

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES JANE VANINI  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS – FACAB  
CURSO DE AGRONOMIA**

**GUILHERME SANTANA DA SILVA**

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ANGICO EM  
DIFERENTES EMBALAGENS**

**CÁCERES - MT  
2015**

**GUILHERME SANTANA DA SILVA**

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ANGICO EM DIFERENTES  
EMBALAGENS**

Monografia apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo a Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres.

Orientador

**Prof. Dr. Severino de Paiva Sobrinho**

Coorientador

**Prof. Dr. Eder Pedroza Isquierdo**

**CÁCERES - MT  
2015**

**GUILHERME SANTANA DA SILVA**

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ANGICO EM DIFERENTES  
EMBALAGENS**

Esta monografia foi julgada e aprovada como requisito para obtenção do Diploma de Engenheiro Agrônomo no Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Cáceres, 19 de Junho de 2015

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Petterson Baptista da Luz - (UNEMAT)

---

Prof. Dr. Eder Pedroza Isquierdo/Coorientador - (UNEMAT)

---

Prof. Dr. Severino de Paiva Sobrinho - (UNEMAT)

Orientador

## **AGREDECIMENTOS**

A Deus e Nossa senhora Aparecida pela proteção em todos os momentos, por sempre ter guiado meus passos em busca dos meus objetivos.

À Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT, pela oportunidade de fazer o curso.

Aos meus pais Claro Santana da Silva e Gonçalina Maria da Silva, que não mediram esforços para me ajudar na conquista desse objetivo, por mais difícil que foi essa caminhada sempre estiveram do meu lado me dando apoio e força para que eu nunca desistisse e conclui-se com êxito a faculdade, e a minha família por ter confiado em mim e me darem seu apoio.

Ao meu orientador Severino de Paiva Sobrinho por ter aceitado me orientar, por passar um pouco da sua enorme experiência e principalmente pela paciência comigo.

Aos amigos da minha turma que passaram todo esse tempo do meu lado e para Rapahel Egues Ranzani em especial, por ter me ajudado ao longo da faculdade.

A Kely Cristine da Silva Almeida, com qual convivi toda faculdade do seu lado, vivemos momentos muitos felizes, momentos de tristeza que fizeram e sempre vão fazer parte da história da minha vida.

Aos meus professores que me transmitiram o seu conhecimento com o propósito de me tornar um bom profissional e em especial o professor Severino de Paiva Sobrinho, pela enorme ajuda, na conclusão do curso e pela paciência e dedicação comigo.

A todos meu muito obrigado e que sem vocês seria impossível atingir meu objetivo!!!

## RESUMO

A *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan é popularmente conhecida como Angico-vermelho, e ocorre em todo território brasileiro, com característica de rápido crescimento o que a torna interessante para ser utilizada nos reflorestamentos de áreas degradadas, bem como para a produção de madeira e carvão de alta qualidade. Muitas das espécies florestais apresentam uma produção irregular de sementes, sendo abundante em um ano e escassa em outro, por essa razão, depois de colhidas e até serem utilizadas para sementeira, as sementes devem ser armazenadas de modo a reduzir ao máximo o processo de deterioração. Este trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade das sementes de angico-vermelho acondicionadas em três tipos de embalagens: saco de plástico 10 micras, de papel (kraft) e recipiente de vidro. Os recipientes contendo sementes foram armazenados em geladeira ( $\pm 7$  °C) por até 240 dias. O Delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x2 (embalagens x tempo de armazenamento), com quatro repetições de 25 sementes. Foram avaliadas as variáveis porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento, massa da matéria fresca e seca de plântulas. As sementes foram semeadas em areia aprofundado 2,0 cm e levadas para a B.O.D na temperatura de 25 °C e lá permaneceram até a estabilidade de emergência. Os dados foram submetidos a análise de variância através de teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se um decréscimo no teor de água inicial de 9,4% para 9% nas embalagens plásticas e vidro, e um aumento de 10% na embalagem de papel demonstrando que determinado tipo de embalagem pode colaborar para um acréscimo no teor de água e comprometer a semente no armazenamento, dependendo do ambiente de armazenamento. Na avaliação dos tratamentos testados não houve interação entre os fatores tipo de embalagem e o tempo de armazenamento e na análise isolada não ocorreu efeito de tratamento para nenhuma das variáveis avaliadas. A porcentagem de emergência variou de 63 a 68% e média igual a 64,8% ficando próximo dos 67% que as sementes apresentavam inicialmente. As três embalagens avaliadas são adequadas para o armazenamento das sementes de angico-vermelho mantendo a qualidade fisiológica das mesmas até os 240 dias.

**Palavras-chaves:** Mimosaceae. Viabilidade. Vigor

## SUMÁRIO

### ARTIGO

1 RESUMO .....	6
2 ABSTRACT .....	6
3 INTRODUÇÃO.....	8
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
6 CONCLUSÃO.....	17
7 REFERÊNCIAS .....	17

## ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ANGICO EM DIFERENTES EMBALAGENS

Preparado de acordo com as normas da Revista Pesquisa Floresta Brasileira – Versão Preliminar

Guilherme Santana da Silva; Severino de Paiva Sobrinho.

**Resumo** – Boa parte das espécies arbóreas apresentam produção de sementes em elevadas quantidades em um ano e baixa quantidade no outro o que torna necessário o armazenamento. Porém para o bom armazenamento é importante o uso adequado da embalagem. Neste presente, estudo objetivou-se avaliar a viabilidade das sementes de angico-vermelho acondicionadas em três tipos de embalagens: saco de papel (kraft), saco de plástico 10 micras, e recipiente de vidro. Os recipientes contendo sementes foram armazenados em geladeira ( $7\pm 1$  °C) por até 240 dias. O Delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x2 (embalagens x tempo de armazenamento), com quatro repetições de 25 sementes. Foram avaliadas as variáveis porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento, massa da matéria fresca e seca de plântulas. As sementes foram semeadas em areia aprofundado 2,0 cm e levadas para a B.O.D na temperatura de 25 °C e lá permaneceram até a estabilidade de emergência. Os dados foram submetidos a análise de variância através de teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As três embalagens são adequadas para o armazenamento das sementes de angico-vermelho até 240 dias em geladeira.

**Termos para indexação:** *Anadenanthera macrocarpa*. Viabilidade. Vigor.

### STORAGE OF ANGICO SEED IN DIFFERENT PACKS

**Abstract** - Many of tree species have seed production in high amounts in a year and a low amount on the other which makes it necessary storage. However for proper storage is

important to the proper use of packaging. In this present study aimed to evaluate the viability of the seeds of mimosa-red packaged in three types of packages: bag paper (kraft), plastic bag 10 microns, and glass container. The containers containing seeds were stored in refrigerator ( $7 \pm 1$  ° C) for up to 240 days. The Experimental design was completely randomized (DIC) in a factorial 3x2 (packaging x storage time), with four replications of 25 seeds. The variables percentage of emergency were evaluated, emergency speed index, length, fresh weight and dry seedling. The seeds were sown in sandy depth 2.0 cm and taken to BOD at 25°C and remained there until the emergency stability. Data were subjected to analysis of variance by F test and the averages compared by Tukey test at 5% probability. The three packages are suitable for storage of angico-red seeds in the refrigerator up to 240 days.

**Index terms:** *Anadenanthera macrocarpa*. Viability. Force.

## Introdução

O angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) é a espécie de angico com maior abrangência geográfica no Brasil. É uma árvore da família Mimosaceae (Leguminosae – Mimosoideae) e apresenta expressiva regeneração natural, ocorrendo indiferentemente em solos secos e úmidos, apresentando crescimento de moderado a rápido (Carvalho, 2003). Essa espécie tem característica de rápido crescimento o que a torna interessante para ser aproveitada em reflorestamentos de áreas degradadas, bem como para a produção de madeira e carvão de alta qualidade (Lorenzi, 2002).

As espécies florestais apresentam, em geral, uma produção irregular de sementes, sendo abundante em um ano e escassa em outros (Aguiar, 1995). Por essa razão, depois de colhidas e até serem utilizadas para semeadura, as sementes devem ser armazenadas de maneira a reduzir ao máximo o processo de deterioração. Esse procedimento é de particular importância para as sementes com curto período de viabilidade (Carneiro & Aguiar, 1993).

Para o angico-vermelho, o período de viabilidade da semente é de seis meses, quando armazenada em condições de ambiente (Fonseca Filho, 1977), podendo este tempo ser elevado para dez meses quando armazenada em câmara fria (Silva & Moraes, 1986), ou quando mantida em geladeira (Cândido, 1974). Em sementes armazenadas sob condições adequadas, a velocidade do processo de deterioração pode ser reduzido, permitindo a conservação da viabilidade das mesmas por período mais prolongado do que o obtido em condições naturais (Figliolia & Piña-rodrigues, 1995).

Essa perda de viabilidade é decorrente do processo de deterioração, que tem início logo após a maturidade fisiológica, mas somente influencia a viabilidade quando processo progride para um estágio avançado (Schmidt, 2000).

Toledo & Marcos Filho (1977), relatam que para a conservação do poder germinativo das sementes é necessário mantê-las em ambiente seco e frio. Quanto mais seco e mais frio, dentro de certos limites são maiores as possibilidades de se prolongar a conservação das sementes. Em ambiente sem controle de umidade e temperatura, a umidade presente no ar pode ser suficiente para promover o reinício das atividades do embrião, se o oxigênio e a temperatura forem suficientes. A respiração, consumindo parte das reservas armazenadas na semente e transformando-as em substâncias mais simples, aliada à ação de micro-organismos, provocam o aquecimento das sementes armazenadas, podendo reduzir drasticamente sua viabilidade (Carvalho & Nakagawa, 2012).

De acordo com Harrington (1972), as sementes durante o armazenamento podem elevar ou reduzir seu teor de água em função das oscilações da umidade relativa do ar, isso quando a embalagem permite troca de vapor d'água entre as sementes e o ar ambiente, também pode ocorrer elevação do teor de água em sementes armazenadas em embalagens a prova do vapor d'água. Harrington (1959) e Toledo & Marcos Filho (1977) classificaram os tipos de embalagem quanto ao grau de permeabilidade, em três categorias: permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis, razão pela qual a longevidade da semente armazenada pode variar, quando se empregam diferentes tipos de embalagem, em razão da troca de umidade. Estudo realizado por Zonta et al. (2014) com sementes de pinhão manso, verificou-se que as sementes podem ser armazenadas até 270 dias tanto em embalagem de pano como em embalagem de plástico sem que ocorra perda considerável da viabilidade.

Nesse trabalho procurou-se identificar a embalagem adequada para o armazenamento de sementes de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan), e verificar se a viabilidade e vigor se mantêm elevados no decorrer do armazenamento.

## Material e Métodos

As sementes de angico-vermelho utilizadas nesse estudo foram coletadas na região Cáceres/MT e em seguida encaminhadas para o Laboratório de Análise de Sementes da Universidade do Estado de Mato Grosso, onde foram beneficiadas e depois armazenadas conforme os tratamentos definidos.

Após o processamento das sementes, retiraram-se duas subamostras de 25 sementes para determinação do teor de água inicial. O mesmo foi determinado pelo método da estufa  $105 \pm 3$  °C por 24 horas (Brasil, 2009). Do lote de sementes beneficiadas retirou-se uma amostra de 100 sementes para determinação da porcentagem de emergência inicial.

Utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x2 (embalagens x tempo de armazenamento), com quatro repetições de 25 sementes. As embalagens utilizadas para o armazenamento foram: saco de papel kraft (permeável a água e os gases), saco de plástico 10 micras (semipermeável a água e permeável aos gases), vidro (impermeável a água e gases) e todos acondicionados em geladeira a  $7^{\circ}\text{C} \pm 1$ , pelo período de 120 e 240 dias.

Após o período de armazenamento a semeadura foi realizada em caixa de plástico contendo como substrato areia lavada e esterilizada a  $200^{\circ}\text{C}$  por 24h, de forma manual à profundidade de 2 cm e substrato umedecido com 60% da capacidade de retenção de água. O conjunto caixa mais substrato foi colocado dentro de saco plástico para manutenção da umidade e em seguida levado para câmara de germinação tipo BOD a temperatura constante de  $25^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas. Foram feitas observações diárias e as anotações realizadas a partir do dia em que a primeira plântula emergiu, contando-se diariamente o número de plântulas até que este número permanecesse constante, o que ocorreu aos 18 dias após a semeadura.

**Porcentagem de emergência de plântulas** - foi definida em função do total de plântulas emergidas na última contagem e do número de sementes semeadas, sendo a mesma expressa em porcentagem. Considerou-se plântula emergida aquela que apresentava seus cotilédones acima do nível do substrato.

**O índice de velocidade de emergência (IVE)** – realizado em conjunto com o teste de emergência e determinado pelo número de plantas emergidas diariamente conforme equação proposta por Maguire (1962).

**Comprimento de plântula** – foi considerado comprimento de plântula a distância entre a extremidade da maior raiz e a gema apical, para tanto as plântulas foram medidas com auxílio de régua graduada em milímetro, e os resultados expressos em centímetros.

**Massa da matéria fresca** – as plântulas após serem removidas do substrato, lavadas e depois medidas seu comprimento, as mesmas foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g, e os resultados expressos em mg plântula<sup>-1</sup>.

**Massa da matéria seca** – depois da determinação da massa da matéria fresca, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e levadas para estufa a 60°C por 24h, até a obtenção de massa constante. Em seguida, pesou as mesmas em balança analítica com precisão de 0,0001 g e os resultados expressos em mg plântula<sup>-1</sup>.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância (Bartlett), em seguida a análise de variância através de teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico R versão 2.15.2 (R Core Team, 2012).

## **Resultados e Discussão**

As sementes de angico-vermelho apresentavam inicialmente um teor de água igual a 9,4%, sendo que este valor decresceu para menos de 9,0% durante o armazenamento nas

embalagens de vidro e plástico, mas se elevou para mais de 10% na embalagem de papel kraft (Tabela 1), isso demonstra que a embalagem de papel pode colaborar para um acréscimo no teor de água e comprometer a qualidade da semente, dependendo do ambiente de armazenamento. Esse teor de água inicial foi próximo do utilizado por Pinho et al. (2009) em sementes de *Anadenanthera peregrina*, os quais armazenaram as sementes inicialmente com 9,95%. A possibilidade de utilizar teor de água abaixo dos 10% em sementes do gênero *Anadenanthera*, se dá pelo fato das mesmas serem consideradas ortodoxas (Carvalho et al., 2006), ou seja, sementes que toleram baixo teor de água e temperatura (Pupim et al., 2009)

**Tabela 1.** Teor de água das sementes durante o armazenamento em cada tipo de embalagem.

Embalagens	Tempo (dias)		
	0	120	240
Vidro	9,4	8,4	8,4
Plástico	9,4	8,8	8,7
Papel	9,4	10,4	11,9

Estudo realizado com sementes de *Cedrela fissilis*, verificou-se que as mesmas quando armazenadas em sacos de papel tiveram seu teor de água elevado ao longo do período de armazenamento em ambiente refrigerado (Corvello et al., 1999), comportamento também verificado no presente estudo com as sementes de angico-vermelho. Como o ganho de umidade é uma condição indesejável no armazenamento, e isso está associado a embalagem, logo a utilização de embalagens adequadas permite a conservação das sementes, propiciando ou não, trocas de vapor d'água com o ar atmosférico, onde as embalagens porosas favorecem maiores trocas de umidade entre as sementes e o ar do ambiente (Toledo & Marcos Filho,

1977). De acordo com Carneiro & Aguiar (1993), o uso da embalagem adequada e o controle do ambiente de armazenamento (temperatura e umidade relativa do ar), bem como do teor de água das sementes, podem aumentar a longevidade das mesmas quando armazenadas artificialmente.

Na avaliação dos tratamentos testados verificou-se que não houve interação entre os fatores tipo de embalagem utilizada e o tempo de armazenamento ( $p>0,05$ ), e na análise isolada dos fatores observou-se que não ocorreu efeito de tratamento para nenhuma das variáveis avaliadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise de variância da porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de plântula (CP), massa da matéria fresca de plântula (MFP) e massa da matéria seca de plântula (MSP) oriunda de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* acondicionadas em sacos de papel, de plástico e vidro, armazenadas em geladeira e avaliadas aos 120 e 240 dias após o início do armazenamento.

Fonte de variação	Quadrados médios					
	GL	E	IVE	CP	MFP	MSP
Embalagem (Emb)	2	60,67 <sup>NS</sup>	0,06 <sup>NS</sup>	9,31 <sup>NS</sup>	2149 <sup>NS</sup>	247 <sup>NS</sup>
Tempo (T)	1	32,67 <sup>NS</sup>	0,43 <sup>NS</sup>	22,39 <sup>NS</sup>	6044 <sup>NS</sup>	566 <sup>NS</sup>
Emb x T	2	20,67 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>	3,01 <sup>NS</sup>	12587 <sup>NS</sup>	446 <sup>NS</sup>
Resíduo	18	72,67 <sup>NS</sup>	0,23 <sup>NS</sup>	7,40 <sup>NS</sup>	4950 <sup>NS</sup>	134 <sup>NS</sup>
C.V. (%)	---	13,5	14,3	13,86	32,9	18,8

<sup>NS</sup> – Não significativo pelo teste F.

A porcentagem de emergência variou de 63 a 68% e apresentou media igual a 64,8% (Tabela 3), onde os valores apresentados ficaram próximos dos 67% que as sementes

apresentavam inicialmente. Trabalho realizado por Oliveira et al. (2012) com sementes de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), os mesmos obtiveram porcentagem máxima de 78%, demonstrando que as sementes dessa espécie não apresentam valores de emergência próximo dos 100%. O fato das diferentes de embalagens não ter apresentado resultados contrastantes pode estar associado a dois fatores: o teor de água das sementes estar abaixo de 12% e a temperatura inferior a 10 °C e que segundo Carvalho & Nakagawa (2012) esses são os dois fatores que mais colaboram para redução da qualidade das sementes no armazenamento, isso quando os mesmos encontram-se com valores elevados.

**Tabela 3.** Média da porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de plântula (CP), massa da matéria fresca (MFP) e massa da matéria seca de plântula (MSP) oriunda de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* armazenada em diferentes tipos de embalagens.

<b>Embalagem</b>	<b>E ± EPM</b> (%)	<b>IVE ± EPM</b> ----	<b>CP ± EPM</b> (cm)	<b>MFP ± EPM</b> (mg)	<b>MSP ± EPM</b> (mg)
Vidro	63,5 ± 2,3	3,32 ± 0,09	20,87 ± 0,79	222 ± 29	63 ± 3,6
Plástico	68,0 ± 4,3	3,41 ± 0,26	18,99 ± 1,00	223 ± 31	66 ± 6,7
Papel	63,0 ± 0,6	3,50 ± 0,14	19,02 ± 1,11	194 ± 16	55 ± 3,5
Média geral	64,8 ± 1,6	3,41 ± 0,10	19,63 ± 0,57	213 ± 15	61 ± 2,8

EPM – Erro padrão da média.

Em estudos realizados com espécies do gênero *Anadenanthera* tem se verificado diversas respostas quanto ao modo e tempo de armazenamento. As sementes de *A. peregrina* quando armazenadas a temperatura de 5 e 20 °C mantem a viabilidade por até cinco meses (Pinho et al., 2009). De acordo com Borges et al. (1991), trabalhando também com sementes

de *A. peregrina*, essas sementes se mantiveram viáveis em temperatura de 20 °C sem perda de viabilidade durante 90 dias com germinação superior a 87%, tendo somente aos 120 dias de armazenamento queda acentuada na germinação.

O resultado do presente estudo foi semelhante ao obtido por Borba Filho & Perez (2009) para sementes de *Tabebuia roseo-alba* e de *T. impetiginosa*, que independente das embalagens de acondicionamento (polietileno, papel e lata), mantidas em ambiente de geladeira ou câmara refrigerada, conservaram a capacidade germinativa até aos 300 dias de armazenamento.

Esperava-se que as sementes armazenadas no recipiente de vidro e saco de plástico obtivem-se maior resultado que aquelas armazenadas em sacos de papel, pelo fato de serem impermeáveis e as sementes apresentarem menos de 10% de umidade. Benedito et al. (2011) trabalhando com sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth), observaram que os maiores valores de emergência de plântulas foram obtidos quando utilizaram as embalagens de vidro e saco de plástico em ambiente controlado (18-20 °C,  $\pm 60\%$  UR), sendo as mesmas consideradas embalagens impermeáveis. Enquanto Santana & Carvalho (2006) relataram, que as sementes de carqueja (*Baccharis trimera* (Less) DC.) podem ser armazenadas em qualquer das embalagens (papel, plástico ou vidro) desde que essas embalagens sejam acondicionadas em geladeira.

Quanto ao tempo de armazenamento se observa que as sementes de angico-vermelho mantiveram sua viabilidade até os 240 dias de armazenamento (Tabela 4), esse resultado está dentro do período de tempo que Cândido (1974) e Silva & Moraes (1986) afirmam que as sementes de angico-vermelho podem ser armazenadas sem que ocorra perda consideráveis da capacidade germinativa, isso desde que o armazenamento seja feito com temperatura reduzida, ou, seja utilizando câmara fria ou geladeira.

**Tabela 4.** Média da porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de plântula (CP), massa da matéria fresca (MFP) e massa da matéria seca de plântula (MSP) oriunda de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* armazenada durante 120 e 240 dias em geladeira.

<b>Tempo de armazenamento</b>	<b>E ± EPM (%)</b>	<b>IVE ± EPM ----</b>	<b>CP ± EPM (cm)</b>	<b>MFP ± EPM (mg)</b>	<b>MSP ± EPM (mg)</b>
120 (dias)	63,7 ± 2,9	3,28 ± 0,17	20,59 ± 0,98	229 ± 28	66 ± 5,1
240 (dias)	66,0 ± 1,7	3,55 ± 0,10	18,66 ± 0,48	197 ± 9	56 ± 1,7
Média geral	64,8 ± 1,6	3,41 ± 0,10	19,63 ± 0,57	213 ± 15	61 ± 2,8

EPM – Erro padrão da média

A conservação do vigor das sementes, de modo geral, é de grande importância, e o armazenamento, uma vez aplicado de modo adequado, vai diminuir a velocidade de deterioração, que se caracteriza por ser um processo irreversível (Delouche & Baskin, 1973). O vigor avaliado em função do IVE, comprimento, massa da matéria fresca e seca de plântulas não demonstrou influência do tipo de embalagem (Tabela 3) e do tempo de armazenamento (Tabela 4) sobre a redução do vigor das sementes de angico-vermelho.

Sabe-se que dependendo do tipo de embalagem, as sementes armazenadas podem sofrer oscilações de ganho e perda de água em função das variações da umidade relativa do ar e da temperatura (Torres, 2005) e isso pode colaborar para uma perda mais rápida do vigor durante o armazenamento (Souza et al., 2005). Por outro lado ao utilizar um ambiente refrigerado, as reações metabólicas do embrião são reduzidas e assim podendo conservar melhor o vigor (Scalon et al., 2006). Pois de acordo com Andrade & Ferreira (2000), o tipo de embalagem e o ambiente de conservação influenciam diretamente a conservação das sementes.

Nessa mesma linha de estudo sobre embalagem e tempo de armazenamento, o trabalho realizado por Torres (2005) com sementes de melancia em diferentes embalagens onde o equilíbrio higroscópico no ambiente geladeira foi mantido fazendo com que as sementes não perdessem seu poder germinativo no decorrer do tempo. Fato este que comprova que as condições ideais de conservação de sementes são aquelas em que as atividades metabólicas são reduzidas ao mínimo, pelo abaixamento da umidade relativa e temperatura no ambiente de armazenamento (Pedrosa et al., 1999).

De acordo com Jones & Hill (1993), na medida em que o tempo de armazenamento das sementes vai se estendendo as mesmas podem ter redução da massa da matéria fresca e seca, porém isso não foi observado no presente trabalho, provavelmente em virtude da baixa temperatura do ambiente de armazenamento que foi utilizado, bem como sementes com menos de 12% de teor de água fazendo com que as mesmas fizessem pouco uso de suas reservas ao longo do armazenamento.

### **Conclusão**

As sementes de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) mantêm o vigor e a viabilidade elevados até os 240 dias quando acondicionados em embalagens de papel, plástico ou vidro e armazenadas em geladeiras.

### **Referências**

ANDRADE, R.N.B.; FERREIRA, A.G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.1, p.118-125, 2000.

AGUIAR, I.B. Conservação de sementes. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p. 33-44. (Série Registros, n. 14).

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

BORGES, E.E.L.; PINHO, D.S.; CORTE, B.V.; NASSER, P.D. Mobilização de reservas em sementes de angico-vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth) e armazenamento em diferentes recipientes e condições de ambientes. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.15, n.2, p.126-136, 1991.

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

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

CÂNDIDO, J.F. Angico vermelho. **Folha Florestal**, Viçosa-MG, p.5, mai./jun., p.5, 1974.

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

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

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa-CNPq; Brasília,,: Embrapa-SPI, 2003. 1039p.

CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas,v.28, n.2, p.15-25, 2006.

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

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich,v.1, n.2, p.427-452, 1973.

FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manejo de sementes de espécies arbóreas**, São Paulo: Instituto Florestal, 1995. 59 p. (Série Registros, n. 15).

FONSECA FILHO, C.A. Reflorestamento com finalidade exclusiva de produção rápida de lenha, combustível e carvão vegetal. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v.7, n.42, p.429-437, 1977.

HARRINGTON, J.F. Drying, storing and packaging seeds to maintain germination and vigour. In: **Short course for seedsmen**. Mississippi: Seed Technology Laboratory, Mississippi State, 1959. 2v.

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

JONES, R.B.; HILL, M. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.118, n.3, p.350-354, 1993.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação de plantas arbóreas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 290p.

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

OLIVEIRA, S.S.C.; ARAÚJO NETO, J.C.; CRUZ, S.J.S.; FERREIRA, V.M. Caracterização morfológica de sementes e plântulas e germinação de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.3, p.643-653, 2012.

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

PINHO, D.S.; BORGES, E.E.L.; NASSER, V.B.C.L.C. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de angico vermelho durante o armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.27-33, 2009.

PUPIM, T.L.; NONEMBRE, A.D.L.C.; BRANCALION, P.H.S.; MORAES, M.H.D.; MONDO, V.H.V.; LABONIA, V.D.S.; Conservação de sementes de *Magnolia ovata* St. Hil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.3, p.96-105, 2009.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2012.

SANTANA, A.M.S.; CARVALHO, R.I.N. Viabilidade e capacidade de armazenamento de sementes de carqueja coletadas em três municípios no Paraná. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.7, n. 1/2, p. 15-20 2006.

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

SCHMIDT, L. **Guide to handling of tropical and subtropical forest seed**. Denmark: Danida Forest Seed Centre, 2000. 511 p.

SILVA, A.; MORAES, E. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais desenvolvido pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO

SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, 1984, Belo Horizonte. **Anais...**  
Brasília: ABRATES, 1986. p.35-57.

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

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. Embalagens das sementes. In: **Manual das sementes, tecnologia da produção**, São Paulo: Agronômica Ceres, cap. 14, p.187-193. 1977.

TORRES, S. B. Qualidade de sementes de melancia armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.2, p.163-168, 2005.

ZONTA, J.B.; ARAÚJO, E.F.; ARAÚJO, R.F.; ZONTA, J.H.; DIAS, L.A.; RIBEIRO, P.H. Armazenamento de sementes de pinhão manso em diferentes embalagens e ambientes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, suplemento 2, p.599-608, 2014.