

CLARISSE PEREIRA BENEDITO

**ARMAZENAMENTO E VIABILIDADE DE SEMENTES DE
CATANDUVA (*Piptadenia moniliformis* Benth)**

**MOSSORÓ-RN
2010**

CLARISSE PEREIRA BENEDITO

**ARMAZENAMENTO E VIABILIDADE DE SEMENTES DE
CATANDUVA (*Piptadenia moniliformis* Benth)**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR (a):

Prof^a D.Sc MARIA CLARETE CARDOSO RIBEIRO

MOSSORÓ-RN
2010

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação
e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da
UFERSA**

B455a Benedito, Clarisse Pereira.

.

Armazenamento e viabilidade de sementes de catanduva
(*Piptadenia moniliformis* Benth) / Clarisse Pereira Benedito. --
Mossoró: 2010.

63f.: il.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de
concentração em Agricultura Tropical) – Universidade Federal
Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Clarete Cardoso Ribeiro

Co-orientador: Prof.^o Dr. Salvador Barros Torres

1. *Piptadenia moniliformis* Benth. 2. Armazenamento. 3.
Viabilidade. Título.

CDD:635.652

Bibliotecária: Marilene Santos de Araújo
CRB-5/1033

CLARISSE PEREIRA BENEDITO

**ARMAZENAMENTO E VIABILIDADE DE SEMENTES DE
CATANDUVA (*Piptadenia moniliformis* Benth)**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: ____/____/____

DS.c Maria Clarete Cardoso Ribeiro - UFERSA
(Orientadora)

DS.c Salvador Barros Torres - UFERSA
(Co-orientador)

DS.c Ramiro Gustavo Varela Camacho - UERN
(Conselheiro)

Aos meus avós (pais), pessoas mais do que especiais em minha vida, aos quais dedico todas as vitórias alcançadas, por me darem tanta atenção, amor e carinho e acima de tudo por me ensinarem a ser uma pessoa do bem.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pela proteção em todos os momentos, por não me deixar desanimar, fazendo com que eu siga em frente com mais determinação e coragem.

Aos meus avós Maria de Lourdes e Francisco verdadeiros pais em toda minha vida, aos senhores nunca me cansarei de agradecer. Amo muito!

À toda minha família, por sempre acreditar e incentivar que eu continue sempre buscando melhoras e por sempre vibrar com minhas conquistas.

À minha tia Eliene, uma super mãe para mim, maior incentivadora nos meus estudos, desde cedo.

Ao meu namorado Erik, pelo incentivo, compreensão e ajuda durante o mestrado.

Ao Programa de Pós-graduação em Fitotecnia pela oportunidade em cursar o mestrado e ao CNPq pela concessão da bolsa.

Aos funcionários da secretaria da Pós-graduação, Paulo Linhares e Socorro por sempre estarem disponíveis quando precisei.

A minha orientadora Maria Clarete, pelos valiosos ensinamentos, pela oportunidade de me deixar dar os primeiros passos no mundo científico desde o início de minha graduação (2002), obrigada por sempre acreditar na minha capacidade e por todo incentivo e apoio dado durante esses anos. Obrigada por tudo!

Ao meu co-orientador Salvador, por também ter ajudado bastante nos momentos em que precisei, além de acrescentar importantes conhecimentos na minha formação profissional, para mim um exemplo de organização em tudo que faz e de excelente profissional. Muito obrigada!

A professora Jailma, pela amizade, paciência, confiança e sugestões positivas ao meu trabalho.

Ao professor Ramiro, pela disponibilidade em participar da banca examinadora.

A professora Selma, pela confiança depositada ao permitir que eu fizesse uso dos equipamentos do Laboratório de sua responsabilidade.

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Sementes, César e Nonato, pela valiosa contribuição quando precisei.

A técnica em laboratório do Departamento de Ciências Vegetais (UFERSA), Louise Medeiros, pelas inúmeras vezes em que me ajudou no preparo de material para montagem dos experimentos e até na execução dos mesmos, estando sempre disponível. Muito obrigada.

Em especial a todos meus amigos que me ajudaram na execução dos experimentos: Adrielle, Kássya, Anna Catarina, Isaías, Elvis, Fabrícia, Gardênia, Aparecida, Lucimara e Ceição. Sem vocês o trabalho dificilmente seria concluído, obrigada por tudo!

A todos os colegas da pós-graduação que ingressaram junto comigo, especialmente: Mychelle Karla, Izaias Neto, Carmem Valdênia, Welder e Maeli Rayane.

RESUMO

BENEDITO, Clarisse Pereira. **Armazenamento e viabilidade de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth)**. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade das sementes de catanduva armazenadas por 210 dias, em ambiente controlado e condição ambiental não controlada (sala de laboratório), acondicionadas em saco plástico, saco de papel e frasco de vidro. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema de parcela sub-subdividida, onde a parcela principal foram os ambientes (laboratório e ambiente controlado) e as sub-parcelas constituídas das embalagens (saco plástico, saco de papel e vidro) e as sub-subparcelas constituída dos tempos de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias). Os ensaios foram realizados em laboratório e em casa de vegetação. Em laboratório foi avaliado a cada 10 dias a porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Na casa de vegetação a cada 30 dias foi avaliada emergência de plântulas, altura de plântulas, comprimento de raiz e peso seco de plântulas. A viabilidade das sementes de catanduva decresceu em função do tempo de armazenamento durante 210 dias. As sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) podem ser acondicionadas tanto em embalagem de vidro quanto em sacos plásticos sem perda do seu potencial fisiológico, sendo o ambiente controlado o mais adequado.

Palavras-chave: *Piptadenia moniliformis*. Armazenamento. Viabilidade

ABSTRACT

BENEDITO, Clarisse Pereira. **Storage and viability of catanduva seeds (*Piptadenia moniliformis* Benth)** 2009. 63f. Dissertation (Master in Agronomy: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

This study aimed to evaluate the viability of catanduva seeds stored for two hundred and ten days in controlled environmental and uncontrolled environmental conditions (laboratory room) they were stored in plastic bags, paper bags and glass container. The experimental design was completely randomized in a sub-divided plot, where the main plot was the storage conditions (laboratory and controlled environment) and sub-plots consisting of packaging (plastic bag, paper bag and glass container) and sub-plots consisting of storage times (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 and 210 days). The tests were carried out in laboratory and greenhouse. In the laboratory the percentage of germination and rate of germination speed was evaluated every 10 days. In the greenhouse seedling emergence, seedling height, root length and dry weight of seedlings was evaluated every 30 days. The viability of catanduva seeds decreased for being stored for a period of 210 days. The catanduva seeds (*Piptadenia moniliformis* Benth) can be packed either in glass container or plastic bags without loss of their physiological potential, and the controlled environment is the most appropriate for the storage of those seeds.

Key-words: *Piptadenia moniliformis* Benth. Storage. Viability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Grau de umidade de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) acondicionadas em diferentes embalagens e ambientes, durante 210 dias de armazenamento. Mossoró- RN, 2009.....	35
Tabela 2. Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), Emergência de plântulas (EP), Altura de plântulas (AP), comprimento de raiz (CR), e massa da matéria seca (MMS), obtidas de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes embalagens, ambientes e tempo de armazenamento. Mossoró- RN, 2009.....	36
Tabela 3. Porcentagem de germinação de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes ambientes embalagens durante 210 dias de armazenamento. Mossoró- RN, 2009.....	37
Tabela 4. Índice de velocidade de germinação de sementes de (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes ambientes e embalagens durante 210 dias. Mossoró- RN, 2009.....	40
Tabela 5. Emergência de plântulas de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes ambientes. Mossoró- RN, 2009.....	42
Tabela 6. Emergência de plântulas de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes embalagens. Mossoró- RN, 2009.....	43
Tabela 7. Altura de plântulas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) oriundas de sementes submetidas a diferentes ambientes e embalagens. Mossoró- RN, 2009.....	45
Tabela 8. Comprimento de raiz de plântulas de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes ambientes. Mossoró- RN, 2009	47

Tabela 9. Comprimento de raiz de plântulas de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes embalagens. Mossoró- RN, 2009.....	48
Tabela 10. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) oriundas de sementes submetidas a diferentes ambientes durante 210 dias de armazenamento.Mossoró- RN, 2009	49
Tabela 11. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) oriundas de sementes submetidas ao armazenamento em diferentes embalagens, durante 210 dias de armazenamento. Mossoró- RN, 2009	51
Tabela 12. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) oriundas de sementes submetidas a diferentes ambientes e embalagens. Mossoró- RN, 2009.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Árvore (A) e fruto deiscente (B) na planta com sementes expostas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth). Mossoró- RN, 2009.....	16
Figura 2. Acondicionamento das sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) em embalagens de vidro, saco plástico e saco de papel. Mossoró- RN, 2009	29
Figura 3. Instalação de ensaio em laboratório. Mossoró- RN, 2009.....	30
Figura 4. Semeadura das sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) em casa de vegetação. Mossoró-RN, 2009.....	31
Figura 5. Porcentagem de germinação de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes embalagens durante 210 dias. Mossoró- RN, 2009.....	39
Figura 6. Índice de velocidade de germinação de sementes de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) armazenadas em diferentes ambientes e embalagens durante 210 dias de armazenamento. Mossoró- RN, 2009.....	41
Figura 7. Emergência de plântulas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) durante 210 dias de armazenamento. Mossoró- RN, 2009.....	44
Figura 8. Comprimento de raiz de plântulas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) durante 210 dias de armazenamento. Mossoró- RN, 2009.....	47
Figura 9. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) em diferentes ambientes durante 210 dias de armazenamento. Mossoró- RN, 2009	50
Figura 10. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth) em diferentes embalagens durante 210 dias de armazenamento. Mossoró- RN, 2009	52

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 ESPÉCIE.....	15
3.2 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES.....	17
3.3 DETERIORAÇÃO DE SEMENTES.....	19
3.4 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	21
3.5 GRAU DE UMIDADE.....	24
3.6 EMBALAGENS.....	25
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4.1 COLHEITA E PREPARO DAS SEMENTES.....	28
4.2 DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE.....	28
4.3 ACONDICIONAMENTO NAS EMBALAGENS.....	28
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	29
4.5 INSTALAÇÃO DOS ENSAIOS.....	30
4.6 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	31
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1 GRAU DE UMIDADE.....	34
5.2 ANÁLISE DE VARIÂNCIA.....	36
5.3 GERMINAÇÃO.....	37
5.4 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO.....	39
5.5 EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS.....	42
5.6 ALTURA DE PLÂNTULAS.....	44
5.7 COMPRIMENTO DE RAIZ.....	46
5.8 MASSA DA MATÉRIA SECA	49
6. CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga é o único bioma de distribuição exclusivamente brasileira, o que significa que grande parte do patrimônio biológico desse ecossistema não é encontrada em nenhum outro lugar do mundo, porém, essa posição única entre os biomas brasileiros não foi suficiente para garantir a Caatinga o status que merece. Como consequência da degradação ambiental e da falta de preservação, muito já se perdeu em biodiversidade da Caatinga (KILL et al., 2009)

A vegetação Caatinga compreende uma área de 800.000 km² sendo o terceiro maior ecossistema brasileiro, representando 70% da região nordeste e 11% do território nacional (CASTELLETTI et al., 2003). De acordo com Araújo (2009), este ecossistema apresenta um histórico de uso inadequado de suas terras, com a transformação de matas nativas em campos agricultáveis, em extensas áreas para a pecuária, entre outros usos. Em decorrência deste fato, segundo o IBGE (1993), 28% da caatinga já foi modificada por atividades agrícolas. Contudo, Castelletti et al. (2003) acreditam que esse valor está subestimado. Na atualidade, estima-se que cerca de 45% do total de área de caatinga da região nordeste sofreu pressão antrópica. Segundo Drumond et al. (2000), a caatinga apresenta cerca de 15% de áreas já desertificadas. Dessa forma, o estudo de espécies nativas da região torna-se de suma importância, principalmente em relação a propagação e conservação de materiais, antes que essas áreas entrem em risco de extinção.

Apesar da enorme diversidade das espécies florestais e de sua grande importância, ainda existe uma deficiência em relação ao conhecimento técnico-científico, principalmente em relação à sua propagação, observando-se que a literatura disponível sobre essas espécies possuem informações apenas com relação a importância econômica, sua ocorrência e fenologia.

Mesmo com o aumento do incremento nas pesquisas, o conhecimento atual sobre as espécies arbóreas nativas ainda são escassos para assegurar o sucesso de repovoamentos, o que se deve ao desconhecimento das exigências ecofisiológicas para o seu estabelecimento e perpetuação (RÊGO; POSSAMAI, 2003). Devido à conscientização da população frente aos problemas ambientais e o avanço na política ambiental, atualmente, existe um aumento da demanda por sementes e mudas de espécies florestais, para o reflorestamento, produção de madeira ou para recuperação de áreas degradadas, isso pode ser observado, sobretudo a partir da década de 80. Essa demanda técnica motivou a realização de pesquisas com sementes de espécies arbóreas (SANTOS; AGUIAR, 2000).

Normalmente, as sementes não são utilizadas imediatamente após a coleta. Por isso, devem ser armazenadas para utilização futura no mesmo ano ou até nos anos seguintes, pois as espécies nativas apresentam ciclicidade de produção de sementes, caracterizadas por um ano de alta produção, seguido de um ou dois de baixa produção. Em decorrência disso, existe a necessidade de manter a viabilidade das sementes durante o armazenamento, minimizando a velocidade de deterioração, por meio de tecnologias desenvolvidas e apropriadas para cada espécie (KISSMANN, 2009).

Dentre as nativas do Nordeste brasileiro, a *Piptadenia moniliformis* Benth., conhecida como catanduva ou angico-de-bezerro, é uma árvore de 4 a 9 metros de altura, pertencente à família Fabaceae. É uma espécie rústica e de rápido crescimento, portanto, indicada para composição de reflorestamento heterogêneo com fins preservacionistas (LORENZI, 2002). A catanduva também se destaca como planta forrageira e apícola.

Apesar de a catanduva ser utilizada como planta apícola, forrageira e recuperação de áreas degradadas, são poucos os cultivos para produção em escala maior. Em parte, essa situação se deve a pouca divulgação das potencialidades da espécie e, também, pelos escassos conhecimentos disponíveis sobre práticas agrícolas adequadas, o que restringe o desenvolvimento da catanduva como cultivo.

Sendo as sementes a principal forma de propagação desta espécie, é fundamental conhecer os procedimentos para manter a viabilidade dessas sementes por um período prolongado. A catanduva produz sementes anualmente e em grande quantidade, porém, devido a sua deiscência e fatores ambientais (altas temperaturas e chuvas irregulares) podem causar perdas na produção e qualidade dessas sementes. Além disso, são inexistentes informações com relação a viabilidade das sementes desta espécie durante o armazenamento.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho das sementes de catanduva armazenadas em diferentes embalagens, ambientes e em distintos períodos de armazenamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ESPÉCIE

Dentre as nativas do Nordeste brasileiro, a *Piptadenia moniliformis* Benth é conhecida pelos nomes populares de catanduva, catanduba, rama-de-bezerro (PI), muquém, angico-de-bezerro, surucucu (BA), quipembé (PE) e carrasco (PA) (LORENZI, 2002; AZÊREDO, 2009), porém, na maioria das regiões do Nordeste é mais conhecida como catanduva. É uma espécie arbórea, sem espinhos pode atingir de 4 a 9 metros de altura, pertencente à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae. Sua madeira é pesada, de textura média, grã-reversa, de média resistência mecânica e boa durabilidade natural. Devido possuir pequenas dimensões disponíveis, é empregada apenas localmente, em pequenas obras de construção civil, marcenaria leve, cabo de ferramentas e para lenha e carvão. É uma espécie rústica e de rápido crescimento, portanto, indicada para composição de reflorestamentos heterogêneos para fins preservacionistas. É encontrada desde o Maranhão, Piauí e Ceará, até a Bahia, na Caatinga, sendo particularmente freqüente no Vale do Rio São Francisco. Planta decídua, heliófita, pioneira, característica e exclusiva das caatingas do Nordeste brasileiro, onde é muito abundante e com dispersão mais ou menos continua e irregular (LORENZI, 2002).

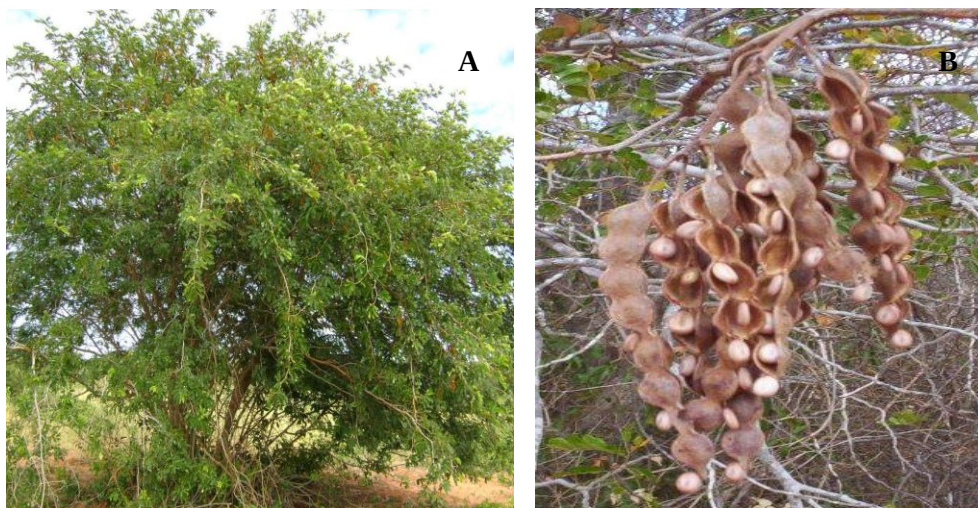


Figura 1. Árvore (A) e fruto deiscente (B) na planta com sementes expostas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth). Mossoró, RN, 2009.

Dentre os caracteres morfológicos utilizados para a identificação do gênero *Piptadenia*, o “legume” e a semente com pleurograma são os mais importantes (LIMA; LIMA, 1984). Em relação à coloração do tegumento, o castanho claro é provavelmente a cor mais freqüente (DUCKE, 1969). Souza; Lima (1982) caracterizaram as sementes de angico-de-bezerro como de forma ovóide, com comprimento de $1,82 \pm 0,53$ mm, largura de $5,05 \pm 0,40$ mm e espessura de $1,82 \pm 0,36$ mm; superfície lisa e lustrosa; cor cinza nas bordas, tendendo a branco, sendo a parte central da mesma coloração das bordas; peso de mil sementes com 37,6 g.

Na literatura há registros de que as sementes de catanduva apresentam mecanismo de dormência, já outros trabalhos não confirmam tal dormência. Araújo et al. (2006) recomendam o uso de choque térmico, já Benedito et al. (2008) indica o uso de ácido sulfúrico por 15 minutos.

Nascimento et al. (2007), fazendo um levantamento sobre as plantas nativas locais e seus usos em três assentamentos no estado do Piauí, constatou que a catanduva foi umas das três mais citadas juntamente com a catingueira e marmeleiro. Nessa

pesquisa, as plantas mais citadas como forrageiras, em ordem decrescente, foram catanduva, marmeleiro, jitirana e camaratuba. Como apícolas, destacaram-se bamburral, marmeleiro, catanduva, mofumbo e camaratuba. O marmeleiro sobressaiu também como medicinal, seguido pelo angico-de-bezerro e o mofumbo. A catanduva foi também a espécie mais citada como madeira. Ainda, de acordo com os mesmos autores, as plantas são resistentes ao fogo e ao corte, apresentando brotação vigorosa depois de queimadas e também após o roço. Também é uma planta forrageira que tem importante papel na alimentação dos animais. Segundo os mesmos autores, a análise de seus ramos indicou 19,14% de proteína bruta, 0,16% de fósforo e 0,10% de cálcio, portanto, indicada como ótima forrageira. Além disso, é uma ótima planta apícola, pois suas flores produzem muito néctar, servindo de alimento para as abelhas.

3.2 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

O armazenamento tem por objetivo conservar as sementes, preservando suas qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias, para posterior semeadura e obtenção de plantas sadias após a germinação. Os objetivos das sementes armazenadas podem ser diversos, desde a formação de plantios comerciais, até a de bancos de genes de florestas nativas. Dependendo do objetivo, pode ser necessário a sua conservação por períodos curtos ou longos. Além disso, o armazenamento de sementes nativas tem a função de manter uma disponibilidade contínua de sementes viáveis, imprescindíveis aos programas florestais, como os reflorestamentos, recuperação de áreas degradadas e programas de melhoramento, além de conservação de germoplasma por longos períodos, principalmente para as espécies ameaçadas de extinção (FLORIANO, 2004).

O armazenamento em condições impróprias contribui para a redução da qualidade das sementes, afetando o estabelecimento da cultura na safra seguinte e, consequentemente, a produção final (ALMEIDA; MORAIS, 1997).

O comportamento das sementes durante o armazenamento é função dos fatores que afetam sua conservação, tais como a temperatura, umidade relativa do ar, grau de umidade das sementes e tipo de embalagem utilizada (CARNEIRO; AGUIAR, 1993).

O embrião é a parte essencial da semente e, no armazenamento, a maior preocupação é mantê-lo vivo e pronto para retornar ao crescimento. A manutenção das condições dos cotilédones para alimentá-lo também são importantes, pois contêm todas as substâncias necessárias para o início do desenvolvimento do embrião. O tegumento envolve e protege toda a semente, mas para conservação e germinação nas condições de viveiros ele pode ser útil, como empecilho. O tegumento tem uma falha, uma região mais sensível que é o hilo, pelo qual a semente esteve presa ao fruto. É pelo hilo que a semente se comunica com o exterior com maior facilidade (VIEIRA et al. 2002).

Ainda de acordo com Vieira et al., (2002) as sementes de várias espécies podem ser armazenadas por longos períodos sem tratamento, como muitas leguminosas pioneiras, mas outras necessitam preparação para o armazenamento e condições ambientais especiais. Assim, além do tratamento da própria semente, são necessários embalagem e ambientes apropriados. Os principais meios utilizados para o armazenamento de sementes são câmara fria, a câmara seca e câmara fria e seca, que se adaptam a maioria das condições.

Durante o armazenamento, as sementes respiram continuamente, consumindo suas reservas e transformando-as em água, calor e dióxido de carbono, sendo que a perda desses compostos químicos durante o armazenamento deve ser reduzida ao mínimo, implantando-se processos de manuseio de sementes que assegurem a qualidade do produto armazenado, uma vez que a armazenagem adequada das sementes evita perdas qualitativas e quantitativas (PEDROSA et al., 1999). Taxas elevadas de respiração esgotam rapidamente as substâncias de reserva acumuladas na

semente, das quais ela depende para promover a germinação e o desenvolvimento inicial da plântula (CARNEIRO; AGUIAR, 1993).

Além de atuar como instrumento regulador de mercado, o armazenamento é importante para conservação de recursos genéticos através de bancos de germoplasma, em que a viabilidade das sementes deve ser mantida pelo maior período de tempo possível. Além disso, as espécies florestais têm apresentado produção de sementes irregular, sendo abundante em determinado ano e escassa em outros, o armazenamento torna-se, portanto, necessário para garantir a demanda anual de sementes, possibilitando o estoque para os anos de baixa produção (CARNEIRO; AGUIAR, 1993).

3.3 DETERIORAÇÃO DE SEMENTES

O período que uma semente pode viver é aquele determinado por suas características genéticas, e recebe o nome de longevidade. O período que a semente realmente vive é determinado pela interação entre os fatores genéticos e fatores ambientais, esse período recebe o nome de viabilidade. O verdadeiro período de longevidade de sementes de uma espécie qualquer é praticamente impossível saber com exatidão. O tempo de vida que uma semente efetivamente vive dentro de seu período de longevidade é em função dos seguintes fatores: características genéticas da planta genitora; vigor das plantas progenitoras, condições climáticas durante a maturação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Toda e qualquer semente armazenada sofre deterioração que pode ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características ambientais e das características da própria semente. Geralmente, a redução da luminosidade, da temperatura e da umidade de ambos, sementes e ambiente, faz com que seu metabolismo seja reduzido e que os

microrganismos que as deterioram fiquem fora de ação, aumentando sua longevidade (VIEIRA et al., 2002). Além disso, já se comprovou que os próprios constituintes da semente podem torná-las mais longevas, ou não. Substâncias de reserva presentes nas sementes, como óleos, que são mais instáveis que o amido, podem fazer com que a semente se auto-deteriore mais rapidamente (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972). Muitas sementes são envoltas por frutos carnosos, que tanto podem ser importantes para sua dispersão e germinação na natureza, como podem servir de meio de cultura para microrganismos que as deterioram quando as queremos conservar.

Segundo Delouche (2002), a deterioração das sementes pode ser vista como um complexo de mudanças que ocorrem com o passar do tempo, causando prejuízo as funções vitais, resultando na diminuição de desempenho das sementes.

As sementes geralmente apresentam, por ocasião da maturidade fisiológica, a máxima qualidade, em termos de peso de matéria seca, germinação e vigor. A partir deste período, tende a ocorrer uma queda progressiva da qualidade das sementes, através do processo de deterioração (FIGLIOGLIA et al., 1993).

O termo deterioração se refere a toda e qualquer alteração degenerativa que ocorre com a qualidade das sementes em função do tempo. A deterioração é irreversível, sendo mínima por ocasião da maturidade. A deterioração das sementes não pode ser evitada, mas o grau de prejuízo pode ser controlado. A qualidade da semente não é melhorada pelo armazenamento, mas pode ser mantida com um mínimo de deterioração possível, através do armazenamento adequado (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1997).

A manifestação da deterioração das sementes é muito associada ao armazenamento, principalmente em trabalhos de pesquisa. No entanto, teoricamente, tem início na maturidade fisiológica e pode ser acelerada em qualquer das etapas pós-maturidade, podendo se estender até o período de pós-semeadura. Não se pode negar, no entanto, que é detectada, com maior frequência, durante o armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). A perda do poder germinativo é a consequência final da

deterioração das sementes, ou seja, ocorre considerável deterioração antes que haja diminuição na percentagem de germinação.

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 as alterações de nucleotídeos (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

3.4 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A qualidade das condições de armazenamento é necessária desde o armazenamento ambiental, ou aberto, ou altamente condicionado, com controle de umidade e temperatura (FIGUEIREDO, 2006). Baudet; Vilella (2006), mencionam que entre os fatores mais importantes que afetam a qualidade da semente durante o armazenamento estão a umidade e a temperatura do ar, sendo que a umidade do ar afeta diretamente o grau de umidade da semente. As sementes ortodoxas, que são armazenadas com baixos teores de água para sua conservação, seguem certas regras práticas enunciadas por HARRINGTON (1972).

- Para cada 1% de diminuição do grau de umidade da semente, duplica-se o potencial de armazenamento (válida para o intervalo de 5 a 14%);
- Para cada 5,5°C de diminuição na temperatura, duplica-se o potencial de armazenamento da semente (válida de 0 a 40°C).

Conforme os mesmos autores, o somatório aritmético da temperatura de armazenamento, em graus Fahrenheit, e a umidade relativa do ar não deve ser maior do que 100, sendo a contribuição da temperatura não mais que a metade da soma.

Yanping et. al. (2000) e Woltz et al.(2006) enfatizam que a temperatura de armazenamento tem um efeito pronunciado sobre a germinação, especialmente em sementes com baixa umidade.

A umidade relativa do ar influencia a atividade de fungos do armazenamento (*Aspergillus* e *Pennicillium*). Os efeitos desses patógenos são significativos em ambiente de alta umidade, porém há estudos que mostram o desenvolvimento desses gêneros de fungos em umidades tão baixas como 65%. O alto grau de umidade das sementes causa aumento significativo da taxa respiratória. A temperatura também provoca um aumento da taxa respiratória. Acima de 40°C, a taxa respiratória diminui devido ao efeito da alta temperatura nos processos metabólicos da semente, que pode provocar a morte da semente. Entre 0 e 30°C, um aumento de 10% no grau de umidade da semente duplica ou triplica a taxa respiratória. O efeito da temperatura depende da umidade do ar e da semente e da presença de microrganismo e insetos (BAUDET; VILELLA, 2006).

Ainda de acordo com Baudet e Vilella (2006), as consequências diretas do aumento do processo respiratório numa massa de sementes são o umedecimento e a elevação da temperatura, agravando-se quando é considerada ainda a respiração dos microrganismos e dos insetos que podem vir junto com as sementes. O resultado disso é um rápido declínio da germinação e do vigor das sementes. O aumento do processo respiratório das sementes implica também no aumento do consumo de reservas, com a consequente perda de peso e vigor das sementes.

A maioria das espécies de sementes conserva melhor a sua qualidade quando submetidas em ambiente o mais seco e o mais frio possível. Caso as condições de armazenamento não sejam adequadas, a umidade presente no ar pode ser suficiente para iniciar as atividades do embrião, se houver também temperatura e oxigênio suficientes. A intensa respiração das sementes, somada às atividades de microrganismos, provocam o esquentamento da massa, acelerando o processo de deterioração (CARNEIRO; AGUIAR, 1993).

Pinho et al. (2009), estudando o efeito de diferentes temperaturas no armazenamento de sementes de angico (*Adenanthera pavonia*), verificou que as sementes mantiveram porcentagens de germinação por 5 meses de armazenamento à temperaturas de 5 e 20° C. Matos et al. (2008) comparando o ambiente natural de laboratório, freezer e câmara fria na conservação de sementes de pau-de-jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl.), concluiu que as sementes armazenadas em ambiente natural de laboratório apresentaram maior germinação durante 225 dias de armazenamento. Souza et al. (2005), avaliando o vigor de sementes armazenadas de ipê (*Tabebuia serratifolia*) em câmara, laboratório e geladeira, observaram que as sementes provenientes do ambiente de laboratório perderam mais rapidamente o vigor ao longo do armazenamento durante 150 dias. Bülow et al. (1994) realizaram ensaios para testar a longevidade de sementes de *Eugenia calycina* em distintos ambientes de armazenamento e concluíram que as sementes recém-colhidas apresentaram aproximadamente 97% de germinação, sendo a viabilidade reduzida rapidamente quando as sementes eram armazenadas em laboratório. Souza et al. (2007), avaliando a conservação de *Myracrodunon urundeuva* em diferentes condições de armazenamento, observou que as condições mais favoráveis à germinação desta espécie ocorreram em câmara fria, conservando a germinabilidade e o vigor das sementes por 180 dias. 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).

3.5 GRAU DE UMIDADE DAS SEMENTES

Durante o armazenamento as sementes continuam em manutenção das suas atividades biológicas, como respiração, emissão de calor, vapor d'água e dióxido de carbono, cuja intensidade depende muito do grau de umidade e temperatura do ambiente.

O grau de umidade da semente é função da umidade relativa do ar, sendo o fator mais importante entre os que afetam o potencial de armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A umidade influencia a atividade respiratória, pois aumentando o grau de umidade das sementes, aumenta-se a velocidade respiratória. A alta umidade é a maior causa de redução da qualidade fisiológica das sementes.

O alto grau de umidade das sementes é uma das principais causas da perda do poder germinativo durante o armazenamento (DESAI et al., 1997). O alto grau de umidade causa aumento da taxa respiratória e ação de microrganismos, sendo que graus de umidade acima de 20% podem promover o aquecimento da massa de sementes a uma temperatura letal (HARRINGTON, 1972).

Carvalho; Nakagawa (2000) enfatizam que as sementes, por serem higroscópicas, tendem a sofrer alterações em seu grau de umidade durante o período de armazenamento em ambiente não controlado.

Os fatores genéticos, bioquímicos, ambientais, danos mecânicos e umidade das sementes interagem entre si, afetando a germinação, cuja, perda é a última etapa do processo de deterioração (PHILLIPS; YOUNGMAN, 1971). Assim, toda semente destinada à semeadura, deve ser cuidadosamente beneficiada e conservada durante o período de armazenamento até o momento de sua utilização, para garantir a preservação da qualidade (PELEGRINI, 1982).

Figliolia et al. (1988), estudando o armazenamento de sementes de cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) com graus de umidade iniciais de 7,5% e 12,4%, em condições normais de ambiente, verificou que aquelas com teor de umidade inicial de 7,5% foram melhor conservadas do que as armazenadas com maior teor de umidade (12,4%). Este comportamento ocorre em sementes classificadas como ortodoxas, que devem ser armazenadas com baixo teor de umidade

3.6 EMBALAGENS

Um dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos tem sido a qualidade fisiológica das sementes, em decorrência de estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas após a sua maturação. Nesse sentido, além das condições ambientais de armazenamento, o tipo de embalagem tem influência significativa na qualidade fisiológica das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As embalagens são importantes para proteger as sementes do ataque de insetos e outros animais, assim como facilitar o manejo e aproveitar melhor o espaço de armazenamento (MEDEIROS, 2001). Além disso, o uso de embalagens adequadas para cada espécie proporciona a conservação da qualidade das sementes, permitindo ou não a troca de vapor com o ar atmosférico (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

A preservação da qualidade fisiológica de sementes sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). A escolha da embalagem depende da espécie, do grau de umidade das sementes, das condições e do período de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). Para Carvalho; Nakagawa (2000), na tomada de decisão para a escolha da embalagem, devem ser consideradas também as condições climáticas sob as quais as sementes serão armazenadas até a próxima

semeadura, modalidade de comercialização, disponibilidade e características mecânicas das embalagens.

O tipo de embalagem afeta a viabilidade das sementes de muitas espécies de forma diferenciada. Por exemplo, as sementes de *Cabralea canjerana* armazenadas a 5 °C de temperatura em saco plástico mantém o período de germinação inicial por mais tempo do que em ambiente aberto, enquanto o saco de filó prolonga sua viabilidade (FRASSETO; MENEZES, 1997).

A decisão sobre a escolha da embalagem em que se vão acondicionar as sementes não é tão simples. As condições climáticas sob as quais a semente vai permanecer armazenada, o comportamento no armazenamento e características mecânicas da embalagem, bem como, sua disponibilidade no comércio, são aspectos importantes a serem considerados no processo de decisão sobre o tipo de embalagem a ser usada (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A deterioração das sementes está diretamente ligada às características dos recipientes que contêm as sementes, dependendo da maior ou menor facilidade para as trocas de vapor d'água entre as sementes e a atmosfera e das condições do ambiente em que as sementes permanecem armazenadas (MARCOS FILHO, 2005). As embalagens para armazenamento podem ser abertas ou fechadas. As abertas são utilizadas para sementes que necessitam de aeração e as fechadas para as que são sensíveis às flutuações da umidade e não tem problemas quanto à aeração (HONG; ELLIS, 2003). Além disso, as embalagens podem ser permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis, como segue:

Embalagens permeáveis e semipermeáveis – Sacolas de papel e sacolas plásticas de pequena espessura permitem troca de gases e de umidade com o ambiente e são adequadas para a conservação de sementes ortodoxas de tegumento duro e para as recalcitrantes que necessitam de aeração (HONG; ELLIS, 2003).

Embalagens impermeáveis – São adequadas para estocagem de sementes ortodoxas por longos períodos (de 2 a 10 anos), sob temperaturas de 0 a 10 °C, com teor de

umidade de 8 a 10% (HONG E ELLIS, 2003). Podem ser de vidro, metal ou de plástico espesso.

Estudando o armazenamento de sementes de pau-de-jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl), em diferentes ambientes e embalagens, Matos et al. (2008) concluíram que as sementes apresentaram maior germinação e vigor quando foram acondicionadas nas embalagens saco de papel Kraft e saco de polietileno.

Borba Filho; Perez (2009) comparando diferentes embalagens e ambientes de armazenamento para sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.) e ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand.), verificaram que as sementes de *T. impetiginosa* também podem ser conservadas embaladas em saco de polietileno, saco de papel ou lata quando estocadas em câmara refrigerada. Alterações no vigor de sementes dessas espécies são primeiramente identificadas pela redução da velocidade de germinação

No armazenamento de sementes de sapuva (*Machaerium stipitatum*), o melhor tratamento obtido por Medeiros; Zanon (2000) correspondeu à combinação de uso das sementes acondicionadas em embalagens de polietileno (semipermeáveis) e colocadas em câmara fria, o que possibilitou a manutenção de 55,9% da germinação inicial de 54,5%, ao final dos 360 dias de armazenamento.

Silva (2008) concluiu que as sementes de mulungu (*Erytrina velutina*) acondicionadas nas embalagens de papel, pano ou vidro podem ser armazenadas nos ambientes de laboratório, geladeira e câmara fria, durante 225 dias sem perdas significativas na emergência das plântulas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COLHEITA E PREPARO DAS SEMENTES

As sementes foram colhidas em novembro de 2008, na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), situada em Alagoinha, localizada a 20 km de Mossoró/ RN. Antes de iniciar o experimento as sementes foram beneficiadas manualmente, onde foram retiradas as sementes chochas e danificadas por insetos.

4.2 DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE

Previamente foi determinado o grau de umidade das sementes pelo método estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas conforme as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), utilizando-se duas sub-amostras de 10 gramas.

4.3 ACONDICIONAMENTO NAS EMBALAGENS

Após determinação do grau de umidade, as sementes foram acondicionadas em frasco de vidro (volume 150 mL), sacos plásticos e saco de papel contendo em cada recipiente aproximadamente 500 sementes. Todos os recipientes foram lacrados com fita adesiva transparente (Figura 2).



Figura 2. Acondicionamento das sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) nas embalagens de vidro, saco plástico e saco de papel durante o armazenamento. Mossoró- RN, 2009.

Todos os recipientes foram protegidos contra a luz envoltos por saco preto e armazenados em ambiente de laboratório (condições ambientais não-controladas) e ambiente controlado (18-20°C, $\pm 60\%$) do Laboratório de Análise de Sementes da UFERSA. Cada ambiente continha sete embalagens referentes ao tempo de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 dias)

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcela sub-subdividida, sendo a parcela principal os ambientes (sala de laboratório e ambiente controlado) e as sub-parcelas constituída das embalagens (saco plástico, papel e frasco de vidro). Os tempos de avaliação foram: 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 dias após a instalação do experimento.

4.5 INSTALAÇÃO DOS ENSAIOS

Foram conduzidos, a cada 30 dias, dois ensaios simultaneamente, uma parte foi executada no Laboratório de Análise de Sementes e a outra em casa de vegetação, ambos pertencentes a UFERSA, durante o período de dezembro de 2008 a julho de 2009. Logo após a colheita, antes do acondicionamento das sementes nas diferentes tipos de embalagens e ambientes, foram realizados os teste de germinação e emergência inicial para que se verificasse a qualidade inicial das sementes (Figuras 3 e 4)..



Figura 3. Instalação de ensaio em Laboratório. Mossoró- RN, 2009.



Figura 4. Semeadura das sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) em casa de vegetação. Mossoró-RN, 2009.

4.6 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Germinação (G): foram utilizados oito repetições de 25 sementes, dispostas em caixa tipo gerbox, contendo uma folha de papel mata-borrão como substrato. Para superar a dormência, as sementes foram imersas em ácido sulfúrico por 15 minutos, de acordo com a metodologia de BENEDITO et al. (2008). Em seguida as caixas gerbox foram transferidas para uma câmara de germinação com temperatura constante de 30° C com luz constante. Antes da sementeira o substrato foi umedecido com água destilada com quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel sem hidratação (Vasques et al., 2003). A germinação final foi dada pela relação número de plântulas germinadas/ número total de sementes x 100. A avaliação foi feita no décimo dia após a instalação do experimento, quando foi observada estabilidade nos resultados obtidos,

estes resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, de acordo com Brasil (2009).

Índice de velocidade de germinação (IVG): realizado simultaneamente com o teste de germinação, as plântulas foram avaliadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas normais. As avaliações foram feitas até o dia da última contagem e para cálculo foi utilizada a seguinte fórmula proposta por Maguire (1962).

$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, onde:

IVG= Índice de velocidade de germinação

G1, G2, Gn= número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem.

N1, N2, Nn= número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Emergência de plântulas (EP): No teste de emergência, em casa de vegetação foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes que foram semeados em copos descartáveis (150 mL), contendo substrato areia lavada, previamente esterilizada em auto-clave à 120 °C, os copos foram colocados dentro de bandejas plásticas. Periodicamente, durante a avaliação da emergência, dependendo da necessidade, foi feita irrigação com o objetivo de manter o substrato sempre úmido. A emergência final foi calculada pela relação número de plântulas emergidas/ número total de sementes x 100. A avaliação foi feita no vigésimo terceiro dia após a instalação do experimento, os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Altura de plântula (AP): com auxílio de uma régua graduada em centímetros, foram medidas as plântulas da área central da bandeja, desprezando-se a bordadura. A medição deu-se da base do colo até o ápice das últimas folhas. O valor do comprimento médio das plântulas foi obtido pela média aritmética do número de plântulas emergidas para cada repetição.

Comprimento de raiz (CR): foram utilizados os mesmos procedimentos de coleta para altura de plântulas, porém, a medição foi realizada em toda a extensão da raiz, desde a inserção do colo até o final do comprimento da raiz.

Massa de matéria seca de plântulas (MMSP): Após feitas as mensurações, as plântulas foram colocadas em sacos de papel e postas para secar em estufa regulada a 65°C até massa constante. A massa seca obtida em cada tratamento foi dividida pelo número de plântulas componentes, resultando na massa da matéria seca das plântulas e os resultados expressos em g/plântula.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi feita utilizando o programa ESTAT versão 2.0 (1992). A comparação entre as médias foi feita utilizando o teste de Tukey, e considerando quando houve efeito significativo do tempo ou interação entre o tempo de armazenamento e outros fatores, fez-se um estudo de regressão, onde os modelos foram ajustados utilizando-se o programa Table curve 2D (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 GRAU DE UMIDADE

O grau de umidade inicial das sementes foi de 9% (Tabela 1). As sementes acondicionadas em saco de papel tiveram seu grau de umidade modificado de acordo com o ambiente de armazenamento. Em condições de laboratório o grau de umidade das sementes chegou a 13,5% no final do experimento, enquanto que no ambiente controlado (18-20°C e UR $\pm$ 60%) houve menor aumento do grau de umidade das sementes, atingindo 10,2% ao final do experimento. De acordo com Carvalho; Nakagawa (2000), mudanças na temperatura e umidade relativa provocam constantes ajustes no grau de umidade das sementes armazenadas em embalagem permeável ao vapor de água.

Na embalagem de plástico, as sementes tiveram comportamento parecido com a embalagem de papel, ou seja, houve elevação do grau de umidade nas sementes armazenadas em laboratório, porém, em menor quantidade. No ambiente controlado, o aumento foi menor em relação às sementes armazenadas em laboratório. Desse modo, o saco plástico ainda permitiu a entrada de água, mesmo em menor quantidade.

As sementes acondicionadas em embalagem de vidro, não tiveram aumento no grau de umidade, independente do ambiente, em alguns meses apresentando menor valor do que o inicial. Silva (2007), armazenando sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum*) obteve resultados semelhantes ao deste trabalho, onde a embalagem impermeável manteve o grau de umidade das sementes constante.

Tabela 1. Grau de umidade (%) de sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) acondicionadas em diferentes embalagens e ambientes (sala de laboratório- SL e ambiente controlado- AC), durante 210 de armazenamento. Mossoró-RN.2009.

Tempo de armazenamento (dias)	Embalagens					
	Papel		Plástico		Vidro	
	Ambientes					
	SL	AC	SL	AC	AC	AC
0	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08
30	9,30	9,16	9,13	9,06	9,05	9,09
60	10,5	9,90	9,18	9,09	9,10	9,04
90	12,3	10,3	9,80	9,65	9,07	9,01
110	12,5	10,5	10,2	9,70	9,09	9,07
150	12,8	10,8	10,1	9,64	9,10	9,02
180	13,0	10,4	10,4	9,69	9,11	9,05
210	13,5	10,2	10,1	9,80	9,13	9,07

5.2 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Observou-se interação significativa entre o tempo de armazenamento e embalagens para germinação e índice de velocidade de germinação. Para altura de plântulas, houve interação significativa entre o ambiente de armazenamento e embalagens. Para o peso seco, houve interação entre tempo e embalagens e entre ambiente e embalagens. Já para a emergência de plântulas e comprimento de raiz, houve apenas efeito isolado (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), Emergência de plântulas (EP), Altura de plântulas (AP), comprimento de raiz (CR), e peso seco (PS), obtidas de sementes armazenadas em diferentes embalagens e ambientes, durante 210 de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

Fonte de variação	G(%)	IVG	EP (%)	AP (cm)	CR (cm)	MMSP (g)
Tempo (T)	21,72**	62,79**	16,05**	5,45**	5,16**	156,34**
Ambiente (A)	17,21 **	9,80**	4,74*	15,08**	11,77**	676,71**
TxA	1,78 ^{n.s}	0,43 ^{n.s}	0,31 ^{n.s}	0,42 ^{n.s}	0,87 ^{n.s}	25,79**
Embalagens(E)	38,38 **	66,39**	15,8**	25,17**	25,08**	622,48**
Tx E	3,09**	2,72**	0,95 ^{n.s}	0,58 ^{n.s}	0,66 ^{n.s}	17,72**
Ax E	0,07 ^{n.s}	0,62 ^{n.s}	0,43 ^{n.s}	4,97**	0,09 ^{n.s}	12,98**
Tx A x E	0,15 ^{n.s}	0,12 ^{n.s}	0,09 ^{n.s}	0,32 ^{n.s}	0,09 ^{n.s}	1,69 ^{ns}
C.V (parcela)	5,00	10,08	6,50	14,65	10,48	1,09
C.V(sub parcela)	3,28	6,74	5,69	5,84	6,40	0,58
C.V (sub sub parcela)	3,24	7,10	5,80	5,44	5,24	0,73

** e * - Significativo a 0,01 e 0,05de probabilidade pelo teste F respectivamente.

^{n.s} – Não significativo

5.3 GERMINAÇÃO (G)

Para germinação, observou-se interação significativa entre o tempo de armazenamento e as embalagens. No início do armazenamento, a germinação foi de 93%, houve uma redução de 8% na germinação ao longo dos 210 dias de armazenamento.

No desdobramento da embalagem dentro do tempo de armazenamento, observou-se que até 60 dias de armazenamento não houve diferença significativa entre os três tipos de embalagens e que até 150 dias de armazenamento, as embalagens de plástico e vidro foram estatisticamente iguais. A partir de 180 dias, a embalagem de vidro foi estatisticamente superior as demais (Tabela 3).

Tabela 3. Germinação de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) armazenadas em diferentes ambientes e embalagens durante 210 dias armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

G (%)								
Tempo de armazenamento (dias)								
Embalagens	0	30	60	90	120	150	180	210
Plástico	93 a	93 a	93 a	93 a	91 a	89 a	86 b	86 b
Papel	93 a	93 a	92 a	90 b	88 b	86 b	84 b	82 c
Vidro	93 a	93 a	93 a	93 a	92 a	91 a	89 a	89 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 0,01 de probabilidade.

Varela; Barbosa (1987), estudando diferentes ambientes e embalagens na conservação de sementes de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*), observaram que a

partir de 30 dias, as sementes que foram acondicionadas em sacos de papel apresentaram redução no poder germinativo.

Para o armazenamento de sementes de *Cedrela fissilis* Vell. por doze meses com grau de umidade de 10%, Corvello et al. (1999) recomendaram que as estas fossem acondicionadas em embalagem de vidro transparente fechado hermeticamente e postas em câmara fria.

Resultados contrários foram encontrados por Maeda; Mathes (1984), investigando a viabilidade das sementes de *Tabebuia chrysotricha*, *T. avellanadae*, *T. impetiginosa*, *T. rosea* e *T. heptaphylla*, encontraram diferentes índices de germinação e viabilidade nesse gênero, quando armazenadas em vidros herméticos ou em sacos de papel, ressaltando-se que as sementes guardadas em vidros, à temperatura de 30 °C apresentaram menor longevidade.

Desdobrando-se o tempo de armazenamento dentro de cada tipo de embalagem, observou-se que não houve redução significativa entre as médias até 150 dias de armazenamento quando utilizou a embalagem de vidro. Não houve diferença significativa do tempo até os 120 dias quando se utilizou o saco plástico. Não existiu diferença significativa do tempo até os 90 dias quando se utilizou o saco de papel. Dessa forma, o frasco de vidro manteve por um maior período de tempo a conservação da porcentagem de germinação inicial das sementes (Figura 5). Resultados contrários ao deste trabalho foram encontrado por Matos et. al. (2008), em que não obtiveram sucesso quando utilizaram a embalagem de vidro para armazenar sementes de pau-de-jangada (*Apeiba tibourbou*), no qual o poder germinativo das sementes armazenadas em ambiente natural decresceu gradativamente alcançando 46% aos 225 dias de armazenamento.

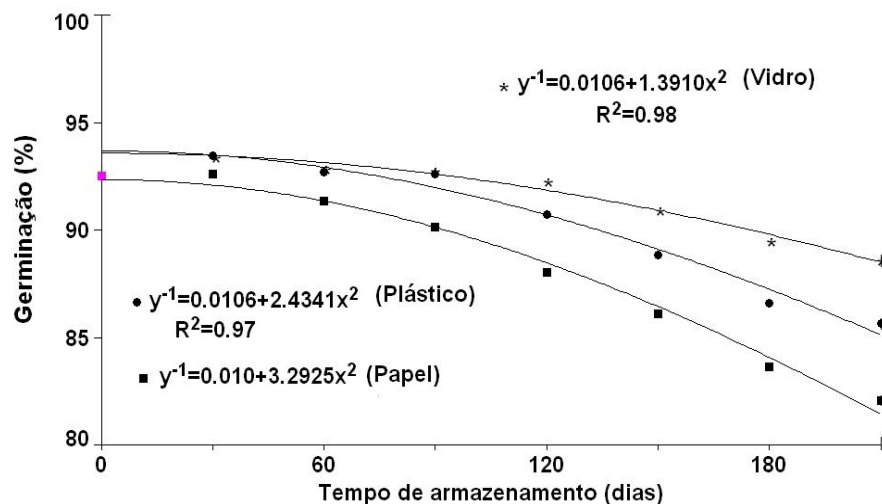


Figura 5. Germinação de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) armazenadas em diferentes ambientes e embalagens durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

5.4 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG)

Também foi observada interação significativa entre tempo de armazenamento e embalagens para o índice de velocidade de germinação.

O valor inicial para o IVG foi de 11,6. Desdobrando-se a embalagem dentro de cada tempo de armazenamento, observou-se que a partir de 60 dias de armazenamento foi possível detectar diferenças significativas entre as embalagens, onde a embalagem de vidro foi estatisticamente superior as demais, permanecendo com maiores médias até o final do experimento. Dos 60 aos 120 dias não houve diferença significativa entre o saco de papel e plástico. A partir de 150 dias foi possível detectar diferença significativa entre as três embalagens testadas (Tabela 4).

Tabela 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) em diferentes ambientes e embalagens durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

IVG								
Tempo de armazenamento (dias)								
Embalagens	0	30	60	90	120	150	180	210
Plástico	11,6 a	11,1 a	10,3 b	9,88 b	9,51 b	9,38 b	9,11 b	9,08 b
Papel	11,6 a	10,9 a	10,2 b	9,79 b	9,04 b	8,73 c	8,29 c	8,33 c
Vidro	11,6 a	11,4 a	11,15 a	10,63 a	10,46 a	10,22 a	9,82 a	9,78 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 0,01 de probabilidade.

Santos; Paula (2007), avaliando o IVG de sementes *Sebastiania commersoniana*, armazenadas em diferentes embalagens, ambientes e períodos de armazenamento, detectaram que a embalagem de vidro apresentou melhor comportamento do que a embalagem de plástico, a partir de 389 dias após o armazenamento.

Desdobrando-se o tempo de armazenamento dentro de cada embalagem, observou-se que houve redução do IVG ao longo do tempo nas três embalagens estudadas (Figura 6). Houve redução significativa a partir de 90 dias quando se utilizou a embalagem de plástico, porém, dos 90 as 210, não houve diferença significativa. Também houve redução a partir de 90 dias quando utilizou-se a embalagem de papel, sendo que dos 120 aos 210 dias não houve diferença significativa. Ocorreu diminuição significativa a partir dos 150 dias de armazenamento quando se utilizou a embalagem de vidro, não existindo diferença até os 210 dias. Perez et al. (1999), armazenando sementes de canafístula acondicionadas em embalagens de vidro, mantidas em temperatura ambiente de laboratório, perceberam a redução do vigor após 90 dias de

armazenamento. De acordo com Vieira; Carvalho (1994), a deterioração da semente evidencia-se, primeiramente, pela redução da velocidade de germinação.

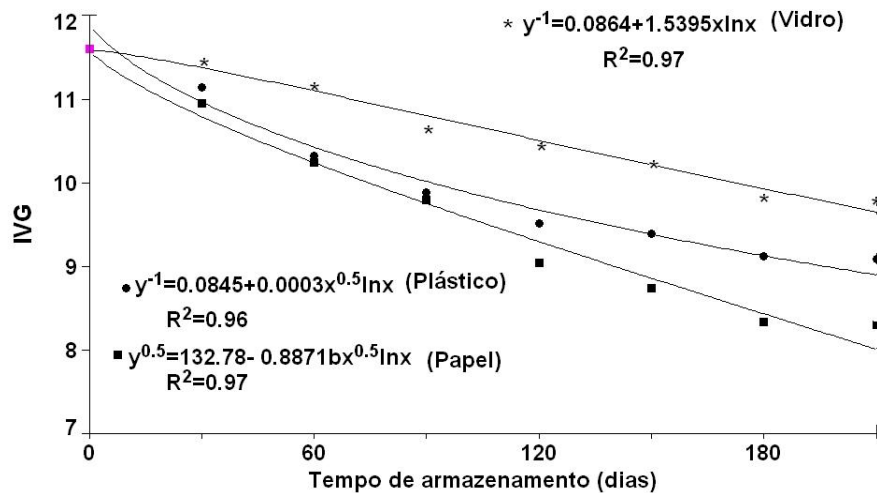


Figura 6. Índice de velocidade de germinação de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) armazenadas em diferentes ambientes e embalagens, durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

Resultados obtidos por Piña-Rodrigues; Jesus (1992), mostraram que em condições de laboratório, a viabilidade de sementes de cedro-rosa (*Cedrela angustifolia* S. ET. MOC) conservou-se por apenas 75 dias, em embalagem permeável (saco de papel). Já quando as mesmas sementes foram armazenadas em câmara fria, possibilitou a conservação da viabilidade por um período de 3, anos embora com valores inferiores (23%) à germinação inicial (71%), independente do tipo de embalagem utilizada.

5.5 EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS (EP)

Não foi observada interação significativa entre os fatores para emergência de plântulas, porém houve efeito isolado dos fatores. O valor inicial da emergência foi de 91%, havendo uma redução de 13% com relação ao valor inicial ao longo dos 210 dias de armazenamento.

Com relação aos ambientes, o ambiente controlado proporcionou melhor conservação das sementes do que o ambiente de laboratório, visto que apresentaram médias superiores em relação ao ambiente de laboratório (Tabela 5).

Tabela 5. Emergência de plântulas de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) armazenadas em diferentes ambientes. Mossoró-RN, 2009.

Ambientes	Emergência de plântulas (%)
Laboratório	84,83 b
Ambiente controlado	86,36 a

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade

Avaliando diferentes ambientes de armazenamento de sementes de *Albizia hassleri*, Kissmann (2009), observou que as plântulas provenientes de sementes armazenadas em câmara fria foram mais vigorosas. Esses resultados diferem em parte com os encontrados por Matos et.al. (2008), onde condição mais adequada para conservação das sementes de pau-de-jangada, com menor perda de viabilidade e vigor, foi o ambiente natural de laboratório, utilizando-se tanto a embalagem saco de papel Kraft como o saco de polietileno. Em condições não-controladas, a umidade presente no ar pode promover o reinício das atividades do embrião, caso o oxigênio e a

temperatura seja suficiente para que tal processo aconteça, acelerando dessa forma a perda do vigor das sementes (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977). 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 por até 18 meses, com germinação superior a 80% (BARBEDO et al., 2002).

Observando os valores médios das embalagens, nota-se que não houve diferença significativa entre o saco de plástico e o vidro (Tabela 6).

Tabela 6. Emergência de plântulas de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) armazenadas em diferentes embalagens. Mossoró-RN, 2009.

Embalagens	Emergência de plântulas (%)
Plástico	86,68 a
Papel	82,76 b
Vidro	87,76 a
Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.	

Para o tempo de armazenamento, pode-se dizer que de 0 até 90 dias não houve diferença significativa entre estes valores, ocorrendo redução mais acentuada a partir de 120 dias de armazenamento (Figura 7).

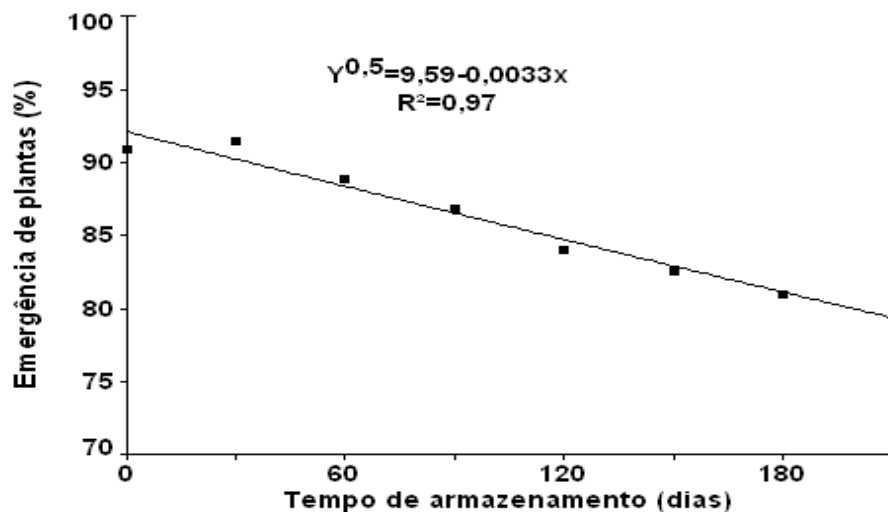


Figura 7. Emergência de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2008), em estudos realizados com armazenamento de sementes de mulungu (*Erytrina velutina*), no qual houve diminuição da emergência ao longo do armazenamento, porém as sementes armazenadas em embalagem de vidro mostraram uma queda menos acentuada no vigor do que aquelas que estavam acondicionadas em embalagem de pano e papel.

5.6 ALTURA DE PLÂNTULAS (AP)

Houve interação significativa entre os ambientes e as embalagens para altura de plântulas.

Desdobrando-se as embalagens em cada condição de ambiente, observou-se que tanto no laboratório como na câmara fria, a embalagem de vidro foi superior,

sendo que no armazenamento em laboratório a embalagem de vidro foi estatisticamente igual ao plástico. No desdobramento dos ambientes dentro de cada embalagem, foi observado que o ambiente controlado foi estaticamente superior ao ambiente em laboratório somente quando se utilizou a embalagem de vidro (Tabela 7).

Tabela 7. Altura de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) oriundas de sementes submetidas a diferentes ambientes e embalagens. Mossoró-RN, 2009.

AP (cm)			
Embalagens			
Ambientes	Plástico	Papel	Vidro
Laboratório	4,07 a AB	3,95 a B	4,13 b A
Ambiente controlado	4,11 a B	4,04 a B	4,41 a A

Médias seguidas da mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Araújo Neto et al. (2005) observaram que 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 *Acácia polyphylla* DC, no entanto, o acondicionamento em embalagem impermeável e armazenamento em câmara fria permitiu a conservação por dois anos.

A conservação da qualidade fisiológica das sementes sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar está relacionada ao tipo de embalagem empregado. A escolha da embalagem depende da espécie, do grau de umidade das sementes, das condições e do período de armazenamento. Dentre os sistemas de conservação em ambiente controlado artificialmente, destaca-se a câmara fria (POPINIGIS, 1985).

Resultados obtidos por Garcia; Lima (2000), no teste de vigor baseado no comprimento da parte aérea de plântulas de copaíba, não se mostraram eficientes em detectar diferenças entre as embalagens utilizadas (saco de papel e vidro) no ambiente de laboratório. Entretanto, no ambiente de câmara fria o comprimento de plântulas mostrou-se sensível, ao ponto de detectar diferenças significativas entre as embalagens.

Os tratamentos que apresentam maiores valores de comprimento médio de plântulas normais ou das partes destas foram considerados como mais vigorosos (VIEIRA; CARVALHO, 1994). Desse modo, as sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em razão de apresentarem maior capacidade de translocação de suas reservas e maior assimilação destas pelo eixo embrionário. Em geral, os cotilédones têm como função manter a plântula no princípio de sua vida, fornecendo-lhe os nutrientes armazenados ou fotossintetizados.

O comprimento da parte aérea de plântulas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) oriundas de sementes acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em laboratório reduziu após 120 dias (SOUZA et al., 2005). Porém, sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.), armazenadas em ambiente natural por seis meses ainda originaram plantas vigorosas (Bezerra et. al, 2004).

5.7 COMPRIMENTO DE RAIZ (CR)

Não houve interação significativa entre os fatores, porém houve efeito isolado. O ambiente controlado foi estatisticamente superior ao laboratório (Tabela 8).

Tabela 8. Comprimento de raiz de plântulas de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) armazenadas em diferentes condições ambientais. Mossoró-RN, 2009.

Ambientes	Comprimento de raiz (cm)
Laboratório	7,09 b
Ambiente controlado	7,32a

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Realizando teste direto de vigor em sementes de moringa (*Moringa oleifera*) revelou uma diminuição mais acentuada nas sementes armazenadas sob condições não controladas do que em ambiente controlado (BEZERRA et al., 2004).

Não houve diferença significativa do tempo de armazenamento de 0 até os 150 dias de armazenamento com relação ao comprimento inicial (7,50), a partir de 90 dias não houve diferença com relação ao menor valor aos 210 de armazenamento. (Figura 8)

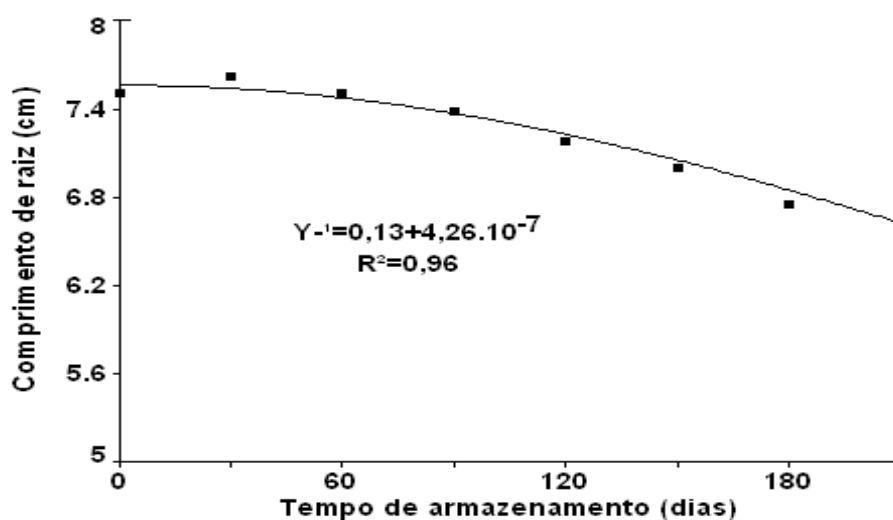


Figura 8. Comprimento de raiz de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

O comprimento da raiz primária e da parte aérea de plântulas de *Parkia pendula* Benth. 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).

Com relação às embalagens, o vidro foi estatisticamente superior aos demais (Tabela 9).

Tabela 9. Comprimento de raiz de plântulas de sementes de catanduba (*Piptadenia moniliformis* Benth) armazenadas em diferentes embalagens. Mossoró-RN, 2009.

Embalagens	Comprimento de raiz (cm)
Plástico	7,21 b
Papel	6,95 c
Vidro	7,44 a

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Souza et al. (2005), estudando dois tipos de embalagem (papel e plástico) em três condições ambientais (câmara fria, geladeira e laboratório) em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), observou-se que as sementes acondicionadas em papel produziram plântulas com menor comprimento de raiz, no início e no final do armazenamento. De modo geral, sementes acondicionadas em saco de polietileno e armazenadas na câmara originaram plântulas mais vigorosas do que aquelas acondicionadas em sacos de papel por 30 dias e a partir de 90 dias de armazenamento.

Matos et al. (2008), considerando o ambiente câmara fria, observou que o comprimento de raiz das plântulas resultantes das sementes acondicionadas em vidro e saco de papel apresentou redução apenas no final do armazenamento.

5.8 MASSA DA MATÉRIA SECA DE PLÂNTULA (MMSP)

Houve interação significativa entre o tempo de armazenamento e ambientes, também para o tempo e embalagens e entre ambientes e embalagens.

Desdobrando-se os ambientes dentro do tempo de armazenamento, observou-se que o melhor ambiente foi o controlado, independente do tempo de armazenamento (Tabela 10).

Tabela 10. Massa de matéria seca de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) oriundas de sementes submetidas a diferentes ambientes, durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

MMSP(g)								
Tempo de armazenamento (dias)								
Ambientes	0	30	60	90	120	150	180	210
Laboratório								
	0,136 a	0,136 b	0,135 b	0,134 b	0,131 b	0,128 b	0,127 b	0,126 b
Ambiente controlado	0,136 a	0,138a	0,138 a	0,136a	0,134 a	0,132 a	0,131 a	0,131 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

A temperatura afeta diretamente a velocidade das reações químicas, acelerando a respiração e o desenvolvimento de microrganismos. Assim a sua redução beneficia a conservação de sementes ortodoxas (MARCOS FILHO, 2005)

No desdobramento do tempo de armazenamento dentro dos ambientes, foi observada uma diminuição do peso seco à medida que aumentou o tempo de armazenamento das sementes, sendo que o ambiente controlado conservou melhor as

sementes, visto que houve menor queda do peso seco das plântulas ao longo do tempo quando comparada as plântulas oriundas de sementes armazenadas no laboratório (Figura 9).

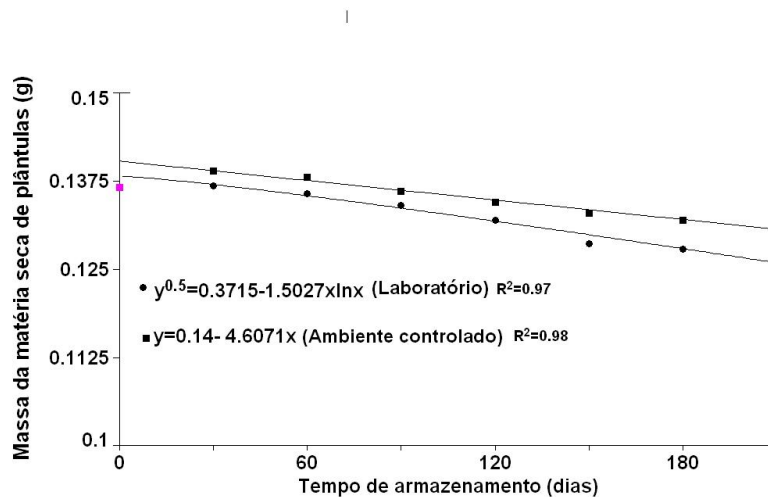


Figura 9. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) em diferentes ambientes, durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

No desdobramento das embalagens dentro do tempo, observou-se que a partir dos 60 dias de armazenamento, o vidro conservou melhor as sementes, originando plântulas com maior peso seco. Desdobrando-se o tempo dentro das embalagens, verificou-se que houve uma diminuição do peso seco com o aumento de tempo de armazenamento, sendo que essa queda foi menor quando utilizou-se o vidro para conservar as sementes (Tabela 11).

Tabela 11. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) oriundas de sementes submetidas ao armazenamento em diferentes embalagens, durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

MMSP (g)								
Tempo de armazenamento (dias)								
Embalagens	0	30	60	90	120	150	180	210
Plástico	0,136a	0,138a	0,137b	0,135b	0,134b	0,131b	0,130b	0,129b
Papel	0,136a	0,135b	0,133c	0,131c	0,129c	0,126c	0,125c	0,124c
Vidro	0,136a	0,139a	0,138a	0,137a	0,136a	0,134a	0,133a	0,132a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Desdobrando-se o tempo de armazenamento dentro das embalagens observou-se que o frasco de vidro obteve valores estatisticamente iguais para o peso seco dos 120 aos 210 dias. Quando se utilizou o saco plástico e de papel, ambos tiveram comportamento parecidos, e a partir de 90 dias de armazenamento até os 210 dias, houve diferença significativa entre esses valores, embora as sementes armazenadas em saco plástico tenham obtido maiores valores (Figura 10).

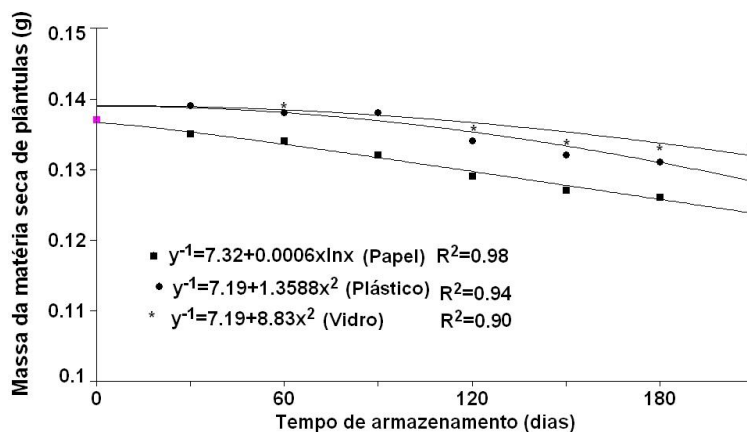


Figura 10. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) em diferentes embalagens, durante 210 dias de armazenamento. Mossoró-RN, 2009.

O tipo de embalagem utilizado no acondicionamento das sementes durante o armazenamento também assume importância na preservação da sua viabilidade e vigor. Sementes conservadas em embalagens que permitem trocas de vapor d'água com o ar atmosférico podem absorver água sob alta umidade relativa do ar, deteriorando-se com facilidade (CROCHEMORE, 1993).

Resultados divergentes deste trabalho foram encontrados por Matos (2008), avaliando diferentes ambiente e embalagens em sementes de *Apeiba tibourbou*, verificou que a massa seca das plântulas das sementes acondicionadas em saco de papel manteve-se constante ao longo dos períodos de avaliação.

Segundo Nakagawa (1994), durante a germinação, as sementes vigorosas proporcionam maior transferência de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, originando plântulas com maior peso, em razão do maior acúmulo de matéria

No desdobramento das embalagens dentro dos ambientes, em ambos ambientes, o vidro obteve maior média. No desdobramento dos ambientes dentro das embalagens, a melhor condição foi o ambiente controlado (Tabela 12).

Tabela 12. Massa da matéria seca de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) oriundas de sementes submetidas a diferentes ambientes e embalagens. Mossoró-RN, 2009.

MMSP (g)			
Embalagens			
Ambientes	Plástico	Papel	Vidro
Laboratório	0,132 b B	0,128b C	0,135 bA
Ambiente controlado	0,136 aB	0,132 aC	0,136 aA

Médias seguidas da mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Souza et al. (2005), encontrou resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho para sementes armazenadas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) (VAHL.) Nich, no qual as sementes acondicionadas nas embalagens de papel e polietileno e armazenadas no ambiente de laboratório perderam mais rapidamente o vigor ao longo do armazenamento.

Caldeira; Perez (2005) recomendam o armazenamento de sementes de aroeira (*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.

6 CONCLUSÕES

As sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth) podem ser acondicionadas tanto em embalagem de vidro quanto em sacos plásticos sem perda do seu potencial fisiológico, sendo o ambiente controlado o mais adequado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. A. C.; MORAIS, J. S. Efeito do beneficiamento, tipo de embalagem e ambiente de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.22, n.2, p.27-33, 1997.

ANDRADE-LIMA, D. **Plantas da caatinga**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 243 p.

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

ARAÚJO, E. L.; BARRETTO, V. T.; LEITE, F. V. A.; LIMA, V. C.; CANUTO, N. N. Germinação e protocolos de quebra de dormência de plantas do semi-árido. In: GIULIETTI, A. M.. **Recursos genéticos do semi-árido**. Recife: Instituto Milênio do Semi-Árido, 2006, p. 73-110

ARAÚJO, G. M. **Matas ciliares da caatinga: florística, processo de germinação e sua importância na restauração de áreas degradadas**. 2009. 68f. Dissertação (Mestrado em Botânica)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2009.

AZÊREDO, G. A. **Qualidade fisiológica de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.** 2009.121f. Tese (Doutorado em Agronomia- Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2009.

BARBEDO, C. J.; BILIA, D. A. C.; RIBEIRO, R. C. L. F. 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.

BAUDET, L.; VILLELA, F. A. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2006. p.428-472.

BENEDITO, C. P.; TORRES, S. B.; RIBEIRO, M. C. C.; NUNES, T.A. Superação da dormência de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n.1, p. 90-93, 2008.

BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S.; TEÓFILO, E. M. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* Lam. durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1240-1246, 2004.

BORBA FILHO, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê-roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, n.1, p.259-269, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 2009. 399p.

BÜLOW, J. F. W.; CARMONA, R.; PARENTE, T. V. Armazenamento e tratamento de sementes de pitanga-vermelha-do-cerrado (*Eugenia calycina*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 961-970, 1994.

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

CARNEIRO, J. G. A.; AGUIAR, I. B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. e FIGLIOLIA, M.B. **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.

CASTELLETTI, C. H. M.; SILVA, J. M. C. TABARELLI, M. SANTOS, A. M. M. Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Universitária da UFPE, 2003. p.719-734.

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.

CROCHEMORE, M. L. Conservação de sementes de tremoço azul (*Lupinus angustifolius* L.) em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v. 15, n. 2, p. 227-231, 1993.

DELOUCHE, J.C. Germinação, deterioração e vigor da semente. **Revista Seed News**, Pelotas, v.6, n.6, p.1-8, 2002.

DESAI, B. B.; KOTTECHA, P. M.; SALUNKE, D. K. **Seeds handbook**: biology, production, processing and storage. New York: Marcel Dekker, 1997. 627p.

DRUMOND, M.A.; et al. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. (Coord.). **Workshop avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga**. Petrolina, 2000. p. 1-23. Disponível em <www.biodiversitas.org.br/caatinga>. Acesso em: 29/10/2009.

DUCKE, J. A. On tropical tree seedlings: seeds, seedlings, systems and systematics. In: Missouri Botanical Garden. **Annals...** St. Louis: Missouri Botanical Garden, v. 56, n. 2, p. 125-161, 1969.

ESTAT 2.0. **Sistema de análise estatística**. Jaboticabal: Pólo Computacional - Departamento de Ciências Exatas – UNESP, 1992.

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

FIGLIOGLIA, 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. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174

FIGLIOGLIA, M.B.; SILVA, A. da; JARDIM, D.C.P.; IWANE, M.S.I. Viabilidade de sementes liofilizadas de essências florestais nativas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.20/22, p.47-55, 1988.

FIGUEIREDO, S.M. **Qualidade fisiológica de sementes de mamona em função da embalagem, condições e períodos de armazenamento**. 2006. 61f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2006.

FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais**. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 10 p. (Caderno didático).

FRASSETO, E. G.; MENEZES, N. L. Influência da temperatura de germinação, da abertura dos frutos e da embalagem na viabilidade de sementes de cangerana (*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.) – MELIACEAE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10., 1997, Brasília. **Informativo ABRATES**. Brasília, 1997. v. 7, n. 1/2. p. 213.1997.

GARCIA, L.C.; LIMA, D. Comportamento de sementes de *Copaifera multijuga* Hayne durante o armazenamento. **Acta Amazônica**, v. 30, n.3, p. 369-375, 2000.

HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T. T. **Seed biology**. New York: Academic, 1972. v. 3, p. 145-245.

HONG, T. D.; ELLIS, R. H.. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA. Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE. 1993.
JANDEL SCIENTIFIC. 1991. *Table curve*: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific. 280p.

KILL, L. H.; RIBEIRO, M. de F.; DIAS, C. T. de V.; SILVA, P. P.; SILVA, J. F. M. da. **Caatinga**: flora e fauna ameaçadas de extinção. CPATSA, 2009. p. 1-4. Disponível em: < [http: www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA-2009-09/40471/1/OPB2293.pdf](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA-2009-09/40471/1/OPB2293.pdf).

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

KRAMER, PAUL J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.

LIMA, M. P. M.; LIMA, H. C. *Parapiptadenia Brenan* (Leguminosae-Mimosoideae) Estudo taxonômico das espécies brasileiras. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 60, p. 23-30, 1984.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. São Paulo: Nova Odessa, 2002. 384 p.

MAEDA, J. A.; MATHES, L. A. F. Conservação de Sementes de Ipê. **Bragantia**, v. 43, n. 1, p.51-61, 1984.

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

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.

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

MATOS, V. P.; FERREIRA, E. G. B. de S.; FERREIRA, R. L. C.; SENA, L. H. de M.; SALES, A. G. de F. A. Efeito do tipo de embalagem e do ambiente de armazenamento sobre a germinação e o vigor das sementes de *Apeiba tibourbou* AUBL. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.4, p.617-625, 2008.

MEDEIROS, A. C. de S.; ZANON, A. Armazenamento de sementes de sapuva (*Machaerium stipitatum*). **Boletim de Pesquisa Florestal.**, Colombo, n. 40, jan./jun. 2000 p.57-66.

MEDEIROS, A.C. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**. Colombo: Embrapa florestas, 2001, 24p. (Embrapa florestas, Documentos).

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal, FUNEP, 1994. p.49-85

NASCIMENTO, M. do P. S. C.B. do; OLIVEIRA, M.E. de; NASCIMENTO, H.T.S.do. Descrição e usos de plantas nativas no Assentamento Marrecas. In: NASCIMENTO, M. do P. S. C.B. do. **Plantas do Semi-Árido: conhecimento e usos no Assentamento Marrecas**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, p. 33-157, 2007.

PEDROSA, J. P.; CIRNE, L. E. da M. R.; NETO, J. M. de M. Teores de bixina e proteína em sementes de urucum em função do tipo e do período de armazenagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande-PB, v.3, n.1, p.121-123, 1999.

PELEGRINI, M. F. Armazenamento de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 8(91):56-60, jul. 1982.

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.

PHILLIPS, J.C.; V.E. YOUNGMAN. Effect of initial seed moisture content on emergence and yield of grain sorghum. **Crop Science**. v.11:p. 354–357, 1971.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; JESUS, R.M. de,.Comportamento de sementes de cedro-rosa (*Cedrela angustifolia* S. ET. MOC) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, n. 1, p. 31-36, 1992.

PINHO, D.S.; BORGES, E.E.de L.; CORTE, V.B.; NASSER, L.C.B.; Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Adenanthera pavonina* (L.) Speg. Durante o armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.27-33, 2009.

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

RÊGO, G. M.; POSSAMAI, E. **Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) Leguminosae – Papilionoideae**: produção de mudas. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. p. 1-3. (Comunicado Técnico, 106).

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, 2006.

SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Bill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.120-126, 2000.

SANTOS, S.R.G.; PAULA, R.C. Qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bill.) Smith & Downs) durante o armazenamento. **Scientia Florestalis**. n.74, p.87-94.2007.

SILVA, D.P. **Armazenamento de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum*): influência da embalagem, do grau de umidade e da temperatura**. 2007. 38 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, 2007.

SILVA, K.B. **Tecnologia de sementes de *Erythrina velutina* Willd.** 2008, 138 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de sementes)- Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2008.

SOUZA, S. de C. A; BORGES, G. R. A; BRANDÃO, D.O.; MATOS, A. M. M.; VELOSO, M.das D.M; NUNES, Y.R.F. Conservação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Freire Alemão (Anacardiaceae) em diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 1140-1142, jul. 2007. Suplemento 2.

SOUZA, S. M.; LIMA, P. C. F. Caracterização de sementes de algumas espécies florestais nativas do Nordeste. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982. Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: Instituto Florestal. p. 1156-1157, 1982.

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

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

VARELA, V.P. BARBOSA, A.P. Conservação de sementes de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke). **Acta Amazônica**, v. 16/17, n.1, p.549-556. 1987.

VASQUES, M. S.; FERREIRA, S. A.A.; GENTIL, D.F.O. Avaliação do vigor de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunai). In: XII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO PIBIC/INPA/CNPq. 2003, Manaus. **Anais da...** Manaus, 2003. AM. p.139-140.

VIEIRA, A H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P. L de L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M.G. de. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Porto Velho: Embrapa, CT 205, 2002.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

WOLTZ, J., D. TEKRONY Y D. EGLI. Corn seed germination and vigor following freezing during seed development. **Crope Science**.v. 46, p.1526-1535. 2006.

YANPING. Y.; RONGQI, G.; QINGQUAN, S.; SHENGFU, L. Vigour of welsh onion seeds in relation to storage temperature and seed moisture contenet. **Seed Science. Technol.** v.28, n.3, p. 817-823. 2000.