saco de papel Kraft como o vidro

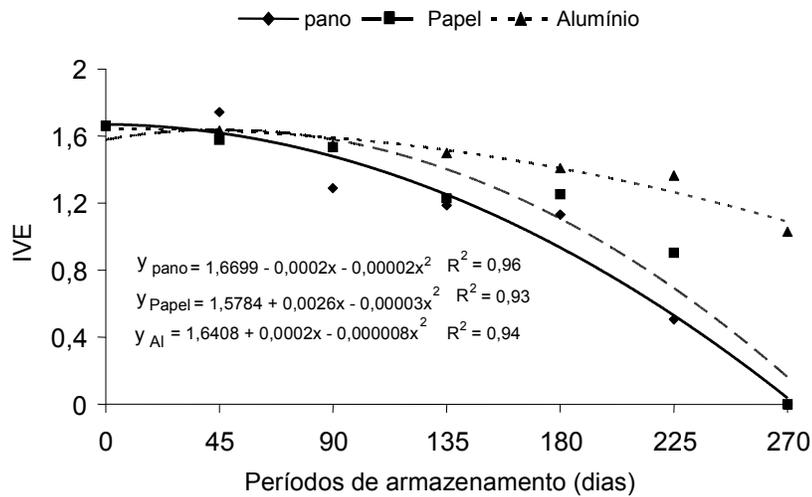
(CISNEIROS et al., 2003). O ambiente natural de laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar não foi eficiente para manutenção da viabilidade das sementes de *Acacia polyphylla* DC, as quais tiveram a sua germinação reduzida a partir do quarto mês de armazenamento (ARAÚJO NETO et al., 2005).

Para sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. Souza et al. (2005) não recomendaram a utilização de embalagens de papel. Caldeira e Perez (2005) recomendam o armazenamento de sementes de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) em ambiente de laboratório (27,7°C e UR de 62,8%), por até seis meses em embalagem metálica, entretanto, para períodos de até um ano, a indicação foi à câmara (15,1 °C e UR de 74,7%) independente do tipo de embalagem.

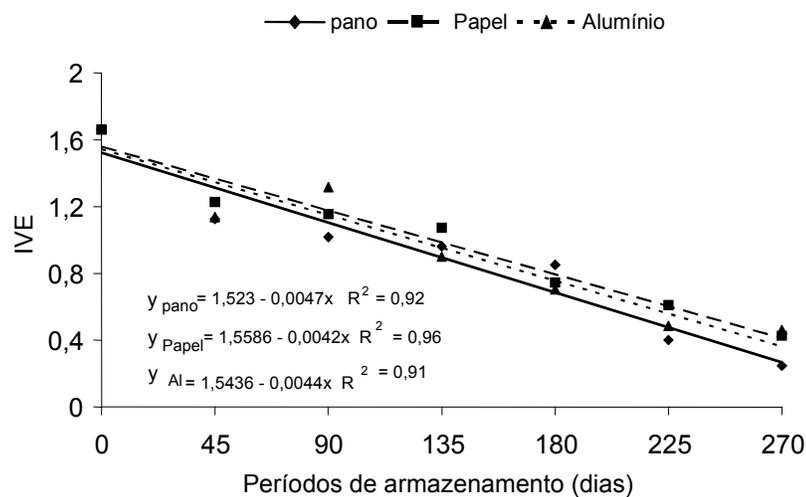
Os maiores índices de velocidade de emergência de plântulas de *A. cearensis* (Figura 3A) foram detectados nas sementes provenientes do ambiente natural de laboratório, atingindo valores máximos (1,67) aos 5 dias de armazenamento para as sementes acondicionadas em saco de pano; aos 43 dias para as sementes acondicionadas em papel Kraft (1,63) e aos 12 dias para as sementes acondicionadas em embalagem de papel alumínio (1,64). Após estes períodos houve redução no vigor as sementes, acentuando-se com diminuição da velocidade de emergência.

Nessa condição de armazenamento pode-se constatar que a embalagem de papel alumínio foi responsável pela manutenção do vigor aos 270 dias de armazenamento. A embalagem de papel alumínio funcionou como uma barreira para as trocas de umidade entre as sementes e o ambiente o que, conseqüentemente, diminuiu a velocidade do processo de deterioração.

Em condições de armazenamento no ambiente de geladeira (Figura 3B) houve redução linear no vigor das sementes em ambas as embalagens, diminuindo demasiadamente o índice de velocidade de emergência. Resultados semelhantes foram obtidos com sementes de *Peltophorum dubium* L acondicionadas em embalagem de vidro e mantidas em ambiente natural de laboratório (PEREZ et al., 1999) e com sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich., quando armazenadas em ambiente natural de laboratório e em geladeira e acondicionadas em embalagens de papel Kraft e polietileno (SOUZA et al., 2005).



A



B

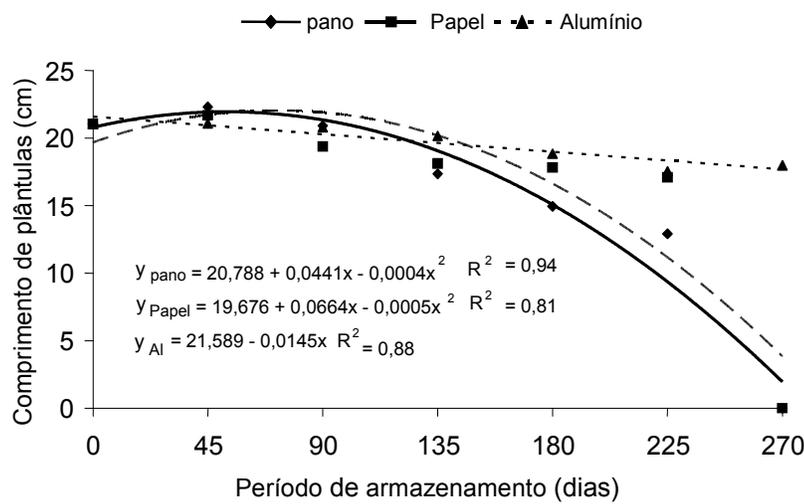
Figura 3. Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.

No que diz respeito ao ambiente de armazenamento, as plântulas oriundas das sementes mantidas em ambiente natural de laboratório emergiram mais rapidamente que aquelas armazenadas na geladeira. Isto se ocorreu, provavelmente, porque no armazenamento em ambiente natural de laboratório, o processo de deterioração das sementes ocorreu de forma lenta e gradual, não ocasionando queda brusca na velocidade de emergência das sementes.

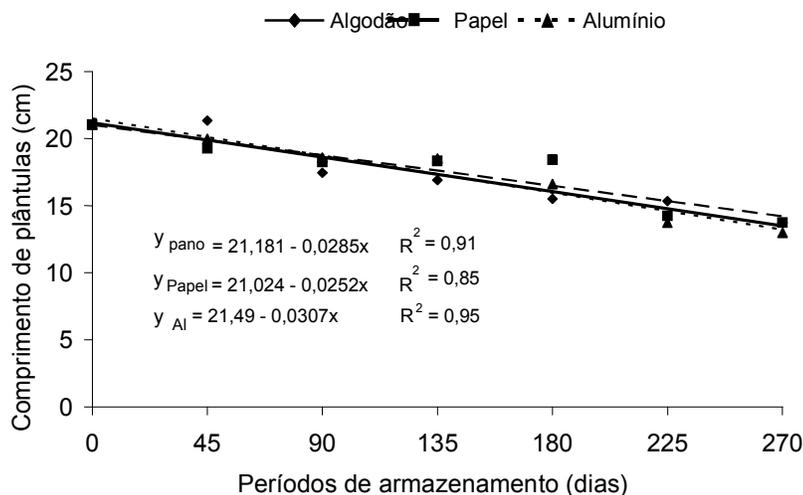
Com relação aos resultados obtidos para o vigor baseado no desempenho das plântulas (Figura 4), detectaram-se os maiores comprimentos naquelas originadas de sementes acondicionadas em embalagens de papel alumínio e armazenadas em

ambiente natural de laboratório, pois apesar de ter ocorrido decréscimo linear no comprimento das plântulas nestas condições obteve-se uma média de 17,98cm aos 270 dias de armazenamento (Figura 4A).

Ainda na Figura 4A observou-se que as embalagens de saco de pano e papel Kraft, no ambiente natural de laboratório não foram eficazes na conservação do vigor das sementes de *A. cearensis*, uma vez que o comprimento inicial das plântulas era em torno de 21cm quando acondicionadas em saco de pano e de 19cm em papel Kraft, decrescendo para valores de 3,5 e 1,1cm, respectivamente, aos 270 dias após o armazenamento.



A



B

Figura 4. Comprimento de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.

O comprimento da raiz primária e da parte aérea de plântulas de *Parkia pendula* Benth. ex. Walp. oriundas de sementes acondicionadas em embalagens de alumínio, plástico e papel, e armazenadas em câmara refrigerada e ambiente natural reduziu a partir do terceiro mês (ROSSETO, 2006). Em sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. o comprimento da parte aérea foi eficiente em detectar diferenças entre as embalagens utilizadas, uma vez que houve superioridade das embalagens de polietileno (SOUZA et al., 2005), enquanto sementes de *Moringa oleifera* Lam. armazenadas em ambiente natural de laboratório originaram plântulas mais vigorosas (BEZERRA et al., 2004).

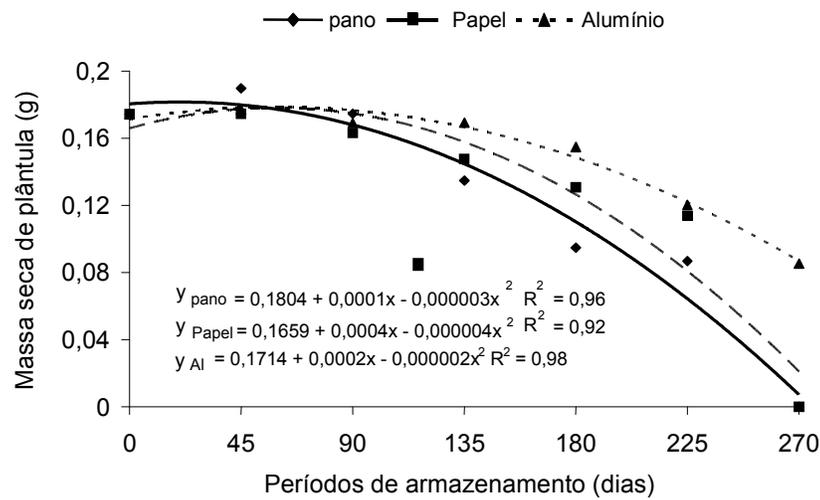
Quando as sementes de *A. cearensis* foram armazenadas em ambiente de geladeira (Figura 4B), o comprimento das plântulas decresceu linearmente ao longo dos períodos de armazenamento, independente da embalagem avaliada, chegando a uma média de 13cm após 270 dias.

Mais uma vez a embalagem de papel alumínio se sobressaiu em relação às demais, mantendo as sementes mais vigorosas que, conseqüentemente, originam plântulas com maior taxa de crescimento, possivelmente pelo maior controle das trocas gasosas, que reduziu a deterioração das mesmas. Em razão disso pode haver uma maior capacidade de translocação de suas reservas e maior assimilação destas pelo eixo embrionário.

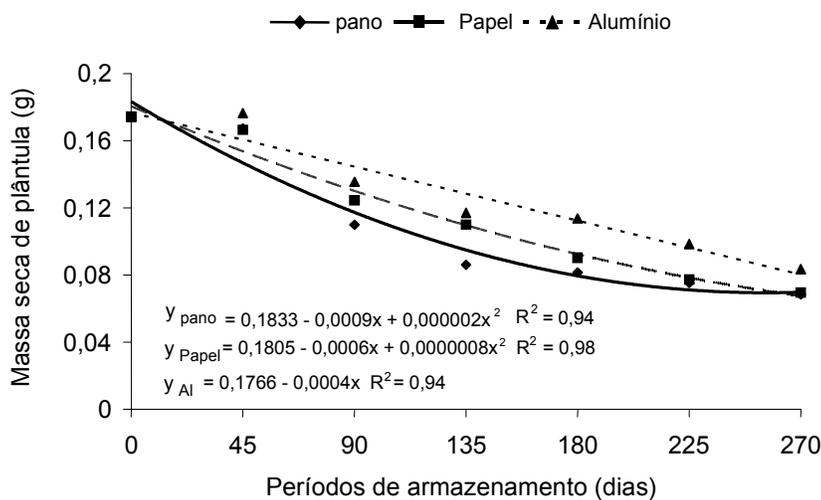
A massa seca de plântulas originadas de sementes armazenadas em diferentes embalagens e ambientes encontra-se na Figura 5. O conteúdo de massa seca das plântulas oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório em ambas as embalagens não diferiram estatisticamente entre si, apresentando com 0,18g de massa seca no início do armazenamento. Entretanto, apenas a embalagem de papel alumínio foi eficaz na conservação do vigor das sementes neste ambiente, com cerca de 0,08g de massa seca aos 270 dias de armazenamento, enquanto nas embalagens de saco de pano e de papel Kraft o conteúdo de massa seca foi próximo a zero, no mesmo período de armazenamento (Figura 5A).

Quanto ao ambiente geladeira (Figura 5B), observou-se que os valores do conteúdo de massa seca das plântulas provenientes de sementes das embalagens saco e de papel Kraft não diferiram estatisticamente entre si no início do armazenamento, como ocorreu no ambiente natural de laboratório. Pode-se constatar, no entanto, que no ambiente de geladeira houve uma rápida redução no conteúdo de massa seca das plântulas, com valores mínimos (zero) ao final do armazenamento. Quando as sementes foram armazenadas na embalagem de papel alumínio houve redução linear do vigor,

contudo, constatou-se, mais uma vez, que esta embalagem permite uma menor redução no vigor quando comparada as demais.



A



B

Figura 5. Massa seca de plântulas de *Amburana cearensis*, oriundas de sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório (A) e em geladeira (B), durante 270 dias.

Os resultados são semelhantes aos obtidos por Souza et al. (2005) com sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich., onde as sementes acondicionadas nas embalagens de papel Kraft e polietileno e armazenadas no ambiente natural de laboratório perderam de vigor ao longo do armazenamento. De forma diferente, Rosseto (2006) observou que ocorreu decréscimo significativo na massa seca das plântulas originadas de sementes acondicionadas em saco de papel e armazenadas na câmara refrigerada.

4. CONCLUSÕES

A emergência e o vigor das sementes de *A. cearensis* são conservados, com eficiência, nos ambientes e embalagens por 90 dias e no ambiente natural de laboratório na embalagem de alumínio por 180 dias.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIZAGA, R.L.; MELO, V.D.C.; SANTOS, D.S.B.; IRIGON, D.L. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, n.2, p.44-58, 1990.

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; RODRIGUES, T.J.D. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.115-124, 2005.

AZEVEDO, M.R.Q.A.; GOUVEIA, J.P.G.; TROVÃO, D.M.M.; QUEIROGA, V.P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.519-524, 2003.

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

BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso de sementes e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.295-299, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARNEIRO, J.G.A.; AGUIAR, I.B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993, p.333-350.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CALDEIRA, S.F.; PEREZ, S.C.J.G.A. Viabilidade de sementes armazenadas de aroeira, *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr.All. Informativo ABRATES, Pelotas, v.15, p.305-305, 2005.

CISNEIROS, R.A.; MATOS, V.P.; LEMOS, M.A.; REIS, O.V.; QUEIROZ, R.M. Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.513-518, 2003.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S.T. Época de colheita e armazenamento de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.28-34, 1999.

DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seeds in tropical and sub-tropical regions. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.21, n.2, p.671-700, 1973.

FIGLIOLIA, M.B. **Conservação de sementes de essências florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1988. 18p. (Boletim Técnico, 42).

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

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção**. Portaria n°.37-N de 3 de abril de 1992. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: dezembro 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum. 2002. 368p.

KAGEYAMA, P.Y.; SANCHEZ, S.P.A.; FERRAZ, E.M.; SOUZA, L.M.C. Armazenamento de três espécies nativas (*Tabebuia heptaphylla*, *Erythrina verna* e *Chorisia speciosa*). **Congresso nacional sobre essências nativas**, 1992, p.435-547.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.76-177, 1962.

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 canafistula. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, p.57-68, 1999.

ROSSETO, J. **Morfologia, germinação, armazenamento e sanidade de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. - Fabaceae**. Cuiabá, 2006.102f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C.F.S.; FLORENCIO, D.K.S. Armazenamento e tratamentos pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.179-185, 2006.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B.; PERECIN, D. Liofilização e armazenamento de sementes de ipê-rosa (*Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton) - Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.252-259, 2001.

SOUZA, V.C.; BRUNO, R.L.A. ANDRADE L.A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.833-841, 2005.

VIEIRA, C.V.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; NERY, F.C.; SANTOS, M.O. Germinação e armazenamento de sementes de camboatã (*Cupania vernalis* Cambess.) Sapindaceae. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 444-449, 2008.

VILLELA, F.A.; PEREZ, W.B. Tecnologia de sementes - coleta, beneficiamento e armazenamento. In: **Germinação** - do básico ao aplicado, Porto Alegre: Artmed, 2004. p.265-280.

WARHM, E.J.A. Comparison of packing materials for seed with particular reference to humid environments. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.14, n.1, p-191-211, 1996.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)