

**DANIEL SANTOS PINHO**

**TESTES DE TETRAZÓLIO, ENVELHECIMENTO ACELERADO E  
OSMOCONDICIONAMENTO APLICADOS EM SEMENTES DE  
*Anadenanthera peregrina* (L.) SPEG.**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa, como  
parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação em Ciência Florestal,  
para obtenção do título de *Magister  
Scientiae*.

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2007**

**DANIEL SANTOS PINHO**

**TESTES DE TETRAZÓLIO, ENVELHECIMENTO ACELERADO E  
OSMOCONDICIONAMENTO APLICADOS EM SEMENTES DE  
*Anadenanthera peregrina* (L.) SPEG.**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa, como  
parte das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Ciência Florestal, para  
obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 17 de julho de 2007.

---

**Profª. Denise Cunha Fernandes dos Santos  
Dias  
(Co-Orientador)**

---

**Prof. Sebastião Venâncio Martins  
(Co-Orientador)**

---

**Dr. Luiz Carlos Bhering Nasser**

---

**Prof. Ismael Eleotério Pires**

---

**Prof. Eduardo Euclides de Lima e Borges  
(Orientador)**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar à minha família, meus pais e minha irmã, pelo amor, pela compreensão, pelo incentivo e pelo apoio dado por todo esse tempo.

À Universidade Federal de Viçosa pela chance de cursar o curso de mestrado em Ciências Florestais.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida.

Ao professor Eduardo Euclides de Lima e Borges, pela orientação e pela abertura do laboratório para a realização dos experimentos.

Aos técnicos José Mauro Ferreira e Leacir Brás da Silva por toda ajuda dada nos experimentos realizados.

Ao professor Luiz Carlos Bhering Nasser, pelo incentivo dado e pela disposição de ajudar quando necessário.

Aos colegas de Laboratório, Cláudia e Viviana e Ana Paula.

A todos os amigos feitos em Viçosa durante a minha estadia.

Ao pessoal da república.

A todos os meus amigos de Brasília que me incentivaram nesse desafio.

## **BIOGRAFIA**

DANIEL SANTOS PINHO, filho de Nelson Lima Pinho e Miriam Yvelise Freitas dos Santos, nascido no dia 13 de outubro de 1981 em Brasília, Distrito Federal.

Iniciou em agosto de 2000 o curso de Engenharia Florestal na Universidade de Brasília, Distrito Federal, concluindo-o em janeiro de 2005. No mês de agosto do mesmo ano começou o curso de mestrado em Ciências Florestais na Universidade Federal de Viçosa concluindo-o em julho de 2007.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1 – Introdução.....	1
2 – Objetivo geral.....	2
2.1 – Objetivos específicos.....	2
3 – Referências bibliográficas.....	3
Capítulo 1.....	4
Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.....	4
Resumo.....	4
Abstract.....	4
1 – Introdução.....	5
2 – Materiais e métodos.....	6
2.1 – Teste de tetrazólio.....	6
2.2 – Teste de germinação.....	7
2.3 – Delineamento experimental e análises estatísticas.....	8
3 – Resultados e discussão.....	8
4 – Conclusão.....	9
5 – Referências bibliográficas.....	9
Capítulo 2.....	14
Efeitos do envelhecimento precoce na viabilidade e vigor de sementes de <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.....	14
Resumo.....	14
Abstract.....	14
1 – Introdução.....	15
2 – Materiais e métodos.....	16
2.1 – Osmocondicionamento.....	17
2.2 – Teste de germinação.....	18
2.3 – Índice de velocidade de germinação (IVG).....	18
2.4 – Teste condutividade elétrica.....	18
2.5 – Teste de tetrazólio.....	18

2.6 – Avaliação das plântulas.....	18
3 – Resultados e discussão.....	19
4 – Conclusão.....	22
5 – Referências bibliográficas.....	22
Capítulo 3.....	32
Qualidade fisiológica de sementes de <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg. durante o armazenamento.....	32
Resumo.....	32
Abstract.....	32
1 – Introdução.....	33
2 – Materiais e métodos.....	35
2.1 – Teste de germinação.....	35
2.2 – Teste condutividade elétrica.....	35
2.3 – Teste de tetrazólio.....	35
2.4 – Osmocondicionamento.....	35
3 – Resultados e discussão.....	36
4 – Conclusão.....	38
5 – Referências bibliográficas.....	38
6 - Conclusões gerais.....	45

## RESUMO

PINHO, Daniel Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2007.  
**Testes de tetrazólio, envelhecimento acelerado e osmocondicionamento aplicados em sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) SPEG.** Orientador: Eduardo Euclides de Lima e Borgers. Co-Orientadores: Sebastião Venâncio Martins e Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias.

O objetivo desta tese foi de avaliar a viabilidade e o vigor das sementes de *Anadenanthera peregrina* durante o armazenamento utilizando-se de diferentes metodologias. Foram utilizadas sementes de *A. peregrina* colhidas na região de Viçosa – MG, em setembro de 2005, armazenadas no Laboratório de Análise de Sementes Florestais (LASF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em tubos de papelão, em câmara fria a, aproximadamente, 5°C e 60% de umidade relativa até a data do início dos trabalhos. O teor de água inicial das sementes foi determinado pelo método da estufa à  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 hs com quatro repetições de 25 sementes. Foram realizados os seguintes testes com as sementes: Teste de Tetrazólio, Teste de germinação, Índice de Velocidade de Germinação, Osmocondicionamento, Teste de condutividade Elétrica, Avaliação de Plântulas e Envelhecimento Acelerado. As sementes de *A. peregrina* se mantiveram viáveis por todo o período de armazenamento, tanto à 5°C quanto a 20°C. O teste de tetrazólio se mostrou substituto ao teste de germinação em todas as análises. A viabilidade e o vigor das sementes de *A. peregrina* foram afetados pelo aumento do tempo de permanência na câmara de envelhecimento, sendo que o período de 96 horas de envelhecimento precoce e as temperaturas de 50 e 60° C acarretaram na perda total da viabilidade e do vigor das sementes. O osmocondicionamento não se mostrou eficiente na recuperação da viabilidade e vigor das sementes.

## ABSTRACT

PINHO, Daniel Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2007. **Tetrazolium test, accelerated aging and osmopriming applied in *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. seeds.** Adviser: Eduardo Euclides de Lima e Borgers. Co-Advisers: Sebastião Venâncio Martins and Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias.

The aim of this thesis was to evaluate viability and vigor of *Anadenanthera peregrina* seeds during the storage being used itself of different methodologies. Seeds of *A. peregrina* harvested in the region of Viçosa - MG, in September of 2005 had been used, stored in the Laboratório de Análise de Sementes Florestais(LASF) of the Universidade Federal de Viçosa (UFV) in cardboard pipes, in cold chamber, approximately, 5°C and 60% of relative humidity until the date of the beginning of the works. The seed moisture content was determined in an oven at  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  for 24 hs with four repetitions of 25 seeds. The seeds were submitted to the following tests: tetrazolium test, test of germination standard, index of germination speed, osmopriming, electric conductivity, seedling evaluation and accelerated aging test. *A. peregrina* seeds had kept constant the viable seeds for all storage period, as much in 5°C how much 20°C. The tetrazolium test if showed to substitute to the test of germination in all analyses. The viability and the vigor of the *A. peregrina* seeds had been affected by the increase time of permanence in the aging chamber, being that the period of 96 hours of accelerated aging and the temperatures of 50 and 60° C had caused the total loss of the viability and the vigor of the seeds. The osmopriming did not show efficient in the recovery of the viability and vigor of the seeds.

## 1 – Introdução

O número de plantas vasculares no cerrado é superior àquele encontrado na maior parte do mundo. São conhecidas mais de 7.000 espécies, dentre herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós, sendo que 44% da flora é endêmica sendo, portanto, o Cerrado é a mais diversificada savana tropical do mundo. O Cerrado é um dos 'hotspots' para a conservação da biodiversidade mundial. (Mendonça et al., 1998).

Segundo Klink & Machado (2005), metade do território original do Cerrado, cerca de dois milhões de km<sup>2</sup>, foram transformados em pastagens plantadas, culturas anuais e outros tipos de uso. As pastagens plantadas com gramíneas exóticas e as monoculturas, principalmente a soja, correspondem a uma área de 600.000 km<sup>2</sup>.

Essas transformações ocorridas trouxeram grandes danos ambientais como a fragmentação de habitat, perda da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição dos aquíferos, degradação de ecossistemas, alteração nos períodos de queimadas, desequilíbrios nos ciclos biogeoquímicos e mudanças climáticas regionais (Klink & Machado, 2005).

A conservação da biodiversidade dos ecossistemas florestais tropicais tem sido uma das principais preocupações da humanidade nas últimas décadas. Desta forma, a produção de sementes de espécies florestais ganhou grande importância em programa de reposição florestal, reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, arborização urbana e a preservação das espécies florestais nativas em extinção, entre outras atividades, que necessitam daquele insumo (Vieira et al., 2001). Entretanto, o conhecimento básico sobre sementes destas espécies que permitem a conservação, tanto *in situ* como *ex situ*, ainda é insuficiente diante da complexidade desses ecossistemas (Davide et al., 2000).

Existe, atualmente, uma grande preocupação por parte dos pesquisadores e analistas de sementes, sobretudo os que trabalham com espécies florestais, em conduzir estudos que forneçam informações sobre a qualidade das sementes, especialmente no que diz respeito à padronização, agilização, aperfeiçoamento e estabelecimento dos métodos de avaliação da qualidade fisiológica, especialmente o vigor (Machado et al., 2002).

Vigor das sementes é o reflexo de um conjunto de características ou propriedades que determinam o seu potencial fisiológico, ou seja, a capacidade de apresentar desempenho adequado quando expostas as diferentes condições

ambientais. Vários métodos para se avaliar o vigor de sementes encontram-se disponíveis na literatura, como complemento ao teste de germinação.

Atualmente, o que se busca são testes de vigor rápidos, de baixo custo, de fácil execução, reproduzíveis, que não exigem equipamentos complexos, igualmente aplicáveis na determinação do vigor de uma semente ou de um lote delas e eficientes na detecção de pequenas e grandes diferenças de vigor.

Na última década, a necessidade de utilização de sementes viáveis para atender aos programas de conservação e de produção florestal levou ao aumento do número de estudos sobre a classificação fisiológica das sementes de espécies florestais nativas do Brasil quanto à capacidade de armazenamento. Esse conhecimento permite que sejam adotadas condições de armazenamento adequadas para cada espécie, além da elaboração de programas para a conservação de germoplasma. No entanto, diante da grande diversidade de espécies nas florestas tropicais, a literatura ainda é deficiente sobre a tecnologia a ser adotada (Davide et al., 2003).

O estabelecimento de um banco de germoplasma “*ex-situ*” de espécies florestais é de grande valor para a manutenção desses materiais, entretanto ainda não se dispõe de tecnologia apropriada para a sua implementação, principalmente pelo desconhecimento das condições adequadas de armazenamento dessas espécies (Chaves & Usberti, 2003).

## **2 - Objetivo Geral**

Avaliação da viabilidade e do vigor das sementes de *Anadenanthera peregrina* durante o armazenamento utilizando-se de diferentes metodologias.

### **2.1 - Objetivos Específicos**

- Ajustar a metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de *A. peregrina*;
- Avaliar o comportamento das sementes quando osmocondicionadas;
- Avaliar o comportamento das sementes quando submetida ao envelhecimento acelerado;
- Avaliar a viabilidade destas sementes durante o armazenamento.

### 3 - Referencias Bibliográficas

CHAVES, M.M. & USBERTI, R. Previsão da longevidade de sementes de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.). **Rev. Bras. Bot.**, v.26, n.4, p.557-564, 2003.

DAVIDE, A.C.; TONETTI, O.A.O.; FARIA, J.M.R. Armazenamento de sementes de canela-batalha (*Cryptocaria aschersoniana* Mez – Lauraceae) – resultados parciais. In: Forest 2000. 6º Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas. Resumos Técnicos. P. 12-13. Porto Seguro, BA. 2000.

DAVIDE, A.C., CARVALHO, L.R., CARVALHO, M.L.M., GUIMARÃES, R.M. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Rev. Cerne**, v. 9, n. 1, p. 29-35, 2003.

KLINK, C.; MACHADO, R.B.. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.147-155, 2005.

MACHADO, C.F., OLIVEIRA, J.A., DAVIDE, A.C., GUIMARÃES, R.C. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de Ipê-Amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Rev. Cerne**, v.8, n.2, p.17-26, 2002.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA Jr., M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. **Cerrado Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p. 287-556, 1998.

VIEIRA, A.H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P.L.L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M.G. **Técnicas de produção de sementes florestais**. CT/205, Embrapa-CPAF, Rondônia, p.1-4. ago/2001.

## Capítulo 1

### **Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.**

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi o de adequar a metodologia do teste de tetrazólio em sementes de *A. peregrina*. As sementes de *A. peregrina* foram pré-condicionadas por imersão em água destilada a 25°C por 14 horas. O tegumento das sementes foi retirado e os embriões colocados em copos plásticos e submersos em solução de tetrazólio (pH 6,5) nas concentrações de 0,1, 0,05 e 0,01%, sendo mantidos no escuro à temperatura de 25°C por três e cinco horas e a 30°C por 24 horas, após o que foram lavados em água corrente e deixados em água destilada até o momento da avaliação. Os embriões submetidos ao teste foram cortados longitudinalmente avaliando-se a intensidade da coloração, presença de áreas leitosas, aspectos dos tecidos e localização da coloração. Os embriões foram classificados individualmente em 9 classes de viabilidade. As sementes também foram submetidas ao teste de germinação padrão. O melhor tratamento como substituto do teste padrão de germinação de sementes de *A. peregrina* foi a concentração de 0,1% e a encubação à 30°C por 24 horas. A viabilidade é representada pelas classes 1, 2 e 3.

### **Adjustment methodology of the tetrazolium test for viability evaluation of *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. seeds**

**ABSTRACT** - The aim of this experiment was to evaluate the best concentration and the incubation time of the tetrazolium test in *Anadenanthera peregrina* seeds. The *A. peregrina* seeds were preconditioned at 25°C for 14 hours in distilled water immersion. The seeds coat were removed and the embryos placed in plastic cups and submerged in tetrazolium (pH 6,5) solution in the concentrations of 0,1, 0,05 and 0.01%, being kept in dark to the temperature of 25°C for three and five and 30°C for 24 hours, after what they were washed in current water and left in water until the moment of the evaluation. The embryos submitted to the test were cut longitudinally evaluating its intensity of the coloration, presence of milky areas, tissues aspects and localization of the coloration in relation to cotyledons and the embryonic axle. The embryos were classified individually in 9 classes of viability. The seeds were also submitted to the germination test standard. The best treatment as substitute of the germination test of the *A. peregrina* seeds was of the 0.1% tetrazolium incubated at 30°C by 24 hours. The viability was represented by classes 1, 2 and 3.

## 1 - Introdução

O teste do tetrazólio tem por objetivo determinar rapidamente a viabilidade das sementes, particularmente daquelas que possuem germinação lenta ou que não germinam após o teste de germinação por estarem dormentes (Brasil, 1992). O teste do tetrazólio tem assumido posição de destaque para algumas culturas, devido principalmente ao grande número de informações fornecidas (Kryzanowski et al., 1999).

O teste baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases, particularmente a desidrogenase do ácido málico, que catalizam as reações respiratórias nas mitocôndrias e que reduzem o sal de tetrazólio (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio ou TCT), formando o trifenilformazan, indicando viabilidade celular e do tecido (Kryzanowski et al., 1999).

Segundo Kryzanowski et al. (1999), o teste não é afetado por diversas condições que podem interferir no teste padrão de germinação, sendo necessários equipamentos simples e baratos para a sua realização, mas requer treinamento especial sobre as técnicas de interpretação.

A metodologia do teste vem sendo aprimorada, principalmente para sementes de milho, algodão, feijão, amendoim e soja (Kryzanowski et al., 1999). Para espécies florestais destaca-se a utilização do teste em sementes de *Mauritia flexuosa* (Spera et al., 2001), *Senna multijuga* e *Senna macranthera* (Ferreira et al., 2004), *Peltophorum dubium* (Oliveira et al., 2005), *Eremanthus elaeagnus* (Mart. ex DC.) Schultz-Bip, *Eremanthus glomerulatus* Less e *Eremanthus Incanus* (Velten & Garcia, 2005) e *Tabebuia aurea* (Oliveira et al., 2006). Os tempos de pré-embebição e de incubação, a concentração da solução e a avaliação adequada do teste são fundamentais para que se obtenham resultados confiáveis da viabilidade e vigor (Oliveira et al., 2005).

Comumente conhecida como angico, angico-vermelho, angico-do-morro, angico branco, paricá, paricá de terra-firme, a *Anadenanthera peregrina* é pioneira, pertencente à família Leguminosae-Mimosoideae (Mimosaceae), possuindo ampla distribuição geográfica (Lorenzi, 1998). Ainda segundo o autor, ela ocorre em florestas semidecíduas e na transição com o Cerrado, nos estados do Tocantins, Goiás, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

De acordo com Costa et al. (2003), a época de maturação dos frutos e sementes de *A. peregrina* na região da chapada dos Guimarães coincide com o final da estação seca, quando diversas espécies do cerrado estão com poucas folhas. A espécie apresenta frutos secos, deiscentes, sem atrativos para os animais. São legumes achatados que se abrem apenas de um lado, expondo suas sementes que caem imediatamente após a deiscência dos frutos. As sementes são leves, achatadas, escuras, discóides, de formato orbicular. A sua morfologia permite que sejam dispersas por vento forte a curtas distâncias, porém, com maior frequência, estabelecendo-se junto à árvore matriz, ficando caracterizada para esta espécie a síndrome barocórica.

*A. peregrina* provê 90% de exudados consumidos por grupos de *Callithrix flaviceps* acompanhados na Reserva Biológica Caratinga-MG, sendo a fonte preferida de goma (Corrêa et al. 2000), além de ser indicada para recuperação de áreas degradadas por mineração (Araújo et al., 2006).

Pela importância da espécie e as vantagens apresentadas pelo teste, este trabalho teve como objetivo avaliar a melhor concentração e o tempo de incubação em solução de tetrazólio em sementes de *A. peregrina*, assim como propor uma metodologia de análise dessas sementes por este teste.

## 2 - Materiais e Métodos

Foram utilizadas sementes de *A. peregrina* colhidas na região de Viçosa – MG, em setembro de 2005, armazenadas no Laboratório de Análise de Sementes Florestais (LASF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em tubos de papelão, em câmara fria a, aproximadamente, 5°C e 60% de umidade relativa até a data do início dos trabalhos. O teor de água inicial das sementes foi determinado pelo método da estufa à 105 ± 3°C por 24 hs com quatro repetições de 25 sementes, de acordo com Brasil (1992).

**2.1 - Teste de Tetrazólio** – Inicialmente, as sementes de *A. peregrina* foram pré-condicionadas por imersão em água destilada a 25°C por 14 horas. Posteriormente, o tegumento das sementes foi retirado manualmente e os embriões colocados em copos plásticos e submersos em solução de tetrazólio (pH 6,5) nas concentrações de 0,1, 0,05 e 0,01%, sendo mantidos no escuro à temperatura de 25°C, por três e cinco horas, e a 30°C, por 24 horas para coloração. Após estes períodos, foram

lavados em água corrente e deixados submersos em água até o momento da avaliação. Cada embrião foi cortado longitudinalmente avaliando-se a intensidade da coloração, presença de áreas leitosas, aspectos dos tecidos e localização da coloração em relação aos cotilédones e ao eixo embrionário. Os embriões foram classificados individualmente em categorias de viáveis e inviáveis de acordo com os padrões propostos por Grabe (1976), ISTA (1993) e Moore (1972). Foram estabelecidas as seguintes categorias:

Categoria 1 (viável): embrião com coloração rosa com aspecto normal e firme.

Categoria 2 (viável): menos de 50% dos cotilédones descoloridos, não afetando a região de ligação com o eixo embrionário. Demais regiões com coloração rosa ou mais escura e tecidos firmes.

Categoria 3 (viável): menos de 50% dos cotilédones com coloração vermelho-intenso, não afetando a região de ligação com o eixo embrionário. Demais regiões com coloração rosa ou mais escura e tecidos firmes.

Categoria 4 (inviável): eixo embrionário com regiões descoloridas, afetando o cilindro central.

Categoria 5 (inviável): mais de 50% dos cotilédones descoloridos ou com coloração vermelho-intenso.

Categoria 6 (inviável): região dos cotilédones com coloração vermelho-intenso ou descolorida, afetando o eixo embrionário.

Categoria 7 (inviável): cotilédones descoloridos e eixo embrionário com coloração vermelho-intenso.

Categoria 8 (inviável): embrião com coloração vermelho-intenso e tecidos flácidos.

Categoria 9 (inviável): embrião completamente descolorido, com tecidos flácidos.

Os resultados do teste de tetrazólio foram comparados com os do teste de germinação.

**2.2 - Teste de germinação** - Inicialmente, as sementes foram imersas em solução de captan 0,5% por 60 segundos e distribuídas nas caixas. Em seguida, foram colocadas para germinar em caixas tipo “gerbox” forradas com papel de filtro umedecido com água destilada até o ponto de saturação. Foram postas para germinar 100 sementes, distribuídas em quatro repetições.. O teste foi conduzido em temperatura constante de 25°C e luz constante com quatro lâmpadas fluorescentes

(20W) em BOD e as avaliações foram feitas a cada 24 horas até o quinto dia, sendo consideradas germinadas as sementes com protrusão da radícula.

**2.3 – Delineamento experimental e análise Estatística** – Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) realizando-se análise de variância (ANOVA). As médias dos trabalhos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância e 95% de probabilidade.

### **3 - Resultados e discussão**

As sementes de *A. peregrina* apresentaram teor médio de água inicial de 9,95%.

Os valores dos diferentes resultados dos testes de tetrazólio, e de germinação estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que o melhor tratamento foi a concentração de 0,1% encubado à 30°C por 24 horas. Estes resultados não diferiram significativamente daqueles do teste de germinação, mostrando que este procedimento do teste de tetrazólio pode ser substituído do teste de germinação. De acordo com Ferreira et al. (2004), os resultados dos testes de germinação e de tetrazólio devem ser semelhantes, com margem de 5% de diferença entre eles. Para sementes de *Tabebuia aurea*, a concentração de 0,1% encubada à 28°C por 24 horas também permitiu a avaliação segura da qualidade de lotes (Oliveira et al., 2006). Em sementes de *Peltophorum dubium* foi recomendada a concentração de 0,1%, com encubação das sementes por 150 minutos (Oliveira et al., 2005). Já para as de *Senna multijuga* e *S. macranthera*, a concentração ideal foi de 0,075% por cinco e sete horas de incubação, respectivamente (Ferreira et al., 2004).

As concentrações que diferiram significativamente do teste de germinação, deveu-se à pouca ou nenhuma coloração dos embriões e do cotilédone. Segundo Kryzanowski et al. (1999), a escolha da concentração e do tempo de incubação das sementes no teste de tetrazólio deve se basear na facilidade de diferenciação das sementes viáveis e inviáveis.

Com base nas observações de intensidade da coloração, de profundidade, de localização e firmeza dos tecidos estabeleceram-se 9 classes de viabilidade, descritas na Figura 1. A viabilidade das sementes são representadas pelas classes 1, 2 e 3. A classe um é representada pelo embrião com coloração rosa e com aspecto normal e firme. Para a classe 2, os embriões mostram-se com menos de

50% dos cotilédones descoloridos; a classe 3 com coloração vermelho-intenso, não afetando entretanto, a região de ligação com o eixo embrionário. As demais regiões apresentavam-se com coloração rosa e aspecto firme. A classe quatro apresenta sementes com mais de 50% dos cotilédones descoloridos ou com coloração vermelho-intenso. Para a classe cinco, os cotilédones apresentam-se descoloridos ou com coloração vermelho-intenso afetando a região do eixo embrionário. A classe seis apresenta cotilédones descoloridos e eixo embrionário vermelho-intenso; a classe sete apresenta embrião totalmente com coloração vermelha-intensa; a classe oito se apresenta totalmente descolorida e a classe nove apresenta sementes associadas à fungo afetando o eixo embrionário. A obtenção de coloração uniforme e adequada para a interpretação segura e eficiente também é um dos fatores para o sucesso do uso do teste em determinada espécie (Bhering et al., 2005).

#### **4 – Conclusão**

O melhor tratamento como substituto do teste padrão de germinação para sementes de *A. peregrina* foi o uso da concentração de 0,1% encubado por 24 horas à 30°C. Estabeleceram-se nove classes de viabilidade para as sementes de *A. peregrina* pelo teste do tetrazólio, sendo a viabilidade representada pelas classes 1, 2 e 3.

#### **5 - Referencias Bibliográficas**

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, S.V.; MEIRA NETO, J.A.A.; LANI, J.L.; PIRES, I.E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.107-116, 2006.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; BARROS, D.I. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.176-182, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

COSTA, R.B.; CONTINI, A.Z.; MELO, E.S.P. Sistema reprodutivo de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg e *Vochysia haenkiana* (Spreng.) Mart. Em fragmento de cerrado na Chapada dos Guimarães – MT. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.305-310, 2003.

CORRÊA, H.K.M.; COUTINHO, P.E.G.; FERRARI, S.F. Between-year differences in the feeding ecology of highland marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*) in south-eastern Brazil. **J. Zool.** v.252, p.421-427, 2000.

FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; MOTTA, M.S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., num banco de sementes em solo de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.24-31, 2004.

GRABE, D. F. **Manual do teste de tetrazólio**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 85 p.

ISTA. International Rules for Seed Testing. **Seed Science and Technology**. Zurich, 1993. 363 p. Supplement.

KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2 ed., 1998. 352pp.

MOORE, R. P. Interpretation of color differences in tetrazolium testing. **Seed Technologist News**, [S.l.], v. 44, n.3, p. 22-24, 1972.

OLIVEIRA, L.M.; CARVALHO, M.L.M.; DAVIDE, A.C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Leguminosae Caesalpinioideae. **Revista Cerne**, v.11, n.2, p.159-166, 2005.

OLIVEIRA, A.K.M.; SCHLEDER, E.D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.25-32, 2006.

SPERA, M. R.N.; CUNHA, R.; TEIXEIRA, J.B. Quebra de dormência, viabilidade e conservação de sementes de buriti (*Mauritia flexuosa*). **Pesq. Agropec. Bras.**, v.36, n. 12, p. 1567-1572, 2001.

VELTEN, S.B. & GARCIA, Q.S. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de *Eremanthus* (Asteraceae), ocorrentes na Serra do Cipó, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.** v.19, n.4, p. 753-761, 2005.

**Tabela 1.** Resultados do teste de germinação (TG) e testes do tetrazólio em diversas concentrações e tempos (TZ) em sementes de *Anadenanthera peregrina*.

<b>Testes</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>Sementes viáveis (%)</b>
<b>TG</b>	80,00 A	-
<b>TZ 0,1% / 24 hs</b>	-	79,90 A
<b>TZ 0,1% / 5 hs</b>	-	72,50 B
<b>TZ 0,1% / 3 hs</b>	-	64,70 C
<b>TZ 0,05% / 5hs</b>	-	70,59 BC
<b>TZ 0,05% / 3hs</b>	-	56,25 D
<b>TZ 0,01% / 5hs</b>	-	42,86 E
<b>TZ 0,01% / 3hs</b>	-	34,38 F

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

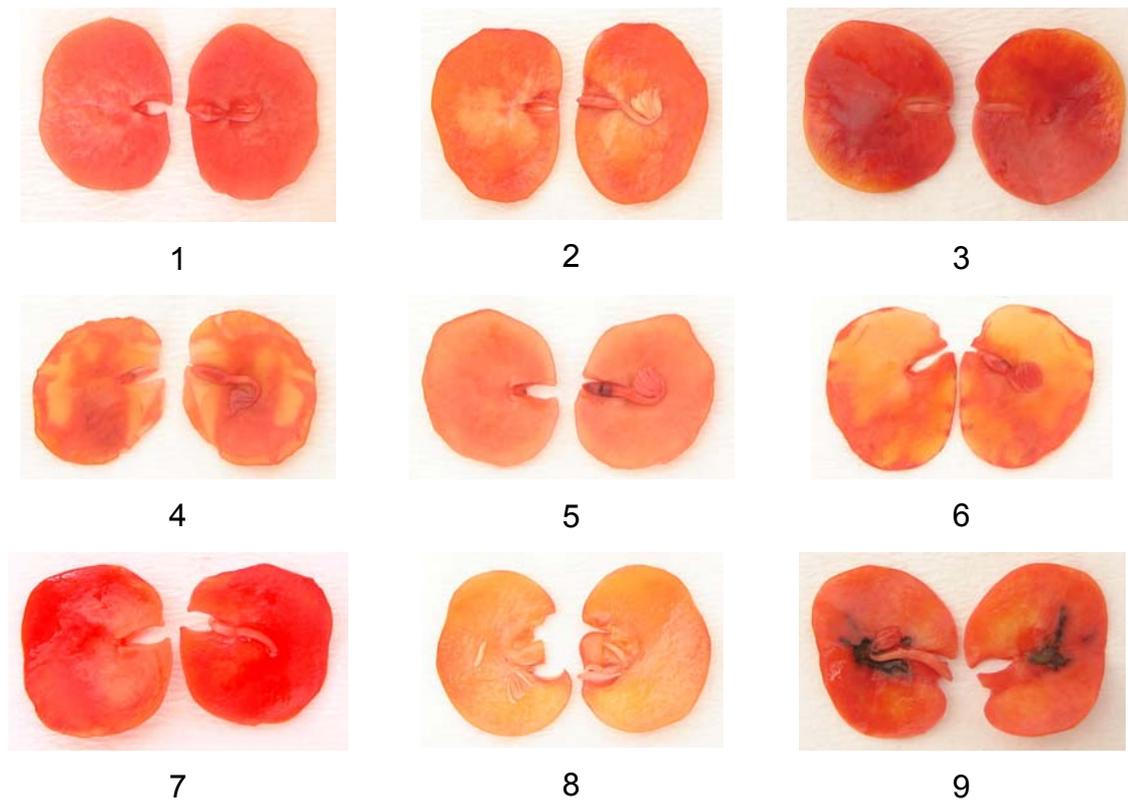


Figura 1. Classes para a determinação da viabilidade de sementes de *A. peregrina* pelo teste do tetrazólio.

Categoria 1 (viável): embrião com coloração rosa com aspecto normal e firme.

Categoria 2 (viável): menos de 50% dos cotilédones descolorados, não afetando a região de ligação com o eixo embrionário. Demais regiões com coloração rosa ou mais escura e tecidos firmes.

Categoria 3 (viável): menos de 50% dos cotilédones com coloração vermelho-intenso, não afetando a região de ligação com o eixo embrionário.

Categoria 4 (inviável): mais de 50% dos cotilédones descolorados ou com coloração vermelho-intenso.

Categoria 5 (inviável): região dos cotilédones com coloração vermelho-intenso ou descolorada, afetando o eixo embrionário.

Categoria 6 (inviável): cotilédones descoloridos e eixo embrionário com coloração vermelho-intenso.

Categoria 7 (inviável): embrião com coloração vermelho-intenso e tecidos flácidos.

Categoria 8 (inviável): embrião completamente descolorido, com tecidos flácidos.

Categoria 9 (inviável): Semente associada à fungo afetando o eixo embrionário.

## Capítulo 2

### Efeitos do envelhecimento acelerado na viabilidade e vigor de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito do envelhecimento acelerado no vigor e na viabilidade de sementes de *Anadenanthera peregrina*. As sementes foram acondicionadas em caixas tipo “gerbox” com uma tela de alumínio separando as sementes do fundo do gerbox, onde adicionou-se água destilada. As caixas foram mantidas em câmara de envelhecimento nas temperaturas de 40, 50 e 60°C, durante os tempos de 24, 48, 72 e 96 horas. Para o controle foram utilizadas sementes não submetidas ao envelhecimento. Após cada tempo as sementes foram submetidas aos seguintes testes: teste de germinação, índice de velocidade de germinação, condutividade elétrica, teste de tetrazólio, osmocondicionamento e avaliação das plântulas. A porcentagem de germinação, o IVG e a porcentagem de sementes viáveis pelo teste do tetrazólio decresceram significativamente. Houve incremento significativo da curva de condutividade elétrica à medida que aumentou a permanência das sementes dentro da câmara de envelhecimento. A partir das 96 horas de permanência na câmara de envelhecimento as sementes perderam toda a sua viabilidade, assim como aquelas submetidas ao envelhecimento à 50° e 60°C. Na avaliação das plântulas, todos os fatores analisados decresceram na medida em que permaneceram na câmara de envelhecimento, com exceção da porcentagem de plântulas anormais e o peso fresco da raiz que tiveram incremento nos valores.

Palavras chaves: envelhecimento precoce, *Anadenanthera*, viabilidade

### Effects of the accelerated aging in the viability and vigor of *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. seeds

**ABSTRACT** – The aim of this experiment was to evaluate the effect of the accelerated aging in the vigor and viability of *Anadenanthera peregrina* seeds. For the accelerated aging test, the seeds were conditioned in “gerbox” boxes with an aluminum screen. Distilled water in the botton part of the box was added and, after that, the boxes were conditioned in aging chamber in the temperatures of 40, 50 and 60°C, during the periods of 24, 48, 72 and 96 hours. For the control seeds not

submitted to the aging were used. After the accelerated aging the seeds were submitted to the following tests: test of germination standard, index of germination speed, electric conductivity, tetrazolium test, osmopriming and seedling evaluation. The percentage of germination, the IVG and the percentage of viable seeds for the tetrazolium test decreased significantly and the electric conductivity, notices a small significant increment of the curve to the measure that inside increased the permanence of the seeds of the aging chamber. From the 96 h of permanence in the aging chamber the seeds lost all its viability, as well as those submitted to the aging to 50° and 60°C. In the seedling evaluation, all the analyzed factors decreased while it was exposed in their in the aging chamber, except for the percentage of abnormal seedlings and the cool weight of the root that had an increment in the values.

Key Words: accelerated aging, *Anadenanthera*, viability

## **1 - Introdução**

O teste de envelhecimento acelerado foi desenvolvido para estimar a longevidade de sementes armazenadas (Ravikumar et al., 2002) e identificar diferenças na qualidade fisiológica de lotes comercializáveis, principalmente os que possuem poder germinativo semelhantes de sementes submetidas à temperatura e umidade relativa elevadas. Outros usos indicados do teste de envelhecimento precoce são as avaliações dos potenciais de emergência das plântulas no campo e de armazenamento, programas de controle de qualidade e auxílio a métodos de seleção durante o melhoramento de plantas (Kryzanowski et al., 1999).

O teste de envelhecimento acelerado, desenvolvido por Delouche (1965) para estimar o potencial relativo de armazenamento, baseia-se no princípio de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada com a exposição destas a níveis elevados de temperatura e umidade relativa. Assim, verifica-se que lotes com baixo vigor apresentam maior queda na viabilidade quando submetidas a essa situação (Kryzanowski et al., 1999).

Sementes mais vigorosas possuem a capacidade de produzir plântulas normais, apresentando germinação mais rápida e elevada depois de serem submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, enquanto as com baixo vigor apresentam baixa viabilidade (Garcia et al., 2004).

Por ser um teste relativamente de fácil execução em laboratório, vem sendo estudado na determinação de vigor de diversas espécies de hortaliças e grandes culturas, podendo apresentar algumas limitações para algumas espécies (Rodo et al., 2000). O emprego do teste tem se mostrado bastante promissor em espécies florestais tropicais (Ramos et al., 1992; Chaisurisri et al., 1993; Camargo et al., 2000 e Garcia et al., 2004), onde para todos os autores, o teste se mostrou adequado na avaliação dos lotes de qualidade fisiológica.

Comumente conhecida como angico, angico-vermelho, angico-do-morro, angico branco, paricá, paricá de terra-firme, a *A. peregrina* é pioneira, pertencente à família Leguminosae-Mimosoideae (Mimosaceae) (Lorenzi, 1998), possuindo ampla distribuição geográfica. Ainda segundo o autor, ela ocorre em florestas semidecíduas e na transição com o Cerrado, nos estados do Tocantins, Goiás, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

De acordo com Costa et al. (2003), a época de maturação dos frutos e sementes de *A. peregrina* na região da chapada dos Guimarães coincide com o final da estação seca, quando diversas espécies do cerrado estão com poucas folhas. A espécie apresenta frutos secos, deiscentes, sem atrativos para os animais. São legumes achatados que se abrem apenas de um lado, expondo suas sementes que caem imediatamente após a deiscência dos frutos. As sementes são leves, achatadas, escuras, discóides, de formato orbicular. A sua morfologia permite que sejam dispersas por vento forte a curtas distâncias, porém, com maior frequência, estabelecendo-se junto à árvore matriz, ficando caracterizada para esta espécie a síndrome barocórica.

*A. peregrina* provê 90% de exudados consumidos por grupos de *Callithrix flaviceps* acompanhados na Reserva Biológica Caratinga-MG, sendo a fonte preferida de goma (Corrêa et al., 2000), além de ser indicada para recuperação de áreas degradadas por mineração (Araújo et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito do envelhecimento acelerado no vigor e viabilidade de sementes de *A. peregrina*.

## **2 - Materiais e Métodos**

Foram utilizadas sementes de *A. peregrina* colhidas na região de Viçosa – MG, em setembro de 2005, armazenadas no Laboratório de Análise de Sementes Florestais (LASF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em câmara fria a

aproximadamente, 5°C e 60% de umidade relativa até a data do início dos trabalhos. O teor de água inicial das sementes foi determinado pelo método da estufa à  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas com quatro repetições de 25 sementes, de acordo com Brasil (1992).

Para o teste de envelhecimento acelerado, as sementes foram acondicionadas em caixas tipo “gerbox” com uma tela de alumínio separando as sementes do fundo do gerbox, onde adicionou-se água destilada. As caixas foram acondicionadas em câmara de envelhecimento nas temperaturas de 40, 50 e 60°C, durante os períodos de 24, 48, 72 e 96 horas. Para o controle foram utilizadas sementes intactas não submetidas ao envelhecimento. Após o envelhecimento as sementes foram separadas em dois grupos, sendo um deles submetidos ao osmocondicionamento seguidos dos testes de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica e teste de tetrazólio. O outro grupo não foi submetido ao osmocondicionamento, mas sim aos demais testes citados.

**2.1 - Osmocondicionamento** – Sementes de *A. peregrina* foram embebidas em solução de polietilenoglicol (PEG 6000) nos potenciais -0,2, -0,4, -0,6 e -0,8 MPa por 24 horas. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes cada, distribuídos em placas de petri esterilizadas e forradas com duas folhas de papel de filtro umedecidas com 12 mL das soluções de teste. Depois de pré-condicionadas, as sementes foram secadas em ambiente de laboratório por 24 horas e colocadas para germinar em câmara de germinação à 25°C. As avaliações foram realizadas a cada 24 horas até o quinto dia. A curva de embebição foi determinada pela pesagem inicial das sementes antes da embebição e, em seguida, pesadas após 30', 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 24 e 48 horas de embebição em água destilada ou em solução de polietilenoglicol (PEG) nos potenciais -0,2, -0,4, -0,6 e -0,8MPa. Antes de cada pesagem, as sementes foram secadas com papel absorvente e posteriormente recolocadas em água destilada ou na solução. Com os valores consecutivos foi calculada a porcentagem de ganho de água em relação ao peso inicial das sementes, a fim de se estabelecer as curvas de embebição. A partir dos resultados de germinação apresentados nos testes descritos acima, as sementes de *A. peregrina* foram embebidas em solução de PEG a -0,4 MPa por 24 horas. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes cada, distribuídas em placas de petri esterilizadas e forradas com duas folhas de papel de filtro umedecidas com 12 mL das soluções de teste. Depois de pré-condicionadas, as sementes foram secas sob condições de laboratório por 24 antes de serem submetidas aos demais testes.

**2.2 - Teste de germinação** - As sementes foram imersas em solução de captan 0,5% por 60 segundos e distribuídas nas caixas. Sementes de *A. peregrina* foram colocadas para germinar em caixas tipo “gerbox” forradas com papel de filtro umedecido com água destilada até o ponto de saturação. Foram postas para germinar 25 sementes por repetição, tendo cada tratamento quatro repetições. O teste foi conduzido em BOD à temperatura constante de 25°C e luz constante fornecida por quatro lâmpadas fluorescentes (20W). As avaliações foram feitas a cada 24 horas até o quinto dia, sendo consideradas germinadas as sementes com protrusão da radícula.

**2.3 - Índice de Velocidade de Germinação (IVG)** – O índice de velocidade de germinação foi calculado de acordo com a fórmula descrita por Maguirre (1962), onde G é o número de sementes germinadas por dia e N é o número de dias decorridos.

$$IVG = \sum G_i/N_i$$

**2.4 - Teste Condutividade Elétrica** – As sementes de *A. peregrina* foram embebidas em 75mL de água destilada e colocadas em câmara à 25°C no escuro total. Após 24 horas foi medida a condutividade elétrica da solução restante. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para o teste (Santos & Paula, 2005).

**2.5 - Teste de Tetrazólio** – Quatro repetições de 25 sementes de *A. peregrina* foram pré-condicionadas em imersão em água destilada por 14 horas a 25°C. Posteriormente o tegumento das sementes foi retirado e os embriões colocados em copos plásticos, e submersos em solução de tetrazólio (pH 6,5) 0,1%, sendo mantidos no escuro à temperatura de 30°C por 24 horas, após o que foram lavados em água corrente e deixados em água destilada até o momento da avaliação. Os embriões submetidos ao teste foram cortados longitudinalmente avaliando-se a intensidade da coloração, presença de áreas leitosas, aspectos dos tecidos e localização da coloração em relação aos cotilédones e ao eixo embrionário.

**2.6 - Avaliações das Plântulas** – Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes cada, provenientes dos diferentes períodos de envelhecimento. As sementes foram semeadas a 2,0 cm de profundidade em substrato de areia lavada e peneirada, em bandejas de plástico, mantidas sob condições de laboratório em temperatura ambiente. O experimento foi irrigado todos os dias e a contagem das plântulas com altura superior a 2 cm foi realizada diariamente até o 15º dia, avaliando-se a porcentagem final de plântulas emergidas, o índice de velocidade de emergência das plântulas, as porcentagens de plântulas normais e anormais, o

comprimento e os pesos das massas fresca e seca da parte aérea e da radícula das plântulas.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), realizando-se análise de variância (ANOVA) e análises de regressão. Na análise de regressão foram testados os modelos lineares e quadráticos, sendo selecionado aquele com maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

### 3 - Resultados e Discussão

As sementes de *A. peregrina* apresentaram teor de água inicial de 9,95% em média.

Os resultados de porcentagem de germinação para sementes de *A. peregrina* condicionadas em soluções de PEG são apresentadas na Figura 1. Foram encontradas diferenças significativas para os valores de porcentagem de germinação, sendo que aquelas mantidas em potencial de -0,4MPa apresentaram a maior porcentagem de germinação (90%). No potencial de -0,6 MPa observou-se queda nos valores. O condicionamento ajuda na reparação das membranas que foram desestruturadas durante a secagem, no período de maturação das sementes (McDonald, 1999). O osmocondicionamento de sementes é também importante para populações naturais de sementes, reduzindo o tempo de germinação, sendo considerado uma vantagem para ambientes onde as condições ideais de germinação são raras, como em regiões áridas (Adams, 1999).

As curvas de embebição de sementes de *A. peregrina* em água destilada e em diferentes concentrações de PEG são apresentadas na Figura 2. Para as sementes embebidas em água, o padrão da curva se mostrou no modelo trifásico proposto por Bewley & Black (1994), onde na fase I ocorre uma intensa entrada de água devida, a princípio, à diferença de potencial mátrico dos tecidos das sementes. Na fase II, a absorção é reduzida e na fase III aumenta novamente. As sementes embebidas em solução de PEG, permaneceram na fase II do modelo. Para todas as curvas a fase I ocorreu nas primeiras 8 horas de embebição e na fase II a absorção de água é reduzida nos potenciais -0,2MPa e -0,4MPa, enquanto nos potenciais -0,6MPa e -0,8MPa ela é nula. A protrusão da radícula iniciou em diferentes períodos de acordo com a concentração de PEG. Em água destilada a protrusão ocorreu em 24 horas, nas concentrações de -0,2 e -0,4 MPa em 48 horas e nas demais concentrações não houve a protrusão. Com o decréscimo do potencial osmótico, a

fase II do processo de absorção de água é prolongada, implicando num atraso da emergência da radícula (Jeller et al., 2003).

Os valores de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica e teste do tetrazólio para sementes de *Anadenanthera peregrina* submetidas ao envelhecimento precoce à 40°C por diversos períodos estão apresentados na Figura 3. A porcentagem de germinação, o IVG e a porcentagem de sementes viáveis pelo teste do tetrazólio caíram significativamente à medida que aumentou a permanência das sementes dentro da câmara de envelhecimento. Para a condutividade elétrica, nota-se um pequeno, mas significativo, incremento da curva.

Apos 96 h de permanência na câmara de envelhecimento as sementes perderam viabilidade, assim como aquelas submetidas ao envelhecimento à 50° e 60°C, independente do período de tempo.

A degradação de metabólicos essenciais, incluindo a perda de reservas, é um dos fatores responsáveis mais importantes pela perda da viabilidade das sementes (Ravikumar et al., 2002). De acordo com Goel et al. (2003), grande número de reações oxidativas é gerado durante o envelhecimento das sementes causando a peroxidação dos lipídios. Esse radical livre induz a uma peroxidação não enzimática, que tem o potencial de danificar membranas, sendo a maior causa da deterioração de sementes armazenadas.

Na Figura 4 são apresentados os valores de germinação, IVG, condutividade elétrica e de viabilidade pelo teste de tetrazólio para as sementes de *A. peregrina* submetidas ao envelhecimento precoce e osmocondicionadas em solução de PEG - 0,4MPa. Este potencial foi escolhido por melhor potencializar a germinação. A porcentagem de germinação, o IVG, e a porcentagem de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio decresceram significativamente à medida que se aumentou o tempo de permanência na câmara de envelhecimento. Para a condutividade elétrica, foi verificado um acréscimo significativo da curva.

Percebe-se que o osmocondicionamento não reverteu o efeito do envelhecimento. Tal fato não pode ser atribuído ao estresse a que as sementes poderiam estar sendo submetidas com a secagem após o osmocondicionamento, uma vez que aquelas não mantidas no PEG comportaram-se de maneira semelhante. Os possíveis mecanismos de recuperação da viabilidade que o osmocondicionamento proporciona em sementes envelhecidas naturalmente mostraram-se inadequadas no caso presente.

O aumento da condutividade elétrica pode indicar inabilidade de manutenção da integridade das membranas, resultando em perdas de germinabilidade (Chang & Sung, 1998).

Em sementes de algodão, a condutividade elétrica das sementes aumentou progressivamente com o tratamento de envelhecimento precoce, refletindo assim a perda de integridade de membrana (Goel et al., 2003). Ainda segundo os autores, o condicionamento em água reduziu significativamente a condutividade elétrica após o envelhecimento artificial quando comparado ao controle. O condicionamento das sementes ajuda na reparação das membranas desestruturadas durante a maturação das sementes (McDonald, 1999).

A porcentagem de plântulas emergidas, normais, anormais e o índice de velocidade de emergência (IVE) de *A. peregrina* submetidas ao envelhecimento precoce são apresentados na figura 5. Observou-se, de modo geral, decréscimo significativo nas porcentagens de plântulas emergidas, de plântulas normais e do índice de velocidade de emergência à medida que se aumentou o período de exposição na câmara de envelhecimento. Por outro lado, houve aumento significativo da porcentagem de plântulas anormais no mesmo período chegando a 51,85% em 72 horas. Resultado semelhante foi encontrado por Garcia et al, (2004) em sementes de *Anadenanthera colubrina*, onde o envelhecimento precoce acarretou maior porcentagem de plântulas anormais.

Os comprimentos e os pesos das massas fresca e seca da parte aérea e da raiz de plântulas de *A. peregrina* submetidas ao envelhecimento precoce são apresentados na figura 6. Verifica-se que para todos os valores, com exceção do peso da massa fresca da raiz, houve decréscimo significativo nos valores à medida que se aumentava o tempo de permanência na câmara de envelhecimento. Para o peso da massa fresca da raiz houve acréscimo significativo nos valores. Para as sementes de *Chorisia speciosa* submetida a diferentes períodos de envelhecimento precoce, a massa seca da parte aérea das plântulas diminuiu e a massa seca da parte subterrânea não teve diferenças significativas com o aumento do período de permanência na câmara de envelhecimento (Fanti & Perez, 2005). Já para as espécies *Dypsis lutescens*, *Euterpe edulis*, *Phoenix reclinata* e *Roystonea oleraceae*, a massa seca da parte aérea não mostrou diferenças significativas entre os períodos de envelhecimento, mas foi significativo entre as espécies. Para a massa seca do sistema radicular, tanto entre as espécies quanto nos períodos de envelhecimento houve diferença significativa. Ainda segundo o autor, fatores relacionados

intrinsecamente com as sementes, como diferenças entre espécies, nível de vigor, teor de umidade, condições da planta mãe e local de produção das sementes são importantes na hora da avaliação do desenvolvimento das plântulas submetidas ao envelhecimento precoce (Negreiros & Perez, 2004).

#### 4 - Conclusão

A viabilidade e o vigor das sementes de *A. peregrina* foram afetados pelo aumento do tempo de permanência na câmara de envelhecimento.

O período de 96 horas de envelhecimento precoce e as temperaturas de 50 e 60° C acarretaram na perda total da viabilidade e do vigor das sementes.

Todos os testes foram eficientes em avaliar a qualidade fisiológica das sementes.

O osmocondicionamento não se mostrou eficiente na recuperação da viabilidade e do vigor das sementes.

#### 5 - Referências Bibliográficas

ADAMS, R. Germination of *Callitris* seeds in relation to temperature, water stress, priming, and hydration-dehydration cycles. **Journal of Arid Environments**, v.43, p.437-448, 1999.

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, S.V.; MEIRA NETO, J.A.A.; LANI, J.L.; PIRES, I.E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **R.Árvore**, v.30, n.1, p.107-116, 2006.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

CAMARGO, M.L.P.; MORI, E.S.; MELLO, E.J.; ODA, S.; LIMA, G.P. Atividade enzimática em plântulas de *Eucalyptus grandis* provenientes de sementes envelhecidas artificialmente e naturalmente. **Ciência Florestal**, v.10, n.2, p.113-122, 2000.

CHASURISRI, K.; EDWARDS, D.C.W.; EL-KASSABY, Y.A. Accelerated aging of Sitka Spruce seeds. **Silvae Genetica**, v.42, n.6, p. 303-308, 1993.

CHANG, S.M. & SUNG, J.M. Deteriorative changes in primed sweet corn seeds during storage. **Seed Sci. Technol.**, v.26, p. 613-626, 1998.

CORRÊA, H.K.M.; COUTINHO, P.E.G.; FERRARI, S.F. Between-year differences in the feeding ecology of highland marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*) in south-eastern Brazil. **J. Zool.** v.252, p.421-427. 2000.

COSTA, R.B.; CONTINI, A.Z.; MELO, E.S.P. Sistema reprodutivo de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg e *Vochysia haenkiana* (Spreng.) Mart. em fragmento de cerrado na Chapada dos Guimarães – MT. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.305-310, 2003.

DELOUCHE, J.C. An accelerated aging technique for predicting relative storability of crimson clover and tall fescue seed lots. **Agronomy Abstracts** 1965:40. 1965.

FANTI, S.C. & PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito do envelhecimento precoce no vigor de sementes de *Chorisia speciosa* St. Hil. – Bombacaceae. **R. Árvore**, v.29, n.3, p.345-352, 2005.

GARCIA, L.C.; NOGUEIRA, A.C.; ABREU, D.C.A. Influência do envelhecimento acelerado no vigor de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan – Mimosaceae. **Ciência Florestal**, v.14, n.1, p.85-90, 2004.

GOEL, A.; GOEL, A.K.; SHEORAN, I.S. Changes in oxidative stress enzymes during artificial ageing in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds. **J. Plant Physiol.**, v.160, p.1093-1100, 2003.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A.; RAIZER, J. Water uptake, priming, drying and storage effects in *Cassia excelsa* Schrad seeds. **Braz. J. Biol.**, v.63, n.1, p.61-68, 2003.

KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2 ed., 1998. 352pp.

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

McDONALD, M.B. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. **Seed Sci. Technol.**, v.27, p.177-237, 1999.

NEGREIROS, G.F. & PEREZ, S.C.J.G.A. Resposta fisiológica de sementes de palmeiras ao envelhecimento acelerado. **Pesq. Agropec. bras.**, v.39, n.4, p.391-396. 2004.

OLIVEIRA, L.M.; CARVALHO, M.L.M.; DAVIDE, A.C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Leguminosae Caesalpinioideae. **Revista Cerne**, v.11, n.2, p.159-166, 2005.

PEREZ, S.C.J.G.A. & NEGREIROS, G.F. Efeitos do pré-condicionamento na viabilidade e no vigor de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) em condições de estresse. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.175-183, 2001.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A.; MARTINS, E.G. Viabilidade de lotes de sementes de bracatinga-comum (*Mimosa scabrella* Benth.) e de bracatinga-argentina (*Mimosa scabrella* var. *aspericarpa*) após teste de envelhecimento precoce. **Bol. Pesq. Flor.**, v. 24/25, p.79-82, 1992.

RAVIKUMAR, R.; ANANTHAKRISHNAN, G.; GIRIJA, S.; GANAPATHI, A. Seed viability and biochemical changes associated with accelerated ageing in *Dendrocalamus strictus* seeds. **Biologia Plantarum**, v.45, n.1, p.153-156, 2002.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agrícola**, v.57, n.2, p.289-292, 2000.

SANTOS, S.R.G.; PAULA, R.C. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith & Downs – Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n.2, p.136-145, 2005.

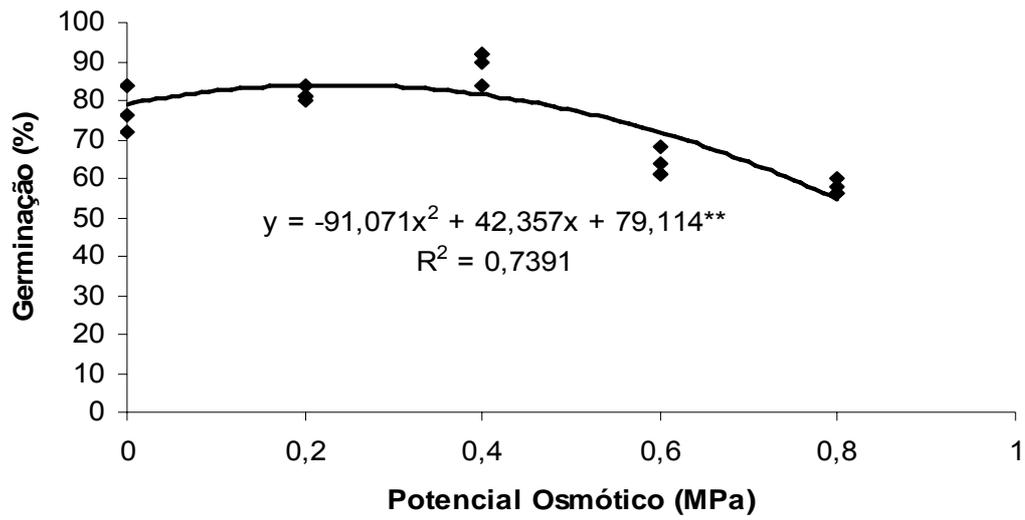


Figura 1 - Germinação de sementes de *A. peregrina* submetidas à diferentes concentrações de PEG.

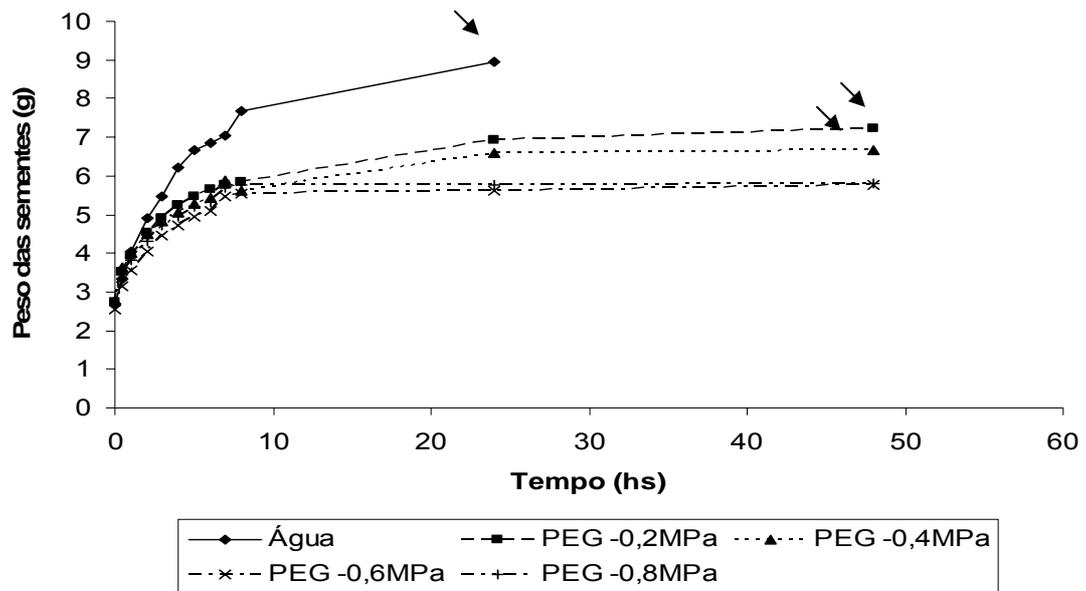


Figura 2 – Variação no peso das sementes relativa à embrbição de sementes de *A. peregrina* em água destilada e em diferentes concentrações de PEG. As setas indicam protrusão da radícula.

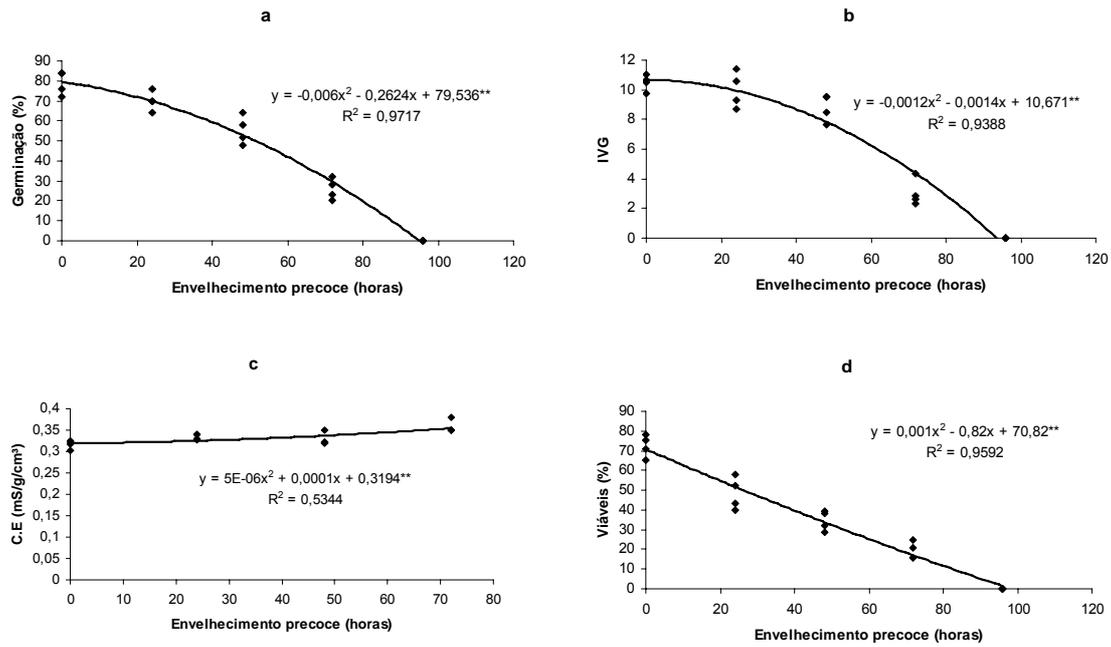


Figura 3 - Porcentagem de germinação (a), índice de velocidade de germinação (IVG) (b), condutividade elétrica (c) e viabilidade pelo teste de tetrazólio (d) de sementes de *A. peregrina* submetidas ao envelhecimento precoce à 40°C por 0, 24, 48, 72 e 96 horas.

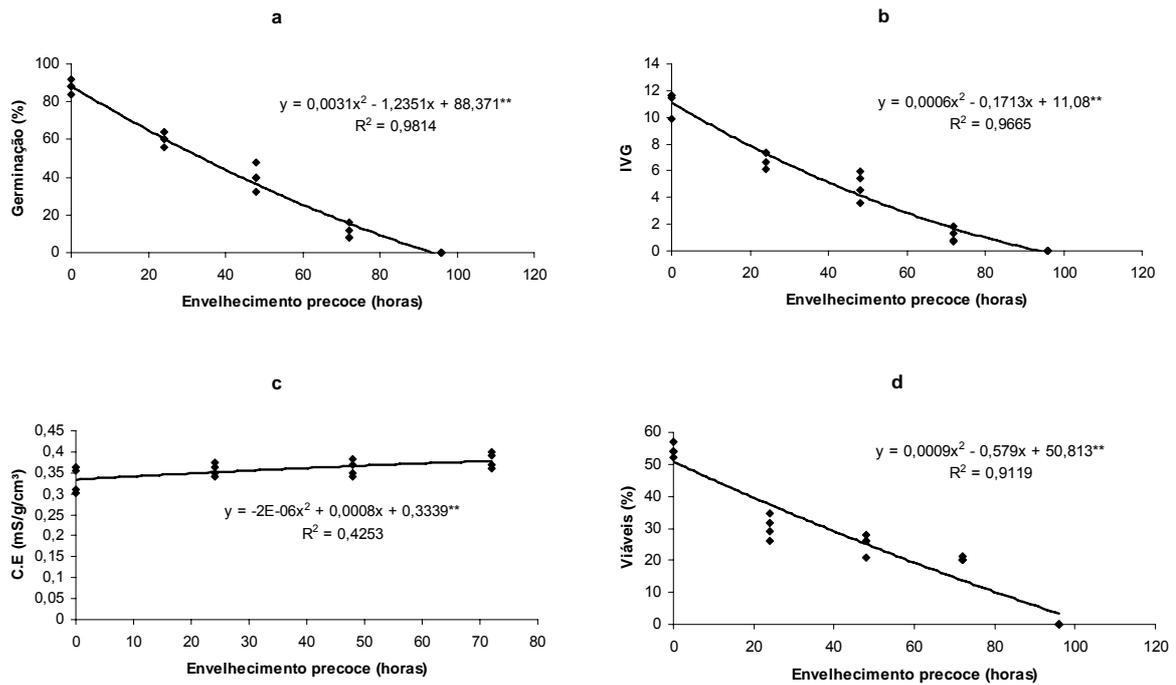


Figura 4 - Germinação (a), índice de Velocidade de Germinação (IVG) (b), Condutividade elétrica (c) e viabilidade pelo teste de Tetrazólio (d) de sementes de *A. peregrina* osmocondicionadas em PEG -0,4MPa por 24hs após submissão ao envelhecimento precoce à 40°C por 0, 24, 48, 72 e 96 horas.

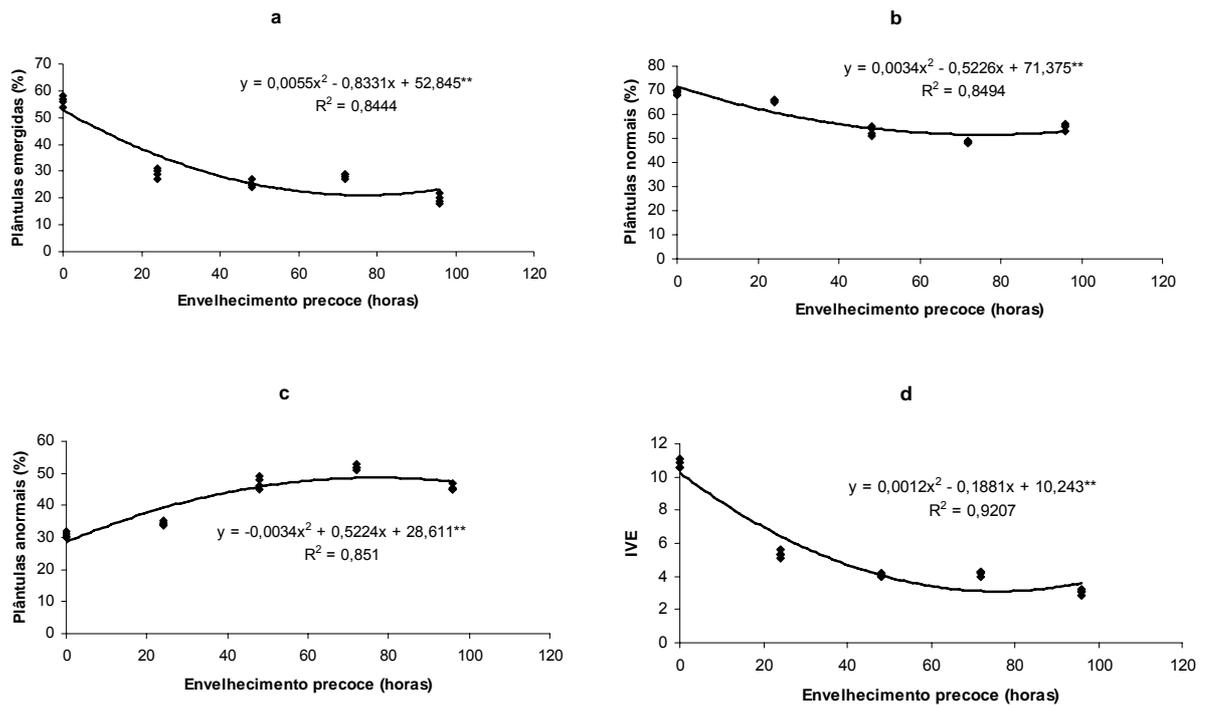


Figura 5 - Porcentagem de plântulas emergidas (a), de plântulas normais (b) e de anormais (c) e índice de velocidade de emergência IVE (d) de plântulas de *A. peregrina* submetidas ao envelhecimento precoce à 40°C por 0, 24, 48, 72 e 96 horas.

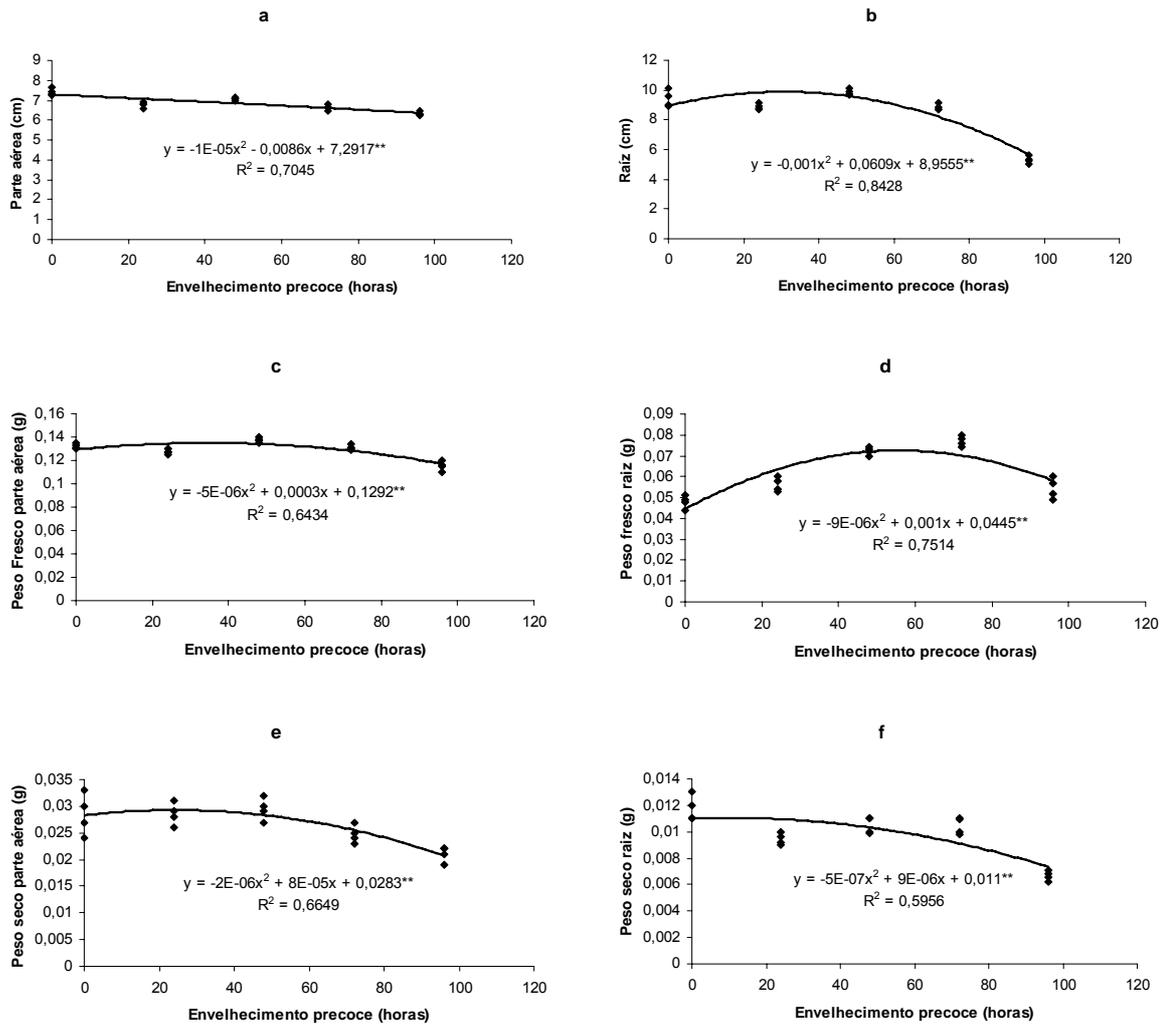


Figura 6 - Comprimento da parte aérea (a) e da raiz (b) e pesos das massas fresca (c e d) e seca (e e f) da parte aérea e da raiz de plântulas de *A. peregrina* submetidas ao envelhecimento precoce à 40°C por 0, 24, 48, 72 e 96 horas.

### Capítulo 3

#### **Qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. durante o armazenamento.**

**RESUMO** – Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura de armazenamento na viabilidade e no vigor de sementes de *A. peregrina*. Foram utilizadas sementes de *A. peregrina* colhidas na região de Viçosa – MG, em setembro de 2005, armazenadas no Laboratório de Análise de Sementes Florestais (LASF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em câmara fria a, aproximadamente, 5°C por 150 dias. A partir daí, as sementes foram armazenadas a aproximadamente, 20°C por mais 150 dias. O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa à  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas com quatro repetições de 25 sementes. As sementes foram analisadas pelo teste de germinação, teste de tetrazólio, teste condutividade elétrica e osmocondicionamento mensalmente durante os 300 dias de armazenamento. As sementes de *A. peregrina* mantiveram as porcentagens de germinação e a porcentagem de sementes viáveis pelo teste do tetrazólio constantes por cinco meses de armazenamento, tanto a 5°C, quanto a 20°C. O teste de condutividade elétrica mostrou diferenças significativas em relação ao período de armazenamento, sendo mais sensível que o teste de germinação padrão. O osmocondicionamento das sementes em solução de PEG -0,4 MPa não foi eficiente na recuperação da viabilidade e vigor das sementes armazenadas tanto a 5 quanto a 20°C.

#### **Physiological quality of *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. seeds during the storage.**

**ABSTRACT** – The goal of this experiment were to evaluate the effect of the temperature of storage in the viability and the vigour of *A. peregrina* seeds. Seeds of *A. peregrina* harvested in the region of Viçosa - MG, in September of 2005 had been used, stored in the Laboratório de Análise de Sementes Florestais(LASF) of the Universidade Federal de Viçosa (UFV), in cold chamber, approximately, 5°C per 150 days. Later, the seeds had been stored approximately, 20°C per more 150 days. The seed moisture content was determined in an oven at  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  for 24 hs with four repetitions of 25 seeds. The seeds had been analyzed monthly by the germination, tetrazolium and electrical conductivity tests and Osmopriming during the 300 days. A.

*peregrina* seeds had kept constant the percentages of germination and the percentage of viable seeds for the tetrazolium test for five months of storage, as much in 5°C how much 20°C. The electrical conductivity test had shown significant differences in relation to the period of storage, being the test more sensible than the standard germination test. The seed priming in PEG solution -0,4 MPa was not efficient in the recovery of the viability and vigor of the stored seeds in such a way at 5 and 20°C.

## 1 - Introdução

O fortalecimento da política ambiental promoveu aumento de demanda por sementes de espécies nativas, que constituem insumo básico nos programas de recuperação de conservação de ecossistemas (Carvalho et al., 2006).

Existem estratégias básicas de conservação *in situ* e *ex situ*. A primeira refere-se à manutenção das espécies selecionadas no seu habitat natural, em parques, reservas biológicas ou reservas ecológicas. Conservação *ex situ* é a manutenção de espécies vegetais fora do seu ambiente natural através de coleções de plantas no campo, de sementes em bancos de sementes, ou de coleções de plântulas em bancos *in vitro* (Santos, 2000).

A semente é a forma mais comum de conservação *ex situ*, já que esta é a unidade de propagação natural para a maioria das espécies de plantas superiores (Santos, 2000). O estabelecimento de um banco de germoplasma “*ex-situ*” de espécies florestais é de grande valor para a manutenção desses materiais, entretanto ainda não se dispõe de tecnologia apropriada para a sua implementação, principalmente pelo desconhecimento das condições adequadas de armazenamento (Vertucci & Roos, 1990; Chaves & Usberti, 2003). O entendimento da biologia da semente (germinação e armazenamento) é imperativo para desenvolver ferramentas efetivas de conservação (El-Kassaby & Edwards, 1998).

A viabilidade das sementes é perdida no armazenamento em condições de ambiente ou durante prolongados períodos de armazenamento, com a taxa de deterioração variando de espécie para espécie (Dhakal & Pandey, 2001).

A temperatura e umidade relativa do ambiente possuem papel fundamental na determinação da longevidade das sementes (Walters, 1998). Altas umidade e

temperatura de armazenamento promovem a aceleração da deterioração das sementes (Goel et al., 2003).

A classificação fisiológica das sementes de espécies florestais nativas do Brasil quanto à capacidade de armazenamento permite que sejam adotadas condições de armazenamento adequadas para cada espécie, além da elaboração de programas para a conservação de germoplasma. No entanto, diante da grande diversidade de espécies nas florestas tropicais, a literatura ainda é deficiente sobre a tecnologia a ser adotada (Davide et al., 2003).

Comumente conhecida como angico, angico-vermelho, angico-do-morro, angico branco, paricá, paricá de terra-firme, a *A. peregrina* é pioneira, pertencente à família Leguminosae-Mimosoideae (Mimosaceae) (Lorenzi, 1998), possuindo ampla distribuição geográfica. Ainda segundo o autor, ela ocorre em florestas semidecíduas e na transição com o Cerrado, nos estados do Tocantins, Goiás, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

De acordo com Costa et al. (2003), a época de maturação dos frutos e sementes de *A. peregrina* na região da chapada dos Guimarães coincide com o final da estação seca, quando diversas espécies do cerrado estão com poucas folhas. A espécie apresenta frutos secos, deiscentes, sem atrativos para os animais. São legumes achatados que se abrem apenas de um lado, expondo suas sementes que caem imediatamente após a deiscência dos frutos. As sementes são leves, achatadas, escuras, discóides, de formato orbicular. A sua morfologia permite que sejam dispersas por vento forte a curtas distâncias, porém, com maior frequência, estabelecendo-se junto à árvore matriz, ficando caracterizada para esta espécie a síndrome barocórica.

*A. peregrina* provê 90% de exudados consumidos por grupos de *Callithrix flaviceps* acompanhados na Reserva Biológica Caratinga-MG, sendo a fonte preferida de goma (Corrêa et al., 2000), além de ser indicada para recuperação de áreas degradadas por mineração (Araújo et al., 2006).

Este trabalho teve como objetivos avaliar o efeito da temperatura de armazenamento e de testes de avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de *A. peregrina*.

## 2 - Materiais e Métodos

Foram utilizadas sementes de *A. peregrina* colhidas na região de Viçosa – MG, em setembro de 2005, armazenadas no Laboratório de Análise de Sementes Florestais (LASF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em câmara fria a, aproximadamente, 5°C e 60% UR por 150 dias. Posteriormente, as sementes foram transferidas para, aproximadamente, 20°C e 62% UR por mais 150 dias.

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa à 105 ± 3°C por 24 horas com quatro repetições de 25 sementes, de acordo com Brasil (1992). A cada 30 dias, durante os 300 dias, foram conduzidos os seguintes testes:

**2.1 - Teste de germinação** - As sementes foram imersas em solução de captan 0,5% por 60 segundos e distribuídas nas caixas tipo “gerbox” forradas com duas folhas de papel de filtro umedecido com água destilada até o ponto de saturação. Foram postas para germinar 100 sementes, distribuídas em quatro repetições. O teste foi conduzido em temperatura constante de 25°C e luz constante com quatro lâmpadas fluorescentes (20W) em BOD e as avaliações foram feitas a cada 24 horas até o quinto dia, sendo consideradas germinadas as sementes com protrusão da radícula.

**2.2 - Teste Condutividade Elétrica** – 100 sementes foram embebidas em 75 mL de água destilada e colocadas em câmara à 25°C no escuro total. Após 24 horas foi medida a condutividade elétrica da solução. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes (Santos & Paula, 2005).

**2.3 - Teste de Tetrazólio** – Quatro repetições de 25 sementes de *A. peregrina* foram pré-condicionadas em imersão em água destilada por 14 horas a 25°C. Posteriormente o tegumento das sementes foi retirado e os embriões colocados em copos plásticos e submersos em solução de tetrazólio (pH 6,5) 0,1%, sendo mantidos no escuro à temperatura de 30°C por 24 horas, após o que foram lavadas em água corrente e deixadas em água até o momento da avaliação. Os embriões submetidos ao teste foram cortados longitudinalmente avaliando-se a intensidade da coloração, presença de áreas leitosas, aspectos dos tecidos e localização da coloração em relação aos cotilédones e ao eixo embrionário.

**2.4 - Osmocondicionamento** – Sementes de *A. peregrina* foram embebidas em solução de polietilenoglicol (PEG) -0,4MPa por 24 horas. A escolha dessa concentração foi devido a testes realizados previamente e apresentados no capítulo dois. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes cada, distribuídos em

placas de petri esterilizadas e forradas com duas folhas de papel de filtro umedecidas com 12mL das soluções de teste. Depois de osmocondicionadas, as sementes foram secas ao ar livre por 24 horas e colocadas para germinar em câmara de germinação à 25°C. As sementes foram avaliadas em relação à porcentagem de germinação, ao teste de tetrazólio e à condutividade elétrica. As avaliações foram realizadas a cada 24 horas até o quinto dia comparando-se os dados obtidos aos dados de germinação das sementes não osmocondicionadas.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado realizando-se análise de variância (ANOVA) e análises de regressão. Na análise de regressão foram testados os modelos lineares e quadráticos, sendo selecionado aquele com maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

### 3 - Resultados e Discussão

As sementes de *A. peregrina* apresentaram teor de água inicial de 9,95% em média sendo classificadas como ortodoxas (Carvalho et al., 2006). Sementes ortodoxas são caracterizadas pela habilidade de tolerar a dissecação e manter a viabilidade por longos períodos, entretanto, essas sementes envelhecem durante o armazenamento e dependendo das condições perdem sua capacidade de germinar (Murthy et al., 2003).

Os valores de germinação, porcentagem de sementes viáveis pelo teste do tetrazólio e condutividade elétrica de sementes de *A. peregrina* armazenadas à 5°C e 60 % de UR por 150 dias são apresentados na Figura 1. Para os valores de germinação e de viabilidade não foram encontradas diferenças significativas durante os cinco meses de armazenamento. Por outro lado, os valores de condutividade elétrica aumentaram significativamente ao longo do armazenamento. O teste padrão de germinação prevê estimativas do potencial máximo de um lote de sementes para a produção de mudas sob condições favoráveis, mas esse teste não fornece informações sobre o vigor do lote, sendo, portanto, menos sensível que outros testes (El-Kassaby & Edwards, 1998), como o de condutividade elétrica, por exemplo, o declínio da qualidade das sementes durante o armazenamento é primeiramente expresso por um decréscimo no vigor e conseqüentemente perda de viabilidade (Bernal-Lugo & Leopold, 1992). Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Pontes et al. (2006), para sementes de *Caesalpinia peltophoroides*

onde, a porcentagem de germinação se manteve constante por mais de seis meses à 5°C.

Os valores de germinação, viabilidade e condutividade elétrica de sementes de *A. peregrina* armazenadas em câmara fria a 5°C e 60% de UR e osmocondicionadas em PEG -0,4 MPa estão apresentados na figura 2. Houve redução significativa da porcentagem de germinação com o armazenamento. Por outro lado, pelo teste do tetrazólio, ocorreu um acréscimo na porcentagem de sementes viáveis até o segundo mês de armazenamento. Para a condutividade elétrica houve aumento significativo no decorrer do armazenamento. A hidratação e desidratação das sementes no osmocondicionamento podem ter danificado o sistema de recuperação das membranas e conseqüentemente ter ocasionado a diminuição da viabilidade e do vigor.

Para as sementes armazenadas à 20°C e 62% de umidade relativa (Figura 3), os valores de porcentagem de germinação, porcentagem de sementes viáveis pelo tetrazólio e condutividade elétrica não mostraram diferenças significativas durante os cinco meses de armazenamento. A umidade relativa ótima onde as sementes mostram um bom desempenho no armazenamento ainda não é precisamente conhecida, de acordo com Vertucci & Roos (1990), que sugerem que o limite máximo da umidade relativa deve ser o ponto em que as taxas das reações são diminuídas por causa do incremento da viscosidade. 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 germinação durante 90 dias com germinação superior a 87%, tendo somente aos 120 dias de armazenamento uma queda acentuada na germinação. A produção e a qualidade das sementes produzidas podem variar entre e dentro das espécies, de acordo com o habitat natural, da época de colheita, das técnicas utilizadas e das condições ambientais (Lopes et al., 2005).

Para as sementes armazenadas em 20°C e osmocondicionadas em solução de PEG -0,4MPa (Figura 4), os valores de porcentagem de germinação e de condutividade elétrica mostraram diferenças significativas durante o período de armazenamento, o mesmo não ocorrendo com os valores obtidos pelo teste do tetrazólio. Apesar de a viabilidade ter se comportado semelhante nas sementes armazenadas a 5°C e a 20°C, quando osmocondicionadas, o vigor começa a declinar no armazenamento tanto a 5°C, quanto à 20°C. O declínio da qualidade das sementes durante o armazenamento é primeiramente expressado pelo decréscimo

no vigor e conseqüentemente uma perda de atual viabilidade (Bernal-Lugo & Leopold, 1992).

#### 4 - Conclusão

As sementes de *A. peregrina* mantiveram as porcentagens de germinação e de sementes viáveis pelo teste do tetrazólio constantes por cinco meses de armazenamento, a 5°C e a 20°C.

O teste de condutividade elétrica mostrou diferenças significativas do vigor em relação ao período de armazenamento, sendo mais sensível que o teste de germinação.

O osmocondicionamento das sementes em solução de PEG -0,4 MPa acarretou decréscimo da viabilidade e do vigor das sementes armazenadas tanto a 5 quanto a 20°C.

#### 5 - Referências Bibliográficas

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, S.V.; MEIRA NETO, J.A.A.; LANI, J.L.; PIRES, I.E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **R. Árvore**, v.30, n.1, p.107-116, 2006.

BERNAL-LUGO, I. & LEOPOLD, A.C. Changes in soluble carbohydrates during seed storage. **Plant Physiol.** v.98, p.1207-1210, 1992.

BORGES, E.E.L.; MORAES, G.H.K.; CÂNDIDO, J.F.; REIS, F.P.; SILVA, D. Mobilização de reservas em sementes de angico-vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth) e armazenamento em diferentes recipientes e condições de ambientes. **Rev. Árvore.**, v.15, n.2, p. 126-136. 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

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

CHAVES, M.M. & USBERTI, R. Previsão da longevidade de sementes de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.). **Revista Brasil. Bot.**, v.26, n.4, p.557-564, out/dez. 2003.

CORRÊA, H.K.M.; COUTINHO, P.E.G.; FERRARI, S.F. Between-year differences in the feeding ecology of highland marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*) in south-eastern Brazil. **J. Zool.** v.252, p.421-427. 2000.

COSTA, R.B.; CONTINI, A.Z.; MELO, E.S.P. Sistema reprodutivo de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg e *Vochysia haenkiana* (Spreng.) Mart. Em fragmento de cerrado na Chapada dos Guimarães – MT. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.305-310, mar/abr, 2003.

DAVIDE, A.C., CARVALHO, L.R., CARVALHO, M.L.M., GUIMARÃES, R.M. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Revista Cerne**, vol 9, nº 1, p.029-035, 2003.

DHAKAL, M.R. & PANDEY, A.K. Storage potential of niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) seeds under ambient conditions. **Seed Science Technology**, v.29, p.205-213, 2001.

EL-KASSABY, Y.A. & EDWARDS, D.G.W. Genetic control of germination and the effects of accelerated aging in mountain hemlock seeds and its relevance to gene conservation. **Forest Ecology and Management**, v.112, p.203-211, 1998.

GOEL, A.; GOEL, A.K.; SHEORAN, I.S. Changes in oxidative stress enzymes during artificial ageing in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds. **J. Plant Physiol.**, v.160, p.1093-1100, 2003.

LOPES, J.C.; DIAS, P.C.; PEREIRA, M.D. Maturação fisiológica de sementes de quaresmeira. **Pesq. agropec. bras.**, v.40, n.8, p.811-816. 2005.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2 ed, 1998. 352pp.

MURTHY, U.M.N.; KUMAR, P.P.; SUN, W.Q. Mechanisms of seed ageing under different storage conditions for *Vigna radiata* (L.) Wilczek: lipid peroxidation, sugar hydrolysis, Maillard reactions and their relationship to glass state transition. **Journal of Experimental Botany**, v.54, n.384, p.1057-1067, 2003.

PONTES, C.A.; CORTE, V.B.; BORGES, E.E.L.; SILVA, A.G.; BORGES, R.C.G. Influência da temperatura de armazenamento na qualidade das sementes de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Sibipiruna). **R.Árvore**, v.30, n.1, p.43-48, 2006.

SANTOS, I.R.I. Criopreservação: Potencial e perspectivas para a conservação de germoplasma vegetal. **R. Bras. Fisiol. Veg**, v.12 (Edição Especial), p.70-84, 2000.

SANTOS, S.R.G.; PAULA, R.C. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith & Downs – Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n.2, p.136-145, 2005.

VERTUCCI, C.W. & Roos, E.E. Theoretical basis of protocols for seed storage. **Plant Physiol.**, v.94, p.1019-1023, 1990.

WALTERS, C. Understanding the mechanisms and kinetics of seed ageing. **Seed Science Research**, v.8, p.223-244, 1998.

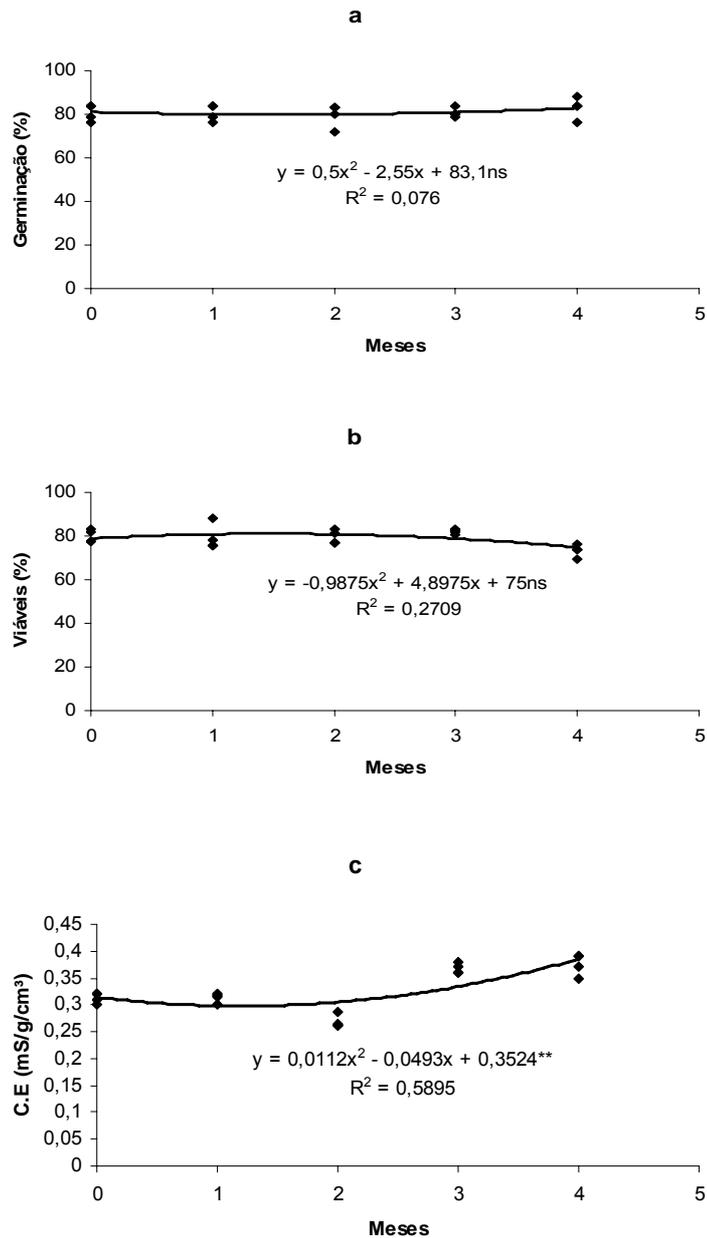


Figura 1 - Germinação (a), teste do tetrazólio (b) e condutividade elétrica (c) de sementes de *A. peregrina* armazenadas em câmara fria à 5°C por 5 meses.

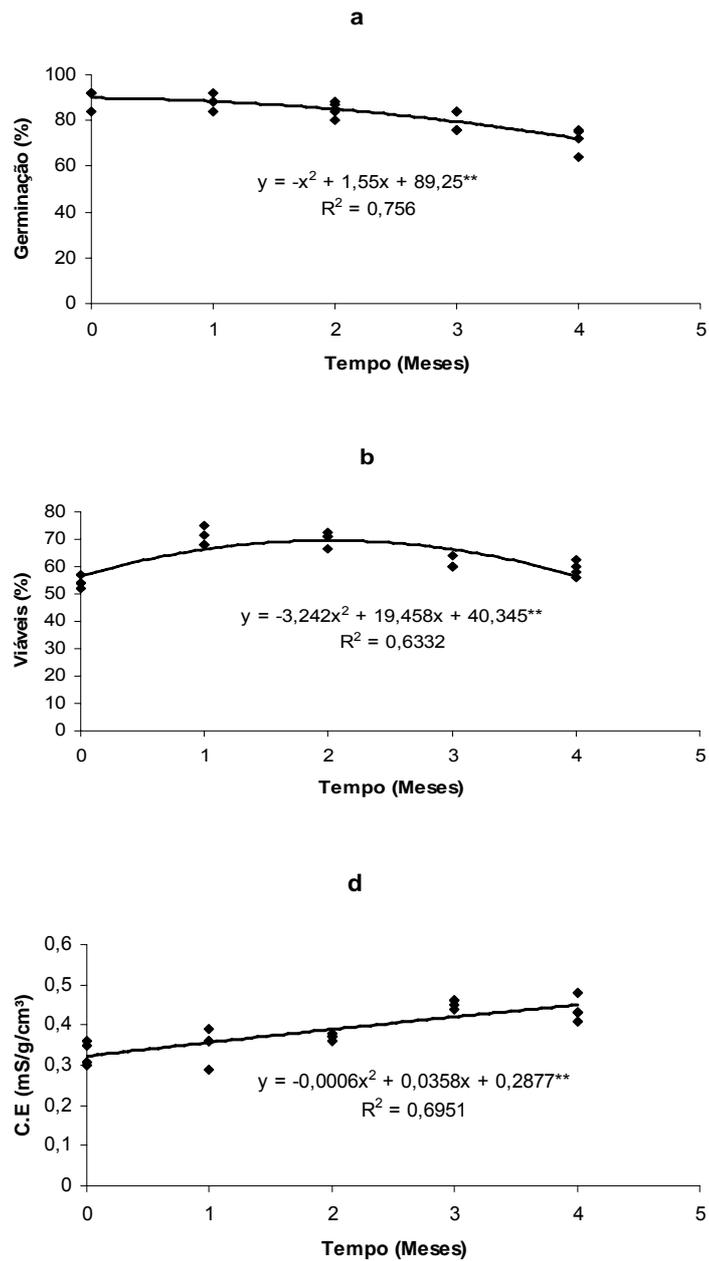


Figura 2 - Germinação (a), teste do tetrazólio (b) e condutividade elétrica (c) de sementes de *A. peregrina* armazenadas em câmara fria à 5°C e osmocondicionadas em PEG -0,4MPa por 24 horas.

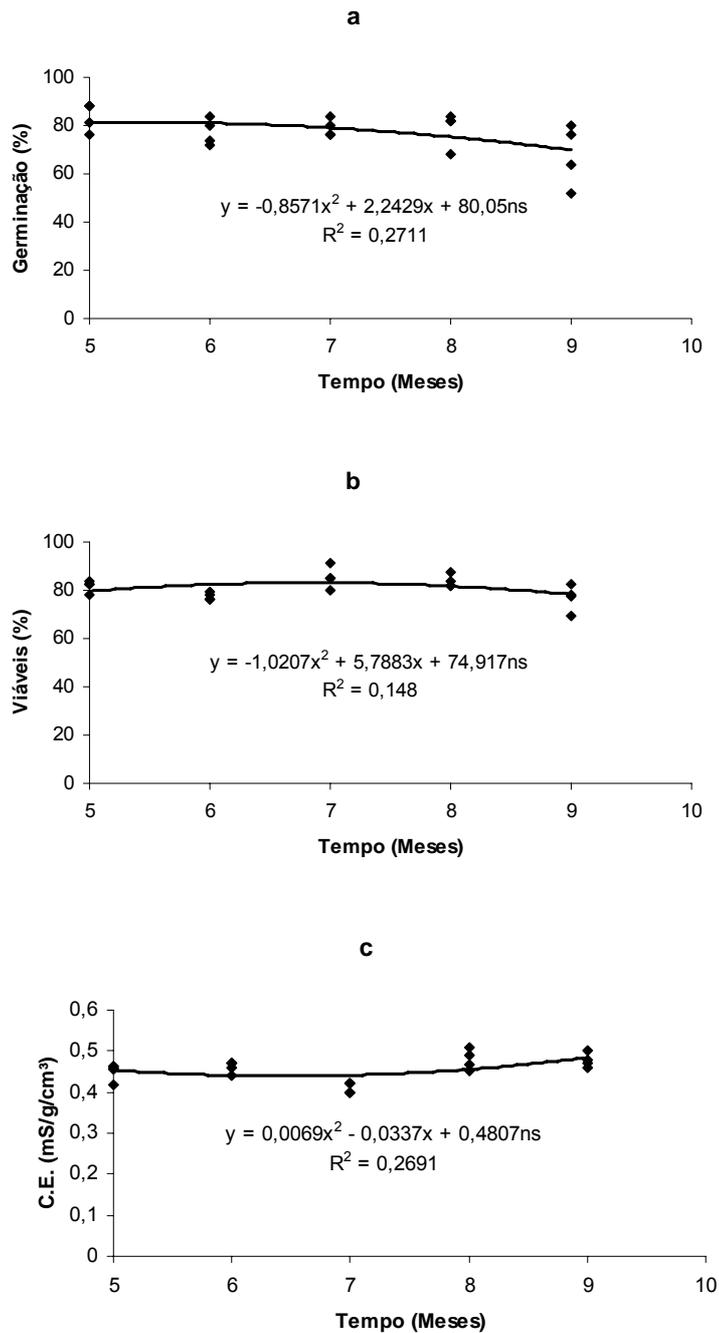


Figura 3 - Germinação (a), teste do tetrazólio (b) e condutividade elétrica (c) de sementes de *A.peregrina* armazenadas à 20°C e 62% UR por 5 meses.

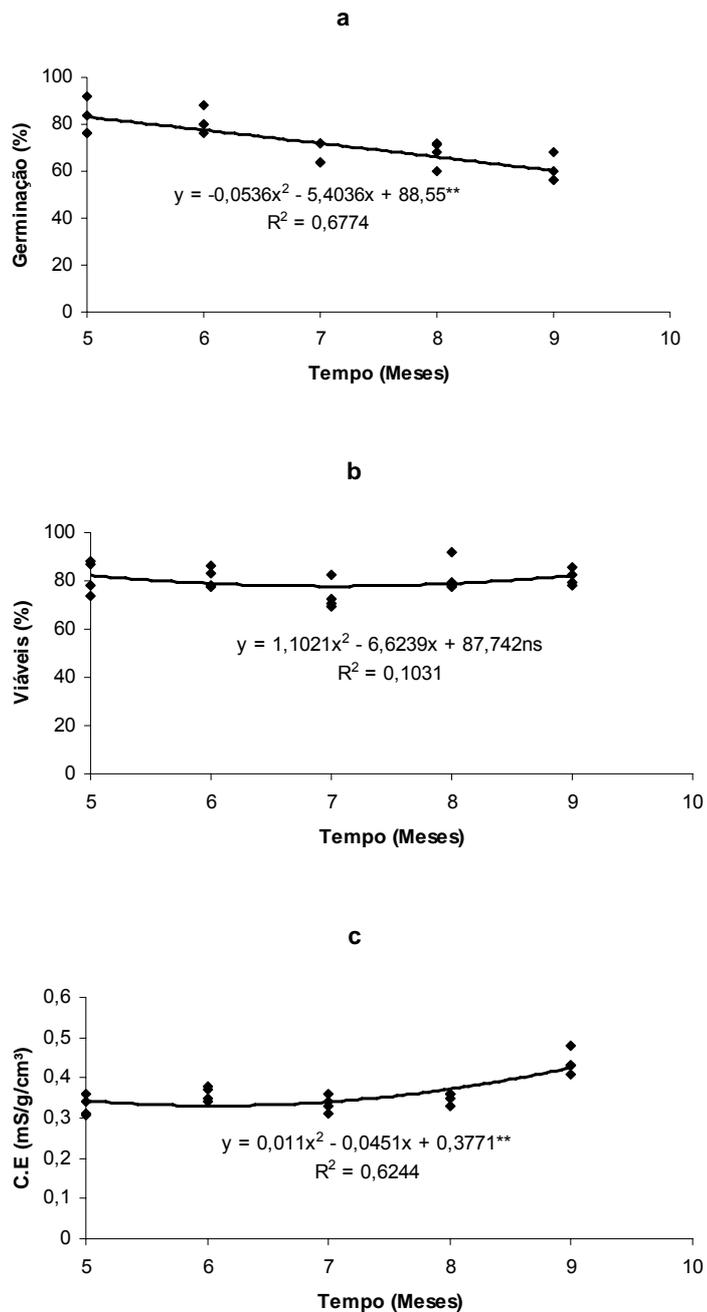


Figura 4 - Figura 1. Germinação (a), teste do tetrazólio (b) e condutividade elétrica (c) de sementes de *A. peregrina* armazenadas à 20°C e osmocondicionadas em PEG - 0,4MPa por 24 horas.

## 6 – Conclusões Gerais

As sementes de *A. peregrina* se mantiveram viáveis por todo o período de armazenamento, tanto à 5°C quanto a 20°C;

O teste de tetrazólio se mostrou substituto ao teste de germinação em todas as análises;

A viabilidade e o vigor das sementes de *A. peregrina* foram afetados pelo aumento do tempo de permanência na câmara de envelhecimento, sendo que o período de 96 horas de envelhecimento precoce e as temperaturas de 50 e 60° C acarretaram na perda total da viabilidade e do vigor das sementes.

O osmocondicionamento não se mostrou eficiente na recuperação da viabilidade e vigor das sementes.