



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
CAMPUS II - AREIA - PB

## **DISSERTAÇÃO**

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE  
*Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk

MARIA LÚCIA MAURÍCIO DA SILVA

Areia - PB  
2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
CAMPUS II - AREIA - PB



ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE  
*Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk

MARIA LÚCIA MAURÍCIO DA SILVA

*Sob a orientação da Professora  
Edna Ursulino Alves*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento as exigências para obtenção do título de **Mestre em Agronomia**, Área de Concentração em Agricultura Tropical.

Areia - PB  
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
CAMPUS II - AREIA - PB

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk  
MARIA LÚCIA MAURÍCIO DA SILVA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em  
AGRONOMIA (Agricultura Tropical) pela Comissão Examinadora:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves  
Orientadora - UFPB/CCA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valderez Pontes Matos  
Examinadora - UFRPE/UAG

Dr<sup>a</sup>. Luciana Rodrigues de Araújo  
Examinadora - PNPD/CAPES

Data da realização: 06 de fevereiro de 2015.

Presidente da Comissão Examinadora  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves  
Orientadora

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.

**Marthin Luther King**

Ao meu pai, Francisco Clementino da Silva (*in memorian*), que em vida foi o meu  
maior exemplo de dignidade, amor e honestidade.  
Saudades eternas!

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

Enfrentei muitas dificuldades ao longo da minha vida, por isso, a conclusão deste trabalho não significa apenas a aquisição do título de Mestre. As dificuldades foram superadas graças a minha persistência e a colaboração de muita gente, por isso, correndo o risco de ser injusta, agradeço aos que direta ou indiretamente possibilitaram a sua concretização.

À Deus, sem o qual a realização desse sonho não seria possível.

À Professora, Dr<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves, pela orientação, estímulo e pela oportunidade ímpar em fazer parte de sua equipe.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, na pessoa da professora Luciana Cordeiro do Nascimento, pela oportunidade de realizar uma pós-graduação e pelo auxílio concedido para Congresso.

À Professora Dr<sup>a</sup>. Valderez Pontes Matos (UFRPE/UAG) pelas correções e sugestões feitas neste trabalho.

À Luciana Rodrigues de Araújo (PNPD/CAPES) pela incalculável contribuição para a conclusão deste trabalho, pela amizade, confiança e acolhimento.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus familiares, especialmente meus pais, Francisco Clementino da Silva (*in memoriam*) e Maria do Carmo Maurício de Souza, que fizeram de minhas conquistas suas próprias realizações.

A todos os colegas de Pós-Graduação, em especial: Allana Ramony, Angeline, Karialane, Izabela Thais, Andrezza, Antônio Fernando, Antônio Augusto, Francisco Thiago, Joalisson e Glória, pela companhia e conhecimentos compartilhados.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Análises de Sementes (LAS): Rosemere, Carol, Patrícia, Mercês, Izabela, Antônio Neto e Salviany, por colaborarem com a execução desse trabalho e, aos demais, pela convivência harmoniosa e alegria compartilhada.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, em nome da secretária Cícera Eliane, pela atenção sempre presente.

Aos funcionários do LAS: Antônio Alves de Lima, Rui Barbosa da Silva e Severino Francisco dos Santos, pela boa vontade em me ajudar sempre que precisei.

À Edlânia, Jailma e Chris (LEV) pela amizade e boas conversas.

Às minhas primas e sobrinhos (as): Willyanna, Willynara, Ana Paula, Rosélia, Elizélia, Taís, Edson, Edvânia, Jenes e Diana, pela amizade e ajuda nos piores momentos da minha vida.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para esta realização, muito obrigada!

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Descrição da espécie.....	3
2.2. Sementes recalcitrantes.....	4
2.3. Secagem de sementes.....	5
2.4. Armazenamento de sementes.....	7
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
3.1. Local de condução do experimento.....	10
3.2. Coleta de frutos e beneficiamento de sementes.....	10
3.3. Obtenção dos teores de água e armazenamento das sementes.....	10
3.4. Características avaliadas.....	11
3.4.1. Determinação do teor de água.....	11
3.4.2. Emergência de plântulas.....	11
3.4.3. Primeira contagem de emergência.....	11
3.4.4. Índice de velocidade de emergência (IVE).....	11
3.4.5. Comprimento e massa seca de plântulas.....	12
3.5. Delineamento experimental e análise estatística.....	12
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>24</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Resumo da análise de variância do teor de água das sementes (TA), emergência (E), primeira contagem (PC), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da raiz principal (CR) e parte aérea (CPA) e massa seca das raízes (MSR) e parte aérea (MSPA) de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento..... 13

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Primeira contagem de emergência de plântulas de <i>Talisia esculenta</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	14
<b>Figura 2.</b> Emergência de plântulas de <i>Talisia esculenta</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	16
<b>Figura 3.</b> Índice de velocidade de emergência de plântulas de <i>Talisia esculenta</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	17
<b>Figura 4.</b> Comprimento da raiz primária de plântulas de <i>Talisia esculenta</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	19
<b>Figura 5.</b> Comprimento da parte aérea de plântulas de <i>Talisia esculenta</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	20
<b>Figura 6.</b> Massa seca de raízes de plântulas de <i>Talisia esculenta</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	21
<b>Figura 7.</b> Massa seca de parte aérea de plântulas de <i>Talisia esculenta</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	22

SILVA, Maria Lúcia Maurício da. Mestre em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba, Fevereiro de 2015. **Armazenamento de sementes de *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk.** 2015. 35 f. Orientadora: Edna Ursulino Alves.

## RESUMO

A pitombeira [*Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk] é encontrada no interior de matas densas primárias e em formações secundárias, geralmente em várzeas aluviais e fundos de vales por quase todo o Brasil, cujos frutos são muito apreciados e comercializados em feiras-livres e supermercados das regiões Norte e Nordeste. Apesar da sua importância, não há tecnologia que permita o armazenamento de suas sementes por períodos prolongados, por isso, o objetivo nesse estudo foi avaliar a emergência e crescimento inicial de plântulas de *T. esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento. O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB. Antes de serem armazenadas, as sementes foram submetidas à secagem por 0 (sem secagem), 6, 12, 18 e 24 horas obtendo-se os teores de água de 45,70; 43,90; 41,40; 40,98 e 39,88%, respectivamente. Em seguida, foram acondicionadas em sacos de polietileno (com capacidade para 1 Kg) e armazenadas em geladeira doméstica ( $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), por até 60 dias, com avaliações realizadas inicialmente e a cada dez dias de armazenamento. Na avaliação do efeito dos tratamentos determinou-se o teor de água das sementes, emergência, primeira contagem e velocidade de emergência, assim como comprimento e massa seca de plântulas. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 7 (teores de água e períodos de armazenamento), em quatro repetições de 25 sementes. A interação entre os fatores teor de água e períodos de armazenamento foi significativa para todas as variáveis avaliadas, exceto para o teor de água das sementes. A porcentagem e a velocidade de emergência de plântulas foram afetadas negativamente pelo armazenamento de acordo com o teor de água das sementes. Sementes acondicionadas em sacos de polietileno com teor de água de 39,88 a 41,40%, armazenadas por até 40 dias em geladeira, mantém-se viáveis sem significativa perda da viabilidade e vigor inicial.

**Palavras-chave:** pitombeira, teor de água, frutífera nativa.

SILVA, Maria Lúcia Maurício da. Master in Agronomy. Universidade Federal da Paraíba, February of 2015. **Seeds storage of *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk.** 2015. 35 f. Guider: Edna Ursulino Alves.

## ABSTRACT

The pitombeira [*Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk] is found within primary dense forests and secondary formations, usually in alluvial floodplains and valley floor for almost all of Brazil, whose fruits are highly appreciated and sold in fairs free and supermarkets in the North and Northeast regions. Despite its importance, there is no technology that allows the storage of the seeds for long periods, so the aim of this study was to evaluate the emergence and early growth of *T. esculenta* seedlings grown from seeds under different storage periods. The study was conducted in Agricultural Science Center of Seed Analysis Laboratory of the Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. Before being stored, the seeds were dried for 0 (without drying), 6, 12, 18 and 24 hours to give the water content of 45,70; 43,90; 41,40; 40,98 and 39,88%, respectively. Then we were packed in polyethylene bags (with a capacity of 1 kg) and stored in domestic refrigerator ( $6 \pm 2^\circ\text{C}$ ) for up to 60 days, with evaluations conducted initially and every ten days of storage. In evaluating the effect of treatment was determined the water content of the seeds, emergency, first count and emergence rate, as well as length and seedling dry matter. The experimental design was completely randomized with treatments arranged in a factorial  $5 \times 7$  (water content and storage periods), with four replications of 25 seeds. The interaction between the factors water content and storage periods was significant for all variables except for the content of the seeds and water. The percentage and seedling emergence speed were negatively affected by the storage according to the water content of the seeds. Seeds packed in polyethylene bags with water content of 39,88 to 41,40%, stored for up to 40 days in the refrigerator remains viable without significant loss of viability and initial force.

**Keywords:** pitombeira, water content, fruit native.

## **1. INTRODUÇÃO**

No Brasil as florestas nativas ocupam uma área considerável e, talvez por isso, ainda existe uma grande variedade de espécies frutíferas com potencial de aproveitamento pouco explorado e que não detêm estudos que permitam o seu cultivo comercial (KOHAMA et al., 2006). O cultivo destas espécies reduziria a possibilidade da perda de material genético por erosão e exploração inadequada, o que ocorre com muitas antes mesmo de se conhecer os benefícios que esta pode proporcionar (RIBEIRO, 2014). Entre estas espécies, a *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk (Sapindaceae) é uma das muitas nativas frutíferas que não detém tecnologia que permita o armazenamento de suas sementes por períodos prolongados, embora alguns estudos tenham sido desenvolvidos visando à obtenção de conhecimentos sobre fatores que influenciam a qualidade fisiológica das mesmas e o desenvolvimento de mudas (VIEIRA e GUSMÃO, 2008; ALVES et al., 2009; PEREIRA et al., 2011; MENDONÇA et al., 2012; ALVES et al., 2013; ÉDER-SILVA e ARAÚJO, 2014; RIBEIRO, 2014).

A pitombeira (*Talisia esculenta*) é uma espécie arbórea que pode atingir até 12 m de altura e 40 cm de diâmetro, cujos frutos (pitombas) são do tipo drupas pequenas e globosas, muito apreciados e comercializados em feiras-livres e supermercados das regiões Norte e Nordeste (GOMES, 1975). A sua grande importância ecológica e econômica é devido a sua indicação para reflorestamentos em áreas de mata ciliar, como também a sua madeira que é empregada para obras internas na construção civil (LORENZI, 2002), além do fato dos frutos serem muito apreciados pela população nordestina, cuja polpa é consumida *in natura* e utilizada como matéria-prima na fabricação de compotas, geleias e doces em massa (GUARIM NETO et al., 2003), com sabor semelhante ao do damasco (*Prunus armeniaca* L.) (VIEIRA e GUSMÃO, 2008).

A propagação de *T. esculenta* é realizada através de sementes, as quais são recalcitrantes, ou seja, tem vida curta e são muito sensíveis à dessecação e as condições de armazenamento em ambiente natural (ARAÚJO et al., 1994), o que resulta em um período de semeadura restrito a poucos dias após a colheita dos frutos. A sua porcentagem de germinação é elevada, ocorrendo entre 15 e 20 dias após a semeadura, sendo esta do tipo hipógea (SOUZA e LORENZI, 2005; ALVES et al., 2013), ou seja, aquela em que os cotilédones permanecem abaixo do nível do solo porque há um maior desenvolvimento do epicótilo que do hipocótilo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

O armazenamento é uma prática fundamental para a conservação da qualidade fisiológica de sementes, sendo responsável por controlar a velocidade de deterioração e

consequentemente retardar a perda da viabilidade das mesmas (AZEVEDO et al., 2003). A principal técnica de conservação de sementes durante o armazenamento ainda é a redução do seu metabolismo, seja através da redução do teor de água ou da diminuição da temperatura (KOHAMA et al., 2006). Contudo, sementes de várias espécies, principalmente arbóreas, são intolerantes à dessecação a níveis desejáveis para conservação em armazenamento, como por exemplo, sementes de camu-camu - *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh (FERREIRA e GENTIL, 2003), grumixameira - *Eugenia brasiliensis* Lam. (KOHAMA et al., 2006) e jaqueira - *Artocarpus integrifolia* Lam. (SILVA et al., 2013), para as quais se constatou redução de sua viabilidade após a dessecação.

Embora a secagem de sementes recalcitrantes resulte no declínio da viabilidade (ROBERTS, 1973), na literatura há relatos, que entre as espécies existe considerável variação na sensibilidade à dessecação. Segundo Chin (1988), a secagem parcial pode contribuir para a conservação dessas sementes, mesmo das que toleram dessecação a valores ligeiramente inferiores ao teor de água inicial, sendo que durante esse processo, devem ser considerados os teores de água de segurança, o crítico e o letal para as sementes de cada espécie. Ainda de acordo o mesmo autor, as sementes recalcitrantes têm sensibilidade a baixas temperaturas de armazenamento, muito embora a temperatura mínima tolerada possa variar entre as espécies.

Considerando a dificuldade em se conservar a viabilidade das sementes de *T. esculenta* durante o armazenamento e, sabendo que o estudo da tecnologia de sementes é efetivamente o ponto de partida para a utilização e exploração de forma racional das espécies nativas, o objetivo neste trabalho foi avaliar a emergência e o crescimento inicial de plântulas de *T. esculenta*, oriundas de sementes com diferentes teores de água e submetidas ao armazenamento.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Descrição da espécie**

A pitombeira [*Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk], pertencente à família Sapindaceae é também conhecida como olho-de-boi, pitomba-da-mata, pitombarana e pitomba-de-macaco, cuja espécie é de porte arbóreo, nativa da Amazônia e também encontrada na região fronteiriça ao Norte do Brasil, que através do extrativismo chegou ao Nordeste e Sudeste, adaptando-se a áreas de cerrado e cerradão do centro-oeste brasileiro (CAVALCANTI et al., 2001). A frutífera é encontrada tanto no interior de matas densas primárias, como em formações secundárias, mas sempre em várzeas aluviais e fundos de vales por quase todo o Brasil (LORENZI, 2002), além da Bolívia e Paraguai (GUARIM NETO et al., 2003). De acordo com Guarim Neto (1978), na região Nordeste, a *T. esculenta* é encontrada nas capoeiras ralas do Maranhão, Ceará, Paraíba, Bahia e Pernambuco.

Seus indivíduos são de porte arbóreo, com fuste cilíndrico, estriado, acinzentado e lenticeloso, com altura entre 6 e 12 m e diâmetro de 30 a 40 cm; ramos cilíndricos e estriados e copa frondosa. As folhas são pari ou imparipenadas, opostas ou alternas, desde ovaladas até pouco obtusas, com 2 a 4 pares de folíolos opostos ou alternos. Na face abaxial existe tricomas muito esparsos, enquanto a face adaxial possui brilho e nervura central mais proeminente. A produção anual ocorre após os 10 anos do plantio, com floração entre os meses de agosto e novembro (GUARIM NETO et al., 2003), sendo as flores pequenas, brancas e de aroma bastante agradável, distribuídas em cachos terminais (LORENZI, 2002).

Os frutos, geralmente monospérmicos (GUARIM NETO et al., 2000) medem cerca de 32,59 mm de comprimento e 26,33 mm de diâmetro, com média de massa fresca e rendimento de polpa de 15,02 e 3,35 g, respectivamente (VIEIRA e GUSMÃO, 2008). Os frutos do tipo drupa, com cerca de 10 a 20 por cacho, tem ariloagridoce, variando de branco a transparente quando maduros, sendo muito agradáveis ao paladar. A colheita das pitombas ocorre nos meses de março e abril, quando são comercializadas em cachos nas feiras-livres, supermercados e ruas das regiões Norte e Nordeste (GOMES, 1975) e durante esse período, constitui significativa fonte de renda para a agricultura familiar da região (ALVES et al., 2009).

As sementes são alongadas, comumente monospérmicas, testas avermelhadas após o beneficiamento e escuras quando secas, cotilédones espessos, simétricos e superpostos ao

embrião (GUARIM NETO et al., 2003), medindo cerca de 25,08 e 13,62 mm de comprimento e diâmetro, respectivamente e, massa fresca de 4,49 g (VIEIRA e GUSMÃO, 2008). Classificadas como recalcitrantes, as sementes de *T. esculenta* são dispersas com alto teor de água, ocorrendo perda da viabilidade em aproximadamente 15 dias, sendo, portanto, recomendado que a semeadura seja realizada logo após a coleta dos frutos (SOUZA e LORENZI, 2005; LORENZI e MATOS, 2006).

As sementes e as folhas são também utilizadas, tradicionalmente, em forma de chá para combater a desidratação e aliviar dores lombares, respectivamente (GUARIM NETO, 1996) e segundo Corrêa (1974), as folhas e o epicarpo contêm tanino e a seiva é ictiotóxica; a pitombeira também é indicada como porta-enxerto (PEREIRA et al., 2011; MENDONÇA et al., 2012).

## **2.2. Sementes recalcitrantes**

Quanto à tolerância à dessecação e à capacidade de armazenamento, as sementes podem ser classificadas em sementes ortodoxas, intermediárias e recalcitrantes. As sementes ortodoxas são descritas como relativamente pequenas, com baixas taxas metabólicas e de respiração, mantendo-se viáveis após a secagem com teor de água de até 5%, podendo ser armazenadas em baixas temperaturas e por longos períodos de tempo (ROBERTS, 1973; PINTO et al., 2004). Sementes intermediárias toleram a secagem somente até o grau de umidade entre 7-10% e não toleram o armazenamento a baixas temperaturas por tempo prolongado (SACANDÉ et al., 2004), enquanto as sementes recalcitrantes são normalmente grandes, com maiores taxas metabólicas e de respiração (PINTO et al., 2004), são dispersas com alto teor de água, perdem a viabilidade quando secas abaixo de 20-30% de umidade e não toleram temperaturas negativas, inviabilizando o armazenamento a longo prazo (ROBERTS, 1973). O grau de tolerância dessas sementes à dessecação varia de acordo com a espécie, mas geralmente o mínimo teor de água tolerado varia de 20 a 35% (MARCOS FILHO, 2005).

De acordo com Silva (2011), como o aspecto fisiológico está relacionado com o grau de tolerância das sementes à desidratação, deve-se classificá-las como tolerantes à dessecação ou ortodoxas; não tolerantes à dessecação ou recalcitrantes e ainda as intermediárias, cujo comportamento durante a secagem e armazenamento, em certos momentos, se assemelha a características de sementes ortodoxas, em outros, de sementes recalcitrantes.

Espécies que possuem sementes recalcitrantes são comuns em florestas tropicais, uma vez que esses ecossistemas possuem melhores condições para a germinação e estabelecimento das plântulas, devido às ótimas condições de temperatura e precipitação. Com isso não sofreram pressão para a aquisição da tolerância à dessecação, ou a característica foi secundariamente perdida. Essas sementes geralmente são produzidas por espécies clímax, não são frequentemente encontradas no banco de sementes do solo e não possuem dormência, germinando rapidamente, persistindo no solo como um banco de plântulas (BERJAK e PAMMENTER, 2008). Para Barbedo e Marcos Filho (1998) a redução menos drástica no grau de umidade durante a maturação das sementes recalcitrantes e o fato de não apresentarem um período de repouso pós-maturidade, representa uma estratégia de reprodução destas espécies, adquirida no decorrer do processo evolutivo.

Sementes recalcitrantes exigem maiores cuidados quanto à conservação do germoplasma pela dificuldade de armazenamento. Essas sementes podem apresentar alta ou baixa recalcitrância. Sementes de alta recalcitrância apresentam tolerância à retirada de poucos pontos percentuais de água e muita sensibilidade às baixas temperaturas, como é o caso das sementes comuns de plantas de florestas tropicais úmidas. Já as de baixa recalcitrância exibem tolerância a retirada de elevados pontos percentuais de água, reduzida sensibilidade a baixas temperaturas e baixa germinação quando não umedecidas (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Um grande número de espécies frutíferas e de florestais são classificadas como recalcitrantes, a exemplo da mangaba - *Hancornia speciosa* Gomes (SILVA, 2010), ingá - *Inga ingoides* (Rich.) Willd. (LAIME et al., 2011), canela - *Cinnamomum zeylanicum* Ness (SILVA et al., 2012), uvaia - *Eugenia pyriformis* Cambess. (SCALON et al., 2012), ameixa-do-pará - *Bunchosia armenica* (Cav.) DC. (SILVA et al., 2012), bacabá - *Oenocarpus bacaba* Mart. (JOSÉ et al., 2012), jaqueira - *Artocarpus integrifolia* Lam. (SILVA et al., 2013), ingá-branco - *Inga laurina* (Sw.) Willd. (BARROZO et al., 2014) e coca - *Erythroxylum quamatum* Sw. (SILVA et al., 2014).

### **2.3. Secagem de sementes**

A qualidade fisiológica das sementes deve ser preservada até sua semeadura, permitindo o uso de espécies vegetais em épocas e locais diferentes daqueles da sua origem (KOHAMA et al., 2006; YUYUAMA et al., 2011). Além disso, para Nascimento et al.

(2010), a conservação das sementes, entre a colheita e a semeadura, interfere na qualidade e na quantidade de plântulas obtidas e, em decorrência, no desempenho produtivo da população estabelecida no campo.

A umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento tem relação com o teor de água das sementes, uma vez que controla a ocorrência dos diferentes processos metabólicos que esta pode sofrer, enquanto a temperatura influencia a velocidade dos processos bioquímicos e interfere indiretamente no teor de água das mesmas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). O teor de água das sementes tem relação direta com a atividade de insetos e microrganismos, e estes com as sementes (MARCOS FILHO, 2005). As sementes com teor de água elevado, segundo Ullmann et al. (2015), apresentam altas taxas de atividade respiratória o que ocasiona o consumo antecipado de reservas provocando um desgaste fisiológico que, por sua vez, ocasionará baixos índices de germinação e vigor. Na maioria das espécies vegetais de importância econômica, a qualidade das sementes pode ser conservada pela redução do seu teor de água e da temperatura do ambiente de armazenamento.

A secagem permite a redução do teor de água em níveis adequados para o armazenamento, preserva as sementes de alterações físicas e químicas, induzidas pelo excesso de umidade e, torna possível a manutenção da qualidade inicial durante o armazenamento, possibilitando colheitas próximas da maturidade fisiológica (BAUDET et al., 1999). De acordo com Marcos Filho (2005), as operações de secagem e beneficiamento, bem como a utilização de embalagens adequadas, condições do ambiente e período de armazenamento representam componentes importantes do histórico dos lotes de sementes e exercem efeitos no desempenho após a semeadura.

A capacidade fisiológica das sementes em tolerar a dessecação pós-colheita é variável entre as espécies, a maioria possui sementes que toleram dessecação a teores de água próximos de 2 a 5%, ou mesmo abaixo desses níveis, sendo denominadas ortodoxas. Outras possuem sementes classificadas como intermediárias as quais toleram dessecação em torno de 10 a 13%, e um terceiro grupo de espécies que as sementes não toleram dessecação entre 15 e 20%, sendo classificadas como recalcitrantes (ROBERTS, 1973; HONG e ELLIS, 1996).

Em sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), a redução no teor de água de 45 para 33%, provocou redução na velocidade de emergência das plântulas (NASCIMENTO e SILVA, 2005). Para Coletti (2012) o poder germinativo das sementes de jabuticaba 'Sabará' (*Myrciaria jaboticaba* Berg) está diretamente relacionado ao seu teor de água, uma vez que sementes com umidade inferior a 10% não germinam.

Na secagem de sementes recalcitrantes devem ser considerados os teores de água de segurança - corresponde à umidade que pode ser atingida com a secagem, sem prejuízos à viabilidade das sementes; o crítico, aquele no qual é detectado o início da perda da viabilidade (ANDRADE e CUNHA, 1996); e o letal, que representa o limite a partir do qual todas as sementes perdem a viabilidade (HONG e ELLIS, 1992).

A secagem de sementes pode ser realizada por método natural ou artificial. Segundo Biaggioni (1994), o método de secagem natural ocorre por meio da ação do calor do sol e do vento; enquanto a secagem artificial consiste na utilização de equipamentos (secadores) que auxiliam na remoção da água das sementes. Quanto à movimentação das sementes no secador a secagem pode ser estacionária - que consiste no insuflamento de ar aquecido através de um volume de sementes que permanece estático; contínua - se estabelece um fluxo contínuo de sementes, sendo que estas fluem pela câmara de secagem com velocidade tal que tenha tempo de perder toda água que se deseja retirar e; intermitente - as sementes são submetidas à ação do ar aquecido na câmara de secagem a intervalos regulares de tempo permitindo, assim, a homogeneização da umidade e resfriamento quando as mesmas estão passando pelas partes do sistema onde não recebem ar aquecido (GARCIA et al., 2004).

Alguns trabalhos foram realizados com o objetivo de analisar a tolerância à secagem de sementes de diversas espécies, como por exemplo, jenipapo - *Genipa americana* L. (OLIVEIRA et al., 2011), canela - *Cinnamomum zeylanicum* Ness (SILVA et al., 2012), ameixa do mato - *Bunchosia armenica* (Cav.) DC. (SILVA et al., 2012), jaqueira - *Artocarpus integrifolia* Lam. (SILVA et al., 2013) e ingá-branco - *Inga laurina* (Sw.) Willd. (BARROZO et al., 2014). Estudos visando à determinação da tolerância à dessecação de sementes, segundo Scalon et al. (2012), são importantes para a conservação *ex situ* do germoplasma de espécies frutíferas, assim como para indicar o teor de água para o armazenamento eficiente dessas sementes, sem causar danos à qualidade fisiológica e ao sucesso da propagação futura da espécie.

## 2.4. Armazenamento de sementes

A semente é um organismo vivo e, por isso, é necessário que seja armazenada adequadamente desde a colheita até o momento do plantio de modo a conservar ao máximo sua qualidade inicial (BARBOSA, 2004). De acordo com Kohama et al. (2006), o armazenamento tem como finalidade conservar as sementes, preservando sua qualidade física,

fisiológica e sanitária, para posterior semeadura e obtenção de plantas saudáveis após a germinação. Diversas técnicas são estudadas em busca de melhores condições de armazenamento, todavia a principal técnica de conservação de sementes, ainda é a redução do seu metabolismo, seja através da remoção da água ou da diminuição da temperatura do ambiente de armazenamento. Porém, para Meireles et al. (2009), a preservação da qualidade das sementes no armazenamento não depende apenas destes fatores, mas também da natureza da embalagem e do teor de água das sementes, uma vez que a viabilidade das mesmas depois de armazenadas correlaciona-se às características genéticas da espécie ou cultivar, vigor e estado nutricional da planta mãe e condições climáticas predominantes durante a maturação das sementes.

A qualidade das sementes durante o período de armazenamento não pode ser melhorada, ainda que sob condições ideais, constituindo-se em um desafio manter a qualidade fisiológica das mesmas durante certo período. As sementes devem ser armazenadas na maturidade fisiológica, estando sujeitas a progressivas alterações dos fatores genéticos, bióticos e abióticos, além dos procedimentos de colheita, de secagem, de beneficiamento, de manuseio e do próprio armazenamento. Dentre as principais alterações na deterioração das sementes, destacam-se o esgotamento de reservas nutricionais, a modificação da composição química, a oxidação dos lipídios e a queda parcial das proteínas, a alteração das membranas celulares (redução da integridade, aumento da permeabilidade e desorganização), alterações enzimáticas e as alterações das sequências de nucleotídeos (VILELLA e PERES, 2004).

Segundo Marcos Filho (2005) o armazenamento de sementes recalcitrantes com teores de água relativamente alto, mas ainda insuficientes para promover a germinação, tem permitido a obtenção de resultados favoráveis, embora haja dificuldades para a manutenção desses graus de umidade durante período prolongado. Essa condição representa proteção contra a desorganização das membranas, permite a atuação de mecanismos de reparo, a atividade de enzimas importantes, a menor ocorrência de danos por embebição e, consequentemente, o prolongamento da conservação.

A capacidade de armazenamento das sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), de acordo com Santana (2007), depende do teor de água das mesmas antes do armazenamento. Para o camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), a melhor condição para manter a viabilidade e vigor de suas sementes por cinco meses, é o armazenamento destas com teor de água de 46% sob temperatura de 20 °C (FERREIRA e GENTIL, 2003). Sementes de camboatá (*Cupania vernalis* Cambess.) armazenadas com teor de água de 40% e

acondicionadas em sacos de polietileno á temperatura de 10 °C, se mantiveram viáveis por 240 dias (VIEIRA et al., 2008).

Devido à necessidade de recuperação e conservação de ecossistemas, tem-se observado um expressivo aumento no número de estudos que avaliam o comportamento de sementes de espécies frutíferas durante o armazenamento, dentre essas podem ser citadas, mangabeira - *Hancornia speciosa* Gomes (SILVA, 2010), cagaita - *Eugenia dysenterica* DC (SANTOS et al., 2012), uvaia - *Eugenia pyriformis* Cambess (SCALON et al., 2012), ingá - *Inga laurina* (Sw.) Willd (BARROZO, 2012) e jaqueira - *Artocarpus integrifolia* Lam. (SILVA et al., 2013), entretanto considerando a grande diversidade de espécies da flora brasileira, as informações disponíveis ainda são escassas.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local de condução do experimento**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), em Areia, PB (06°57'48"S e 35°41'30" W), com sementes de *Talisia esculenta*.

#### **3.2. Coleta de frutos e beneficiamento de sementes**

As sementes de *Talisia esculenta* foram obtidas a partir de frutos fisiologicamente maduros (pericarpo com coloração marrom escuro) colhidos sobre a copa de seis matrizes localizadas no município de Areia - PB. Após a colheita os frutos foram levados para o laboratório, submetidos a um período de fermentação natural na própria polpa por cinco dias (120 horas) para a completa remoção do arilo seguido de fricção em areia, lavagem em água corrente (CARDOSO, 2011), e retirada do excesso de água sobre papel toalha em ambiente de laboratório por cerca de 30 minutos.

#### **3.3. Obtenção dos teores de água e armazenamento das sementes**

Após o beneficiamento, as sementes foram divididas em cinco lotes, os quais foram colocados sobre papel toalha e submetidos à secagem em estufa de circulação de ar forçado a temperatura de 35 °C por períodos de 0 (sem secagem), 6, 12, 18 e 24 horas para obtenção dos teores de água de 45,70; 43,90; 41,40; 40,98 e 39,88%, respectivamente. Em seguida, as sementes de cada lote (teor de água) foram divididas em sete sublotes (totalizando 35 tratamentos), acondicionadas em sacos de polietileno transparentes e armazenadas em geladeira ( $10\pm3$  °C) por 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias, além do período 0 (antes do armazenamento), realizando-se testes para determinação do teor de água das sementes e para avaliação da emergência e crescimento inicial das plântulas, inicialmente e a cada período de armazenamento.

### **3.4. Características avaliadas**

#### **3.4.1. Determinação do teor de água**

Os testes para determinação do teor de água das sementes de *Talisia esculenta* foram realizados inicialmente (antes do armazenamento) para cada lote (teores de água) e a cada dez dias, durante um período de 60 dias. O método utilizado foi o da estufa a  $105 \pm 3$  °C, durante 24 horas, sendo os resultados expressos em porcentagem com base no peso úmido das sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), empregando-se quatro repetições de cinco sementes por tratamento.

#### **3.4.2. Emergência de plântulas**

Para avaliar a emergência de plântulas de *Talisia esculenta* foram instalados ensaios em condições de casa de vegetação, sem controle de temperatura, umidade e luminosidade, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes por tratamento, cuja semeadura foi em bandejas de polietileno com dimensões de 49 x 33 x 7 cm contendo areia peneirada e esterilizada em autoclave a 120 °C durante 120 minutos (BRASIL, 2009), sendo o substrato umedecido por meio de regas diárias com uso de regador manual. As avaliações foram realizadas dos 17 aos 35 dias após a instalação de cada tratamento (quando ocorreu à estabilização da emergência de plântulas), tendo-se como critério a emergência do epicótilo; os resultados expressos em porcentagem.

#### **3.4.3. Primeira contagem de emergência**

Esse teste foi realizado conjuntamente com o teste de emergência, mediante contagem do número de plântulas emersas aos 17 dias após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem.

#### **3.4.4. Índice de velocidade de emergência (IVE)**

A velocidade de emergência foi determinada através de contagens diárias das plântulas emersas, no mesmo horário, dos 17 aos 35 dias após a instalação de cada tratamento, sendo o

índice de velocidade de emergência calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962),

onde  $IVE = \frac{E_1 + E_2 + \dots + E_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$ , em que IVE = índice de velocidade de emergência;  $E_1$ ,  $E_2$  e  $E_n$  = número de plântulas normais emersas a cada dia;  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$  = número de dias decorridos da semeadura a primeira, segunda e última contagem de emergência de plântulas.

### **3.4.5. Comprimento e massa seca de plântulas**

Os comprimentos da raiz principal e parte aérea de plântulas foram determinados ao final do teste de emergência, cujas plântulas normais de cada tratamento e repetição foram medidas com auxílio de uma régua graduada e, os resultados expressos em cm. Após as medições, as raízes e parte aérea foram acondicionadas, individualmente, em sacos de papel do tipo kraft e colocadas em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C até atingir peso constante. Decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança com precisão de 0,001g e o resultado expresso em g.

## **3.5. Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 7 (teores de água e períodos de armazenamento), com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial testando-se os modelos linear e quadrático, sendo selecionado o significativo de maior  $R^2$  e, as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Para análise dos dados, utilizou-se o sistema de análise SISVAR (FERREIRA, 2007).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o beneficiamento, as sementes de *Talisia esculenta* tinham teor de água inicial elevado (45,70%), fato observado também para sementes de outras espécies, como ingá (*Inga ingoides* (Rich.) Willd.) com 50% (LAIME et al., 2011), uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess.) para qual Scalon et al. (2012) constataram 45% de umidade inicial e coca (*Erythroxylum quamatum* Sw.) com cerca de 48,7% (SILVA et al., 2014). De acordo com o conceito de Hong e Ellis (1996), valores elevados de teor de água das sementes na maturidade, geralmente, estão associados à sensibilidade à dessecação. As sementes que apresentam essa característica possuem vida curta, principalmente em condições de baixa temperatura e elevada umidade relativa do ar (LEONHARDT et al., 2010).

Na Tabela 1, pode-se observar os resultados da análise de variância para as variáveis teor de água das sementes, porcentagem e primeira contagem de emergência, comprimento de raiz principal e parte aérea, e massa seca de raízes e parte aérea de plântulas de *T. esculenta*. A interação entre os fatores teor de água e período de armazenamento das sementes foi significativa, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, para todas as variáveis analisadas, exceto para o teor de água. Esses resultados significam que o tempo de armazenamento praticamente não alterou o teor de água das sementes indicando que a embalagem de polietileno e o ambiente de armazenamento (geladeira) utilizados neste estudo, foram eficientes na manutenção do teor de água das mesmas.

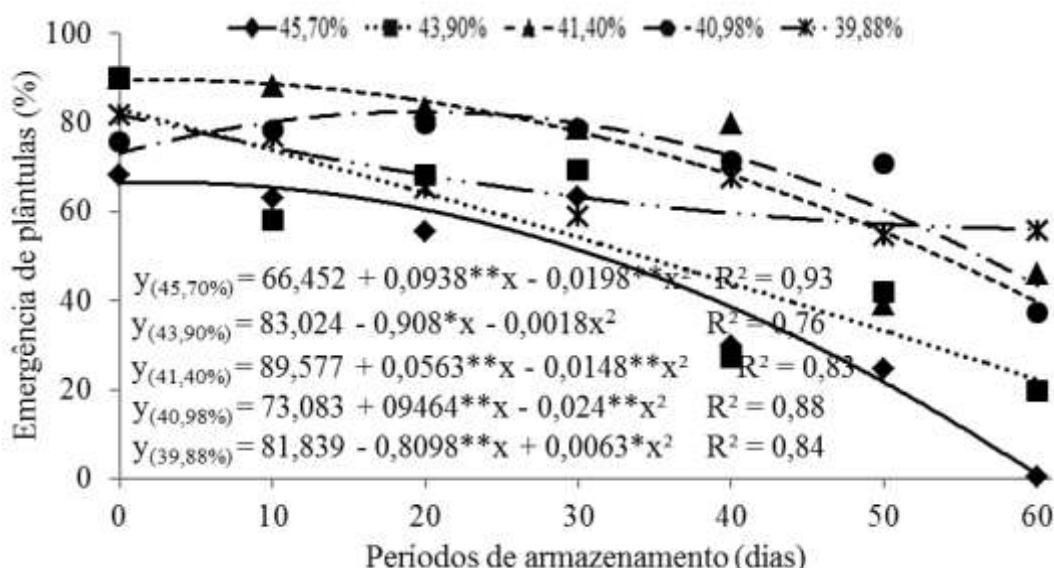
**Tabela 1.** Resumo da análise de variância do teor de água das sementes (TA), emergência (E), primeira contagem (PC), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da raiz principal (CR) e parte aérea (CPA) e massa seca das raízes (MSR) e parte aérea (MSPA) de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

FV	GL	Quadrados Médios							
		TA	E	PC	IVE	CR	CPA	MSR	MSP
PA	6	72,2 <sup>ns</sup>	6045,9*	48,6*	0,7*	61,6*	10,4*	1,6*	4,7*
TA	4	156,8 <sup>ns</sup>	4135,9*	37,3*	0,4*	27,8*	18,1*	0,9*	1,4*
PA x TA	24	103,0 <sup>ns</sup>	534,6*	11,3*	0,1*	17,7*	7,6*	0,3*	1,1*
Resíduo	105	144,9	25,8	5,7	0,0	0,4	0,3	0,0	0,1
CV (%) =		28,4	8,3	146,3	9,3	5,2	7,9	14,3	18,3

<sup>ns</sup> não significativo; \*significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Sendo PA = período de armazenamento das sementes; TA = teor de água das sementes armazenadas.

Na Figura 1, observa-se que os dados da porcentagem de emergência de plântulas de *T. esculenta* se ajustaram ao modelo quadrático para todos os teores de água avaliados, com valor máximo de 89,52%, aos dois dias de armazenamento, para sementes com teor de água de 41,40%. Com o decorrer do tempo houve redução significativa do percentual de emergência de plântulas independente do teor de água com os quais as sementes foram armazenadas, indicando que sementes de pitombeira não suportam grande período de armazenamento, típico de sementes recalcitrantes. Todavia, observa-se que as sementes que apresentaram redução drástica na emergência de plântulas (30 e 27%), aos 40 dias, foram aquelas armazenadas com os maiores teores de água (45,70 e 43,90%, respectivamente).



**Figura 1.** Emergência de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

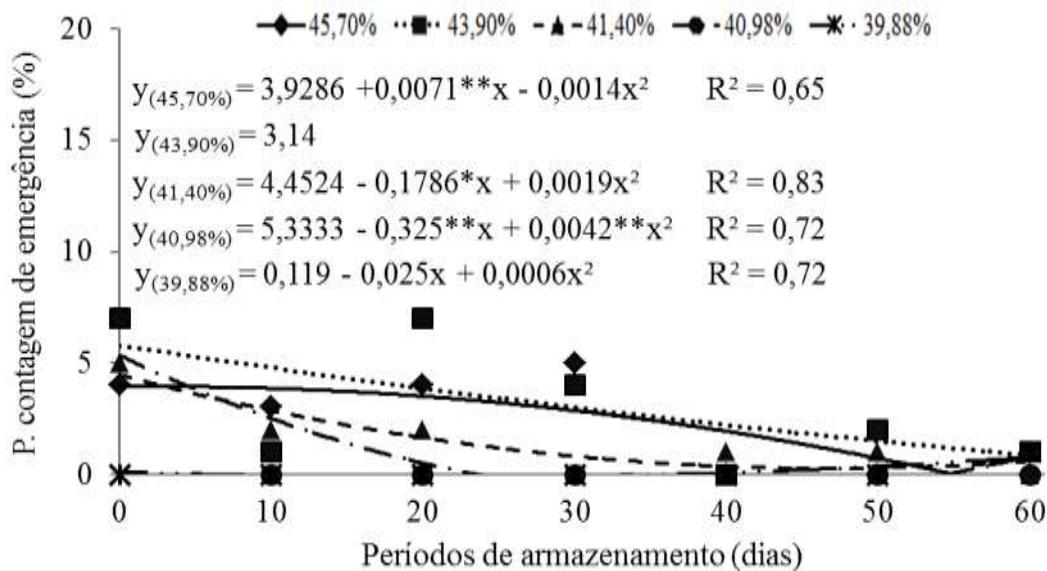
Em sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) houve variações de germinação conforme o teor de água inicial, sendo o maior percentual de germinação obtido de sementes com umidade variando de 45 a 60%; e o teor letal, quando semeadas com umidade inferior a 25% (SANTOS et al., 2013). Estudando o efeito do armazenamento sobre a viabilidade e vigor das sementes de jaqueira (*Artocarpus integrifolia* Lam.), Silva et al. (2007) constataram redução progressiva da germinação, com valores nulos após 60 dias de armazenamento, em virtude da diminuição do teor de água das mesmas. Em sementes de grumixameira (*Eugenia brasiliensis* Lam.), com teor de água próximo a 50% e acondicionadas em sacos de PVC perfurados em câmara fria, Kohama et al. (2006) verificaram preservação da viabilidade por até 180 dias de armazenamento. Entretanto para sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*

(H.B.K.) McVaugh) armazenadas a 20 °C com teor de água de aproximadamente 46%, Ferreira e Gentil (2003) não constataram efeito significativo para a emergência de plântulas, com manutenção da viabilidade elevada por um período de 150 dias.

A perda da viabilidade e do vigor é atribuída as alterações citológicas, como a desestruturação dos sistemas de membranas que afeta a redução da atividade respiratória e provoca a perda de matéria seca, que pode estar relacionada à depreciação qualitativa (BORÉM, 2008). De acordo com afirmações de Fonseca e Freire (2003), sementes com elevado teor de água, ortodoxas ou recalcitrantes, são suscetíveis a danos causados por temperaturas negativas, devido à formação de cristais de gelo nos tecidos. Esse fenômeno ocorre porque, segundo Ribeiro (2013), a água constitui cerca de 70% do protoplasma das células, tem função de organização da estrutura celular e de processos bioquímicos, além de importante papel na organização do sistema de membranas de todas as organelas em razão de seus efeitos na estrutura dos fosfolipídios. A incapacidade das sementes recalcitrantes de regular seus processos metabólicos durante a desidratação, pode gerar radicais livres danosos à qualidade das sementes (ROACH et al., 2010).

Provavelmente, a proliferação de fungos nas sementes de *T. esculenta* com teor de água de 45,70% (sementes não secadas) observada a partir dos 30 dias de armazenamento, tenha contribuído para a perda da viabilidade das mesmas, uma vez que a ocorrência de fungos constitui um dos principais fatores prejudiciais à conservação das sementes recalcitrantes, geralmente armazenadas úmidas em temperaturas acima de 0 °C (GOLDBACH, 1979). Esses patógenos penetram nas sementes durante sua fase de maturação, colheita e/ou pós-colheita, e após a invasão, nutrem-se de conteúdos celulares, como citoplasma e núcleo, ricos em açúcares e aminoácidos (RIBEIRO, 2013).

Pelos dados da Figura 2, constata-se que o maior vigor das sementes, avaliado pela primeira contagem de emergência, foi com o teor de água de 43,90%, embora os dados não tenham se ajustado a nenhum modelo de regressão polinomial, tendo alcançado média de 3,14. As sementes armazenadas com teor de água de 45,70%, ou seja, aquelas que não foram secadas mantiveram seu vigor até os 20 dias de armazenamento, a partir do qual verificou-se decréscimo com valores nulos de emergência na primeira contagem aos 54 dias. As sementes armazenadas com os teores de água de 40,98 e 39,88% foram responsáveis pelos menores percentuais (0,9 e 0,1%, respectivamente) de plântulas emersas ao final do período de armazenamento, ou seja, a redução na umidade afetou negativamente o vigor das sementes armazenadas.



**Figura 2.** Primeira contagem de emergência de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Fica evidente o efeito negativo à qualidade fisiológica das sementes, uma vez que aquelas armazenadas com teor de água de 43,90% não sofreram reduções em relação às sementes que não foram secadas (45,70%), no entanto, sua capacidade de armazenamento foi superior às sementes com percentual de umidade menor. Estes dados corroboram em parte, com Berjak e Pammenter (2008), quando afirmaram que as sementes recalcitrantes não toleram a perda de água e sofrem danos em diferentes níveis durante a secagem e o armazenamento.

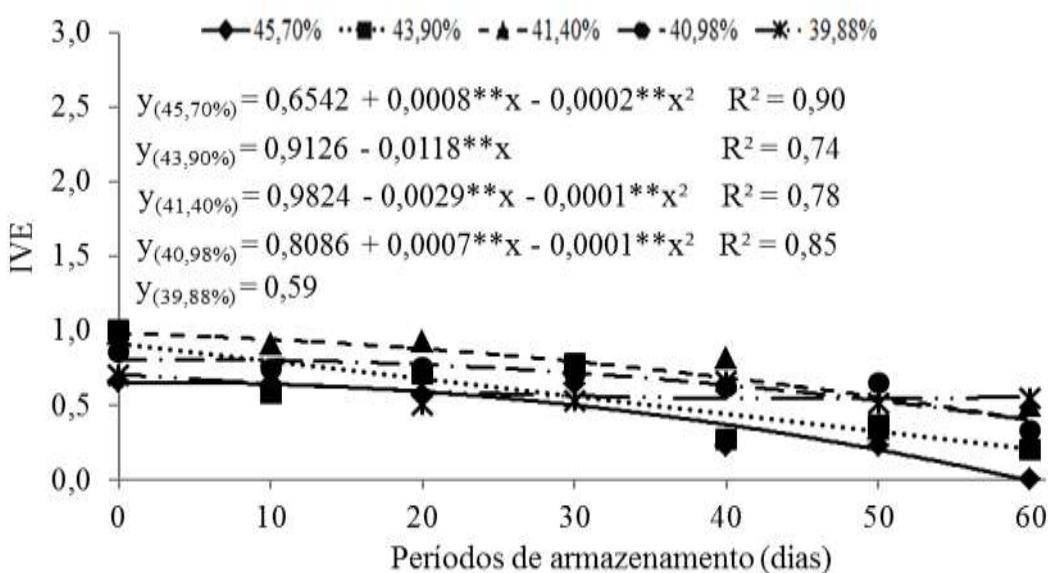
Ao estudar o comportamento de sementes de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) em função do armazenamento, Barbedo et al. (1998), verificaram que não houve redução no vigor das sementes sem secagem (63,4% de umidade) para a primeira contagem de germinação durante os 120 dias de armazenamento, porém foi constatado redução do vigor à medida que se reduziu o teor de água. Maluf e Pisciottano-Ereio (2005) avaliando o vigor de sementes de cambuci (*Campomanesia phaea* (Berg.) Landr.), em função da secagem e períodos de armazenamento (0, 60, 120, 180 e 240 dias), observaram redução do número de plântulas germinadas na primeira contagem a partir dos 150 dias, e sementes que não sofreram secagem, acondicionadas em sacos de polietileno e câmara fria, mantiveram sua viabilidade inicial por até 240 dias.

Em sementes de jaqueira (*Artocarpus integrifolia* Lam.) Silva et al. (2013), verificaram redução do poder germinativo após o armazenamento, recomendando, portanto, a

semeadura logo após a retirada do fruto. Para sementes de goiabeira serrana (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret), Gomes et al. (2013), não obtiveram diferenças significativas entre a germinação das sementes com teor de água inicial de 36% e as secas até 12 e 5%, porém quando as sementes foram armazenadas por 60 dias, o percentual de germinação foi superior em sementes sem secagem.

Para Ferreira e Borghetti (2004), uma germinação rápida é uma estratégia para que a espécie se estabeleça num determinado ambiente o mais rápido possível, aproveitando as condições ambientais favoráveis, como temperatura e disponibilidade hídrica, ao desenvolvimento de novos indivíduos, além disso, quanto menos tempo a semente fica no solo, menor será o risco à proliferação de patógenos.

Quando o vigor é avaliado através do índice de velocidade de emergência (Figura 3) verifica-se que sementes de *T. esculenta* armazenadas com teor de água de 45,70% (sementes que não foram secadas) tiveram o menor índice (0,65), enquanto para aquelas com percentual de 43,90% de umidade observou-se comportamento linear. O maior índice (1,0) foi constatado para as sementes com teor de água de 41,40%, aos 15 dias de armazenamento, com redução significativa a partir dos 50 dias. Com relação aos dados provenientes de sementes com teor de água de 39,88% não houve ajuste a nenhum modelo de regressão, atingindo um valor médio de 0,59.



**Figura 3.** Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

A rápida redução do índice de velocidade de emergência, assim como do percentual de emergência de plântulas de *T. esculenta*, com superioridade das sementes acondicionadas com teor de água de 41,40% indica que esse teor de umidade conserva a viabilidade.

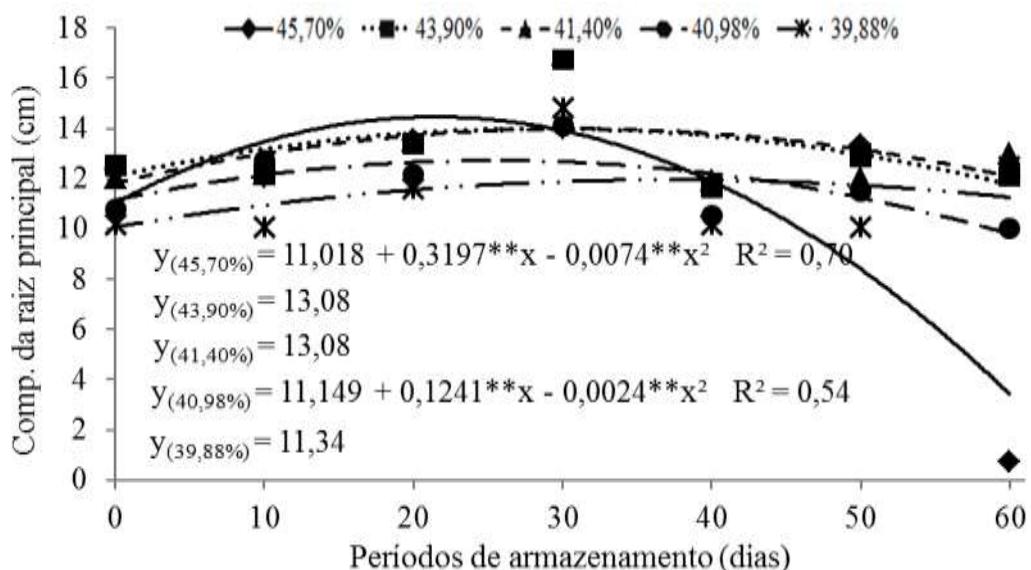
Resultados semelhantes aos deste trabalho foram obtidos por Vieira e Gusmão (2008), quando avaliaram o efeito do armazenamento sobre a emergência de plântulas de *T. esculenta*, e constataram redução no índice de velocidade de emergência de 0,241 (sementes com 40,02% de umidade e sem armazenamento) para 0,037 após 15 dias de armazenamento em ambiente natural (com condições de temperatura e umidade relativa do ar não controlada), quando as sementes tinham um teor de água de 24,14%.

Estudando a qualidade fisiológica de sementes de palmiteiro-vermelho (*Euterpe espiritosantensis* Fernandes) Martins et al. (2007), verificaram redução do índice de velocidade de germinação de forma mais drástica quanto menor foi o teor de água, devendo ser armazenadas sem secagem, com de teor de água 45-46%. Para manter a viabilidade de sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) por cerca de 180 dias, a umidade das mesmas deve estar em torno de 50% em ambiente com temperaturas de 15 e 20 °C (SALOMÃO et al., 2005). Sementes de camboatã (*Cupania vernalis* Cambess.) com teor de água de 40% apresentou maior percentual de germinação quando armazenadas em ambiente com temperatura a 10 °C (VIEIRA et al., 2008). Porém, Yuyuama et al. (2011), estudando a longevidade de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) submetidas a diferentes ambientes e formas de conservação, constataram que o índice de velocidade de germinação aumentou com o período de armazenamento.

Uma das principais causas da perda de viabilidade das sementes com a dessecção é o desequilibrado do metabolismo durante a desidratação, uma vez que a água é essencial para a integridade de estruturas intracelulares (BERJAK e PAMMENTER, 2003).

De acordo com afirmações de Coletti (2012), a velocidade de emergência é um dos conceitos mais antigos de vigor de sementes, pois lotes de sementes com porcentagens de emergência semelhantes, com frequência, mostram diferenças na velocidade de emergência, indicando que existem diferenças de vigor entre eles. Portanto, sementes que apresentam maior velocidade de emergência são as mais vigorosas, ou seja, existe uma relação direta entre a velocidade e o vigor das sementes. A rapidez na emergência favorece a uniformidade das plântulas, que de acordo com Welter et al. (2011), facilita a produção comercial, uma vez que as práticas culturais podem ser aplicadas de forma contínua e uniforme.

Dados referentes ao vigor, com base no comprimento da raiz principal das plântulas de *T. esculenta* encontram-se na Figura 4, pelos quais se observa que plântulas resultantes de sementes com teor de água de 45,70% (sementes que não foram secadas) tiveram maior comprimento (14,47 cm) aos 22 dias de armazenamento. Dados resultantes de sementes com teor de água de 43,90; 41,40 e 39,88% não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, apresentando médias de 13,08 para os dois primeiros teores de água e 11,34 para o último. Verifica-se redução drástica, a partir dos 30 dias, no comprimento de raiz principal para plântulas provenientes de sementes não secadas (45,70%), para os demais teores observa-se uma tendência de manutenção desse vigor até os 50 dias de armazenamento.

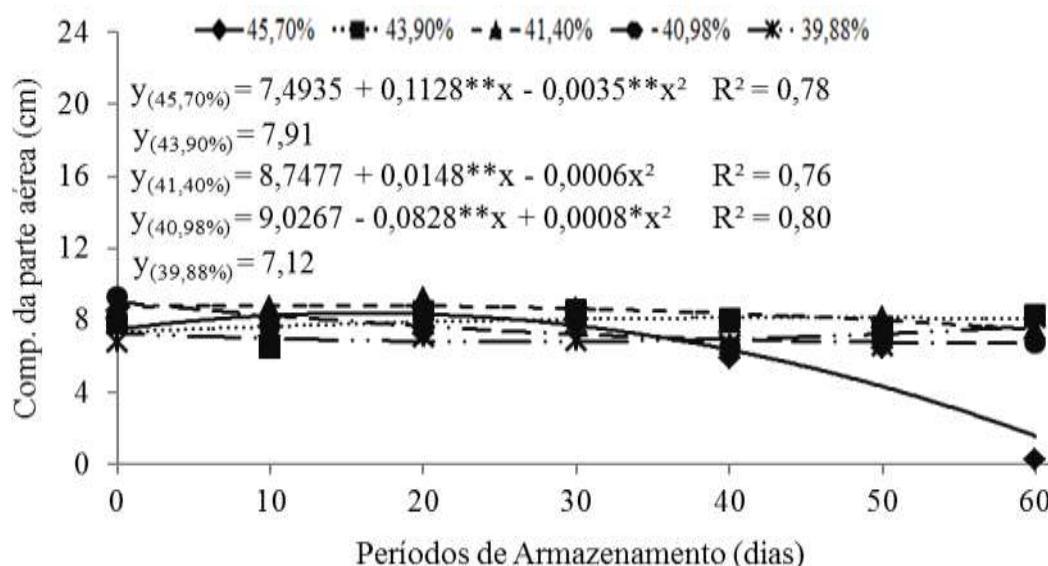


**Figura 4.** Comprimento da raiz principal de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Semelhante aos resultados obtidos neste experimento, em um estudo sobre os efeitos do armazenamento em sementes de ingá (*Inga subnuda* Salzm. ex. Benth.), acondicionadas com 49,04% de umidade em sacos de polietileno e armazenadas em geladeira, Mata (2009) verificou maior comprimento da raiz principal aos 7 e 11 dias de armazenamento, com tendência de manutenção desse vigor dos 12 aos 16 dias e, drástica perda posteriormente, constatando portanto, variação no vigor ao longo dos 24 dias de armazenamento. Em plântulas de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess), Scalon et al. (2012) verificaram redução linear, para o comprimento de raiz primária, conforme a diminuição do teor de água das sementes. Sementes de ingá do brejo (*Inga uruguensis* Hook at. Arn.) com teor de água

próximo a 50% e acondicionadas em ambiente frio conservaram sua qualidade fisiológica por aproximadamente 60 dias após a colheita (BILIA et al., 1998).

Os dados referentes ao comprimento da parte aérea de plântulas de *T. esculenta* (Figura 5), assim como os verificados para o comprimento da raiz principal, apresentaram tendência na manutenção do vigor, exceto para plântulas provenientes de sementes com teor de água de 45,70%, verificando-se valores de 8,40 cm aos dezesseis dias com redução drástica a partir dos 50 dias de armazenamento. O maior comprimento de parte aérea (8,83 cm) foi verificado para plântulas provenientes de sementes com teor de água de 41,40%, aos 12 dias de armazenamento. Os dados referentes ao comprimento de parte aérea de plântulas provenientes de sementes armazenadas com teor de água de 43,90 e 39,88% não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, alcançando médias de 7,91 e 7,12, respectivamente.

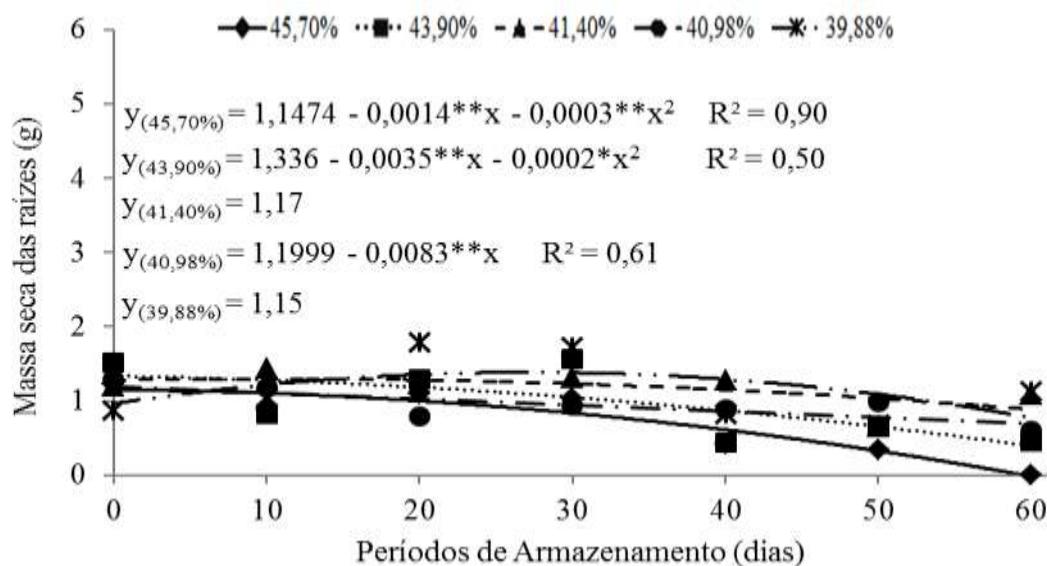


**Figura 5.** Comprimento da parte aérea de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Em trabalho realizado com sementes de ingá feijão (*Inga cylindrica* (Vell.) Mart.), acondicionadas com 50% de umidade em sacos de polietileno e armazenadas em geladeira, Mata (2009), obteve máximo comprimento da parte aérea de plântulas aproximadamente aos 14 e 15 dias após o armazenamento das sementes seguido de drástica redução. Foram verificados valores elevados de comprimento da parte aérea de plântulas de *Inga laurina*, aos cinco dias de armazenamento, para sementes com teor de água de 48,28% (sem secagem) quando comparados aos valores obtidos para aquelas oriundas de sementes com umidade de 46,26%, aos 25 dias (BARROZO, 2012).

As plântulas normais com maiores valores de comprimento médio de raiz ou parte aérea são consideradas como mais vigorosas, de forma que sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em razão da maior capacidade de translocação de suas reservas e maior assimilação destas pelo eixo embrionário (VIEIRA e CARVALHO, 1994), uma vez que os cotilédones têm como função manter a plântula no princípio de sua vida, fornecendo-lhe os nutrientes armazenados ou fotossintetizados (BENEDITO, 2010).

Na Figura 6, observa-se que as sementes de *T. esculenta* armazenadas com teor de água de 41,40 e 39,88% originaram plântulas com maior conteúdo de massa seca radicular a partir dos 20 dias de armazenamento, embora os dados não tenham se ajustado a nenhum modelo de regressão, atingindo médias de 1,17 e 1,15 g, respectivamente. O maior valor (1,35 g) de massa seca de raízes foi verificado aos nove dias de armazenamento para sementes com teor de água de 43,90%. Para as sementes que não foram secadas (45,70%) observa-se um decréscimo acentuado no conteúdo de massa seca de raízes, a partir dos 30 dias, enquanto para aquelas com percentual de 43,90% de umidade observou-se comportamento linear.



**Figura 6.** Massa seca das raízes de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

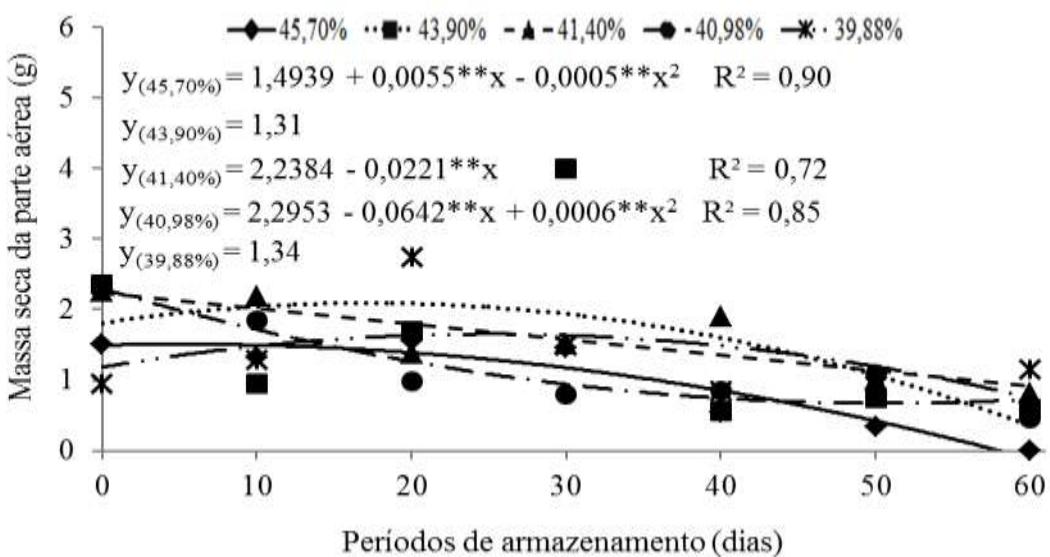
Avaliando a tolerância à desidratação e ao armazenamento de sementes de diferentes espécies, Rego (2012) observou diminuição no vigor das sementes de murta (*Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) Berg) e guaçatunga (*Casearia decandra* Jacq.), a partir de 29 e 25% de umidade, respectivamente, constatando que sementes de *B. salicifolius* com 36 e 33% e

aquelas que não foram secadas (54% de umidade) de *C. decandra* podem ser armazenadas em câmara fria à 5 °C em embalagens semipermeáveis por 200 e 30 dias, respectivamente.

Em sementes de *Inga laurina*, apresentando umidade inicial de 48,28%, Barrozo (2012) verificou que houve redução da massa seca de raízes das plântulas ao longo dos períodos de armazenamento para sementes com diferentes teores de água. A desidratação crescente em sementes de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Ness.) afetou o vigor com redução do comprimento e da massa seca de plântulas (SILVA et al., 2012). Avaliando as consequências fisiológicas da dessecação em sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Nascimento et al. (2007), também constataram reduções do comprimento e da massa seca de plântulas em função do teor de água da semente.

Durante a germinação, as sementes mais 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 massa seca (NAKAGAWA, 1999). Arrigoni-Blank et al. (1997) e Corvello et al. (1999) afirmaram que a redução na qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento é devido às transformações degenerativas características da deterioração.

Na Figura 7, pode-se observar que os dados referentes ao conteúdo de massa seca da parte aérea de plântulas de *T. esculenta* foram semelhantes aos observados para a massa seca das raízes. O maior conteúdo de massa seca (1,50 g), proveniente de sementes com teor de água de 45,70%, foi verificado aos seis dias de armazenamento, observando-se redução drástica a partir dos 40 dias. Os dados de massa seca de plântulas, originadas de sementes com teor de água de 43,90 e 39,88%, não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, atingindo médias de 1,31 e 1,34 g, respectivamente. Comportamento linear foi verificado para massa seca de plântulas originadas de sementes com teor de água de 41,40%, para o qual se observa que o vigor se manteve significativamente elevado até os 40 dias de armazenamento.



**Figura 7.** Massa seca da parte aérea de plântulas de *Talisia esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Os resultados obtidos com este estudo indicam que o sucesso da conservação das sementes de *T. esculenta* está intimamente relacionado com o período de armazenamento, em especial, com o teor de água das sementes.

Em estudo sobre a conservação de *Hancornia speciosa*, Salomão et al. (2005), afirmam ser possível manter a viabilidade de suas sementes por até seis meses quando armazenadas com teor de umidade de 50% e perda total de viabilidade quando se reduziu o conteúdo de umidade para valores inferiores a 11%. Analisando as sementes de *Inga cylindrica*, armazenadas fora do fruto, Mata (2009) constatou redução na massa seca da parte aérea de plântulas aos 14 dias. Para a massa seca de plântulas de *Euterpe oleracea*, Nascimento et al. (2010) verificou rápida redução, exceto para aquelas originadas de sementes com os teores de água mais elevados, entre 43,4 e 26,1% até 120 dias de armazenamento.

Essas afirmativas que estão de acordo com Andrade et al. (2005) quando relataram que as sementes recalcitrantes desidratadas após a colheita perdem gradualmente a viabilidade, passando por um ponto crítico até atingir um teor de água chamado letal.

A capacidade das sementes de tolerarem a dessecação, segundo Berjak e Pammeter (2008), é uma característica funcional integralmente relacionada ao processo de sucessão ecológica das espécies vegetais. Espécies não pioneiras tendem a produzir sementes sensíveis à dessecação e não dormentes, em habitats de baixa sazonalidade. Essas sementes são dispersas com elevado grau de umidade, em ambientes úmidos e iniciam o processo de germinação rapidamente, persistindo no ambiente como banco de plântulas.

A longevidade da semente é uma característica genética que varia de acordo com a espécie, por isso, somente a qualidade inicial das sementes e as condições de temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento podem ser manipuladas (NERY et al., 2004).

## **5. CONCLUSÕES**

Sementes de *Talisia esculenta* acondicionadas em sacos de polietileno com teores de água de 39,88 a 41,40% e armazenadas por até 40 dias em geladeira mantém-se sem perda significativa da viabilidade e vigor inicial.

O armazenamento das sementes de *T. esculenta* com teor de água de 45,70%, ou seja, semente sem secagem resulta em prejuízos à qualidade fisiológica com perda de viabilidade e vigor aos 40 dias de armazenamento.

## **6. REFERÊNCIAS**

- ALVES, E.U.; MONTE, D.M.O.; CARDOSO, E.A.; SANTOS-MOURA, S.S.; MOURA, M.F. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk em função de profundidades e posições de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 328-339, 2013.
- ALVES, E.U.; SILVA, K.B.; GONÇALVES, E.P.; CARDOSO, E.A.; ALVES, A.U. Germinação e vigor de sementes de *Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk em função de diferentes períodos de fermentação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 761-770, 2009.
- ANDRADE, A.C.S.; CUNHA, R. **Grau crítico de umidade?** Informativo do Comitê Técnico de Sementes Recalcitrantes, Brasília, n. 1, p. 2-3, 1996.
- ANDRADE, R.R.; SCHORN, L.A.; NOGUEIRA, A.A. Tolerância à dessecação em sementes de *Archantophoenix alexandrae* Wendl. and Drude (palmeira real australiana). **Revista Ambiência**, Guarapuava, v. 1, n. 2, p. 279-288, 2005.
- ARAÚJO, E.F.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, R.F. Avaliação da qualidade de sementes de açaí armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 76-79, 1994.
- ARRIGONI-BLANK, M.F.; ALVARENGA, A.A.; BLANK, A.F.; CARVALHO, D.C. Armazenamento e viabilidade de sementes de *Campomanesia rufa*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 1, p. 85-90, 1997.
- 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.; KOHAMA, S.; MALUF, A.M.; BILIA, D.A.C. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC. - Myrtaceae) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 184-188, 1998.

BARBEDO, C.J.; MARCOS FILHO, J. Tolerância à dessecação de sementes. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 145-164, 1998.

BARBOSA, M.D. **Armazenamento de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore)**. 2004. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

BARROZO, L.M. **Tecnologia de sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd.** 2012. 124f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012.

BARROZO, L.M.; ALVES, E.U.; ARAUJO, L.R.; SENA, D.V.A.; MEDEIROS, D.S.; SANTOS, J.C. Qualidade fisiológica de sementes de ingá em função da secagem. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 645-654, 2014.

BAUDET, L.M.; VILLELA, F.; CAVARIANI, C. Princípios de secagem. **Seed News**, v. 3, n. 11, p. 20-22, 1999.

BENEDITO, C.P. **Armazenamento e viabilidade de sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.)**. 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010.

BERJAK, P.; PAMMENTER, N.W. From Avicennia to izania: seed recalcitrance in perspective. **Annals of Botany**, Oxford, v. 101, n. 1, p. 213-228, 2008.

BIAGGIONI, M.A.M. **Análise da secagem de grãos de milho com ar em temperatura próxima a ambiente, para as condições climáticas de Botucatu-SP.** 1994. 62 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

BILIA, D.A.C.; MARCOS-FILHO, J.; NOVEMBRE, A.D.C.L. Conservação da qualidade fisiológica de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 48-54, 1998.

BORÉM, F.M. **Processamento do café**. In: \_\_\_\_ Pós-colheita do café. Lavras: Editora UFLA, 2008. 631 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

CARDOSO, E.A. Qualidade fisiológica de sementes de pitombeira [*Talisia esculenta* (St. Hil Radlk)]. 2011. 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.

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

CAVALCANTI, S.B.T.; TELES, H.L.; SILVA, D.H.S.; FURLAN, M.; YOUNG, M.C.M.; BOLZANI, V.S. New tetra-acetylated oligosaccharide diterpene from *Cupania vernalis*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 413-416, 2001.

CHIN, H.F. **recalcitrante seeds: a status report**. Roma: IBPGR, 1988. 18 p.

COLETTI, L.Y. **Curva de maturação de frutos e potencial germinativo de sementes de jabuticaba 'Sabará' (*Myrciaria jaboticaba* Berg)**. 2012. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2012.

CORRÊA, P.M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura/IBDF, v. 5, p. 513-514, 1974.

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

ÉDER-SILVA, E.; ARAÚJO, D.R. Qualidade fisiológica, aspectos morfométricos e número de cromossomos da espécie *Talisia esculenta* Radlk. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**, Pombal, v. 9, n. 3, p. 275-282, 2014.

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

FERREIRA, D.F. **Sisvar:** Versão 5.1 (Build 72). DEX/UFLA. 2007.

FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 440-442, 2003.

FONSECA, S.C.L.; FREIRE, H.B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 297-303, 2003.

GARCIA, D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZES, N. L. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 603-608, 2004.

GOLDBACH, H. Imbibed storage of *Melicoccus bijugatus* and *Eugenia brasiliensis* sing abscisic acid as a germination inhibitor. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 7, n. 1, p. 403-406, 1979.

GOMES, J.P.; OLIVEIRA, L.M.; SALDANHA, A.P; MANFREDI, S.; FERREIRA, P.I. Secagem e classificação de sementes de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret – Myrtaceae quanto à tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, n. 2, p. 207-215, 2013.

GOMES, R.P. **Fruticultura brasileira**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1975. 446 p.

GUARIM NETO, G. **Plantas medicinais do Estado de Mato Grosso**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 1996. 72 p.

GUARIM NETO, G. **Revisão taxonômica das espécies brasileiras do gênero *Talisia Aublet* (Sapindaceae).** 1978. 256 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1978.

GUARIM NETO, G.; SANTANA, S.R.; SILVA, J.V. Notas etnobotânicas de Sapindaceae Jussieu. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 327-334, 2000.

GUARIM, NETO, G.; SANTANA, S.R.; SILVA, J.V.B. Repertório botânico da pitombeira (*Talisia esculenta* (St.- Hil.) Radlk. - Sapindaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 33, n. 2, p. 237-242, 2003.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behaviour.** Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p. (Technical Bulletin, 1).

HONG, T.D.; ELLIS, R.M. Optimum air-dry seed storage environments for Arabica coffee. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 20, n. 3, p. 547-560, 1992.

JOSÉ, A.C.; ERASMO, E.A.L.; COUTINHO; A.B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 34, n. 4 p. 651-657, 2012.

KOHAMA, S.; MALUF, A.M.; BILIA, DA. C.; BARBEDO, C.J. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* Lam. (grumixameira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 72-78, 2006.

LAIME, E.M.O.; OLIVEIRA, D.C.S.; ALVES, E.U.; GUEDES, R.S. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Inga ingoides* (Rich.) Willd. em função da secagem das sementes. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p. 237-250, 2011.

LEONHARDT, C.; CALIL, A. C.; FIOR, C. S. Germinação de sementes de *Myrcia glabra* (O. Berg) D. Legrand e *Myrcia palustris* DC. – Myrtaceae armazenadas em câmara fria. **Iheringia – Série Botânica**, Porto Alegre, v. 65, n. 1, p.25-33, 2010.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 384p.

LORENZI, H., MATOS, F.J. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas cultivadas. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2006. 512 p.

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.

MALUF, A.M.; PISCIOTTANO-EREIO, W.A. Secagem e armazenamento de sementes de Cambuci. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 40, n.7, p. 707-714, 2005.

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

MARTINS, C.C.; BOVI, M.L.A.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica de sementes de palmitero-vermelho em função da desidratação e do armazenamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 188-192, 2007.

MATA, M.F. **O gênero Inga (Leguminosae, Mimosoideae) no Nordeste do Brasil: citogenética, taxonomia e tecnologia de sementes**. 2009. 182 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB, 2009.

MEIRELES, R.C.; SILVA; R.F.; ARAÚJO, E.F. REIS, L.S.; LYRA, G.B.; MARINHO, A.B. Influência do nitrogênio e das lâminas de irrigação na qualidade fisiológica das sementes de mamoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 216-221, 2009.

MENDONÇA, L.F.M.; LEITE, G.A.; MENDONÇA, V.; CUNHA, P.S.C.F.; PEREIRA, E.C. Fontes e doses de fósforo na produção de porta-enxertos de pitombeira. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 4, p. 114-119, 2012.

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

NASCIMENTO, W. M. O.; SILVA, W. R. Comportamento fisiológico de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidas à desidratação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 349-351, 2005.

NASCIMENTO, W.M.O.; CICERO, S.M.; NOVEMBRE, A.D.L.C. Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 24-33, 2010.

NASCIMENTO, W.M.O.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; CICERO, S.M. Consequências fisiológicas da dessecação em sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 38-43, 2007.

NERY, M.C.; DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A.; SOARES, G.C.M.; NERY, F.C. Classificação fisiológica de sementes florestais quanto à tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 3, p. 477-483, 2014.

OLIVEIRA, L.M.; SILVA, E.O.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U. Períodos e ambientes de secagem na qualidade de sementes de *Genipa americana* L. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 495-502, 2011.

PEREIRA, E.C.; DANTAS, L.L.G.R.; ALMEIDA, J.P.N.; MENDONÇA, L. F.M.; MENDONÇA, V. Fontes e doses de nitrogênio na produção de porta-enxertos de pitombeira (*Talisia esculenta* Radlk). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 3, p. 197, 2011.

PINTO, A.M.; INOUE, M.T.; NOGUEIRA, A.C. Conservação e vigor de sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidalis*). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 2, p. 20-29, 2004.

REGO, S.S. **Tolerância à desidratação e armazenamento de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) Berg. e *Casearia decandra* Jacq.** 2012. 142 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

RIBEIRO, M.F. **Tratamentos alternativos para conservação de sementes de café arábica.** 2013. 82 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

RIBEIRO, S.F. **Influência de malhas fotoconversoras nos aspectos anatômicos e fisiológicos de *Talisia esculenta* (A. St. Hill) Radlk.** 2014. 91 f. Dissertação (Mestrado em Botânica Aplicada) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

ROACH, T.; BECKETT, R.P.; MINIBAYEVA, F.V.; COLVILLE, L.; WHITAKER, C. Extracellular superoxide production, viability and redox poise in response to desiccation in recalcitrant *Castanea sativa* seeds. **Plant, Cell and Environment**, Carrabin, v. 33, n. 1, p. 59-75, 2010.

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

SACANDÉ, M.; JOKER, D.; DULLOO, M. E.; THOMPSEN, K. A. **Comparative storage biology of tropical tree seeds.** Rome: IPGRI, 2004. 363 p.

SALOMÃO, A.N.; SANTOS, I.R.I.; MUNDIM, R.C. **Conservação manejo e uso de sementes de *Hancornia speciosa* Gomes (Apocinaceae).** Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2005. 26 p. (Documento 126).

SANTANA, P.J.A. **Maturação, secagem e armazenamento de sementes de espécies de *Eugenia* (Myrtaceae).** 2007. 81 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica, São Paulo, 2007.

SANTOS, Í.G.; PREVIERO, C.A.; PARENTE, H.V.M.; CAMPELO, P.H. Avaliação da germinação de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) nativa do cerrado brasileiro. **Congresso Latinoamericana de agroecología artículos completos.** Sociedad Centifica

Latinoamericana de Agroecologia (SOCLA). 2013. Disponível em:  
<http://orgprints.org/25052>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2015.

SCALON, S.P.Q.; NEVES, E.M.S.; MASETO, T.E.; PEREIRA, Z.V. Sensibilidade à dessecação e ao armazenamento em sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess (uvaia). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 269-276, 2012.

SILVA, B.M.; OLIVEIRA, C.; CESARINO, F.; VIEIRA, R.D. Armazenamento e germinação de sementes de coca (*Erythroxylum squamatum* Sw.). **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 8, n. 1, p. 39-47, 2014.

SILVA, E.O. **Propagação e armazenamento de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

SILVA, J.V.; OLIVEIRA, R.J., SILVA-MATOS, R.R.S. Emergência de sementes de jaqueira (*Artocarpus integrifolia*) submetidas à secagem e armazenamento. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 6, n. 22, p. 514-518, 2013.

SILVA, K.B. **Tecnologia de sementes de quixabeira [*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T. D. Penn.]**. 2011. 96f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.

SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; CARDOSO, E.A. Tolerância à dessecação em sementes de *Bunchosia armenica* (Cav.) DC. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1403-1410, 2012.

SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; SANTOS, S.S.; BARROSO, L.M. Tolerância à dessecação de sementes de *Cinnamomum zeylanicum* Ness. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 587-594, 2012.

SILVA, T.T.A.; SOUZA, L.A.; OLIVEIRA, L.M.; GUIMARÃES, R.M. Temperatura de germinação, sensibilidade à dessecação e armazenamento de sementes de jaqueira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 436-439, 2007.

SOUZA, V.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. São Paulo: Nova Dessa, 2005. 640p.

ULLMANN, R.; RESENDE, O.; CHAVES, T.H.; OLIVEIRA, D.E.C.; COSTA, L.M. Qualidade fisiológica das sementes de sorgo sacarino submetidas à secagem em diferentes condições de ar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 1, p. 64–69, 2015.

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

VIEIRA, F.A.; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073-1079, 2008.

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

VILLELA, F.A.; PERES, W.B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. São Paulo: Artmed, 2004, p. 265-282.

WELTER, M.K.; SMIDERLE, O.J.; UCHÔA, S.C.P.; CHANG, M.T.; MENDES, E.P. Germinação de sementes de maracujá amarelo azedo em função de tratamentos térmicos. **Revista Agro@mbiente**, Boa Vista, v. 5, n. 3, p. 227-232, 2011.

YUYUAMA, K.; MENDES, N.B.; VALENTE, J.P. Longevidade de sementes de camu-camu submetidas a diferentes ambientes e formas de conservação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 601-607, 2011.