



## CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**Teste de envelhecimento acelerado em sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert*****Accelerated aging test in *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert seeds***Matheus Santin Padilha<sup>1</sup>; Alex Sandro Moraes de Oliveira<sup>2</sup>; Lúcia Salengue Sobral<sup>2</sup>**RESUMO**

Um método eficiente para avaliar a qualidade fisiológica das sementes é o teste de envelhecimento acelerado, frequentemente utilizado em laboratórios para esse fim. O objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento fisiológico de sementes de *Peltophorum dubium* submetidas ao envelhecimento acelerado. O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x4 sendo quatro temperaturas (40, 41, 42 e 45 °C) e quatro períodos de exposição (24, 48, 72 e 96 horas). Ao término de cada período realizou-se o teste de germinação em temperatura constante de 25 °C em substrato vermiculita. As variáveis analisadas foram: germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). O teste de envelhecimento acelerado, nas temperaturas e períodos de exposição testados não foi efetivo para avaliar o vigor das sementes. As temperaturas de 41, 42 e 45 °C em todos os períodos de exposição atuam como tratamento de superação da dormência tegumentar de *Peltophorum dubium*.

**Palavras-chave:** *qualidade fisiológica; deterioração; sementes florestais.*

**ABSTRACT**

*An efficient method to evaluate the physiological quality of seeds is the accelerated aging test, often used in laboratories for this purpose. The work aimed to evaluate the physiological behaviour of *Peltophorum dubium* seeds submitted to accelerated aging test. The accelerated aging test was conducted using the temperatures of 40, 41, 42 and 45 °C, in the 24, 48, 72 and 96 hour periods. The seeds, after aging, were germinated in vermiculite substrate at 25 °C. The evaluated variables were: germination, germination speed index and average germination time. The accelerated aging test at the temperatures and exposure periods tested is not effective in evaluating seed vigor. Temperatures of 41, 42 and 45 °C in all exposure periods act as a treatment for overcoming dormancy of *Peltophorum dubium*.*

**Keywords:** *physiological quality; deterioration; forest seeds.*

<sup>1</sup> UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC – Brasil.

<sup>2</sup> UNOCHAPECÓ – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó/SC – Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

A canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) é uma espécie da família Fabaceae pertencente à Floresta Estacional Semidecidual e à Floresta Estacional Decidual. Possui aptidão para a fabricação de móveis, produção de papel e celulose, além disso, devido a sua rusticidade e crescimento rápido, é recomendada para projetos paisagísticos e recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002; CARVALHO, 2003).

As sementes atingem a máxima qualidade na maturidade fisiológica, sendo que a partir deste momento inicia-se o processo de deterioração (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Assim, é necessária a avaliação da qualidade fisiológica dos lotes de sementes produzidos através da realização de testes de germinação e vigor em laboratório.

O teste de germinação fornece informações sobre a qualidade fisiológica em condições ótimas de ambiente, entretanto, frequentemente os resultados de emergência a campo são inferiores aos encontrados nos laboratórios (MARCOS-FILHO, 1999). Dessa forma, os testes de vigor avaliam direta ou indiretamente, as bases bioquímicas e fisiológicas do potencial de desempenho de um lote de sementes, promovendo uma diferenciação mais sensível que o teste de germinação (MARCOS-FILHO, 2015).

Nesse sentido, o teste de envelhecimento acelerado baseia-se em submeter às sementes a condições adversas através do uso de temperatura e umidade relativa do ar elevada, acelerando o processo de deterioração (DELOUCHE; BASKIN, 1973). Para realizar o teste, as sementes são submetidas a uma temperatura entre 40 e 45 °C e umidade relativa do ar próxima a 100%, durante um período determinado, e posteriormente realiza-se o teste de germinação (MARCOS-FILHO, 1999).

As condições para realização do teste de envelhecimento acelerado são variáveis com a espécie, dependendo de suas características intrínsecas. Para diversas espécies florestais já se tem informação sobre a forma de realização do teste, como as condições de 41 °C por 24 horas para *Jatropha curcas* (PEREIRA et al., 2012), 41 °C por 72 horas para *Bauhinia forficata* (GUARESCHI et al., 2015), 45 °C por 96 horas para *Tabernaemontana fuchsiaefolia* (MORAES et al., 2016), entre outras espécies.

Contudo, as pesquisas relacionadas ao vigor de sementes de espécies florestais nativas ainda é incipiente se comparada às espécies agrícolas. Sendo necessária a atuação da pesquisa para desenvolvimento e padronização de técnicas para avaliação do vigor dessas espécies.

Os estudos sobre testes de vigor, em *Peltophorum dubium* são escassos no que se refere ao envelhecimento acelerado, sendo necessária a determinação de métodos adequados para a realização deste teste. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento fisiológico de sementes de *Peltophorum dubium* submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram coletados de sete árvores matrizes de *Peltophorum dubium* quando apresentavam a coloração marrom conforme proposto por Carvalho (2003). A coleta foi realizada em um remanescente florestal localizado entre as coordenadas 27°10'42"S e 52°39'54"O, no distrito de Marechal Bormann interior do município de Chapecó - Santa Catarina (Figura 1).



**Figura 1.** Local de coleta (em destaque) dos frutos de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. Fonte: Google Earth, 2018.

Após a coleta, os frutos foram encaminhados ao laboratório de análise de sementes da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó. As sementes foram extraídas manualmente dos frutos e selecionadas, eliminando as sementes imaturas (com coloração verde) e danificadas por insetos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4x4 sendo quatro temperaturas (40, 41, 42 e 45 °C) e quatro tempos de exposição (24, 48, 72 e 96 h), utilizando quatro repetições de 50 sementes.

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado, sem a superação da dormência das sementes. O teste foi conduzido conforme descrito por Marcos-Filho (1999), o qual se utilizou caixas plásticas do tipo "gerbox", contendo no seu interior 40 mL de água destilada e uma tela metálica suspensa para dar suporte às sementes evitando que elas tenham contato com a água. Após colocar as sementes suspensas, as caixas gerbox foram tampadas e mantidas no interior de câmaras tipo *Biological Oxygen Demand* (B.O.D.) nas temperaturas e tempos de exposição citados anteriormente.

O grau de umidade das sementes foi determinado a cada tempo de envelhecimento pelo método padrão de estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 h, utilizando duas repetições de cinco gramas (BRASIL, 2009).

Após passar pelo envelhecimento acelerado, foi realizado o teste de germinação conduzido em gerbox. Utilizou-se 25 g de substrato vermiculita umedecida com 1,5 vezes a sua massa seca em água por gerbox. As sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio 2% por 2 min com posterior lavagem em água destilada, e dispostas sobre vermiculita. Após a semeadura os gerbox foram mantidos em germinadores tipo Mangelsdorf na temperatura de  $25 \pm 1$  °C.

Para avaliação do efeito dos tratamentos, as variáveis analisadas foram: porcentagem de plântulas normais, porcentagem de plântulas anormais, porcentagem de sementes duras e porcentagem de sementes mortas (BRASIL, 2009), índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962) e tempo médio de germinação (TMG) (LABOURIAU, 1983).

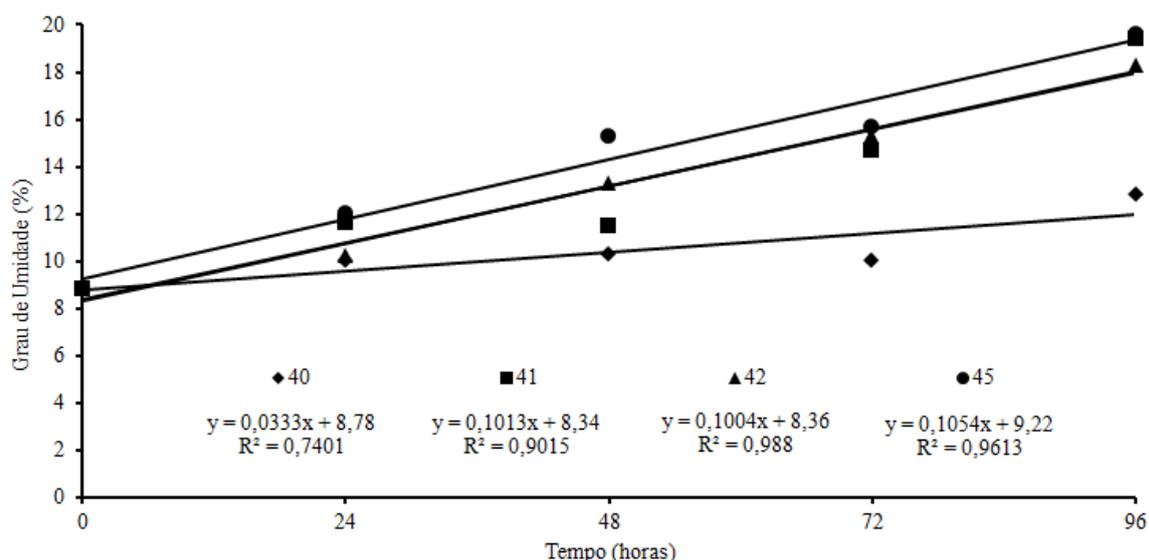
Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) pelo *software* Assistat versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016), sendo que, os dados expressos em porcentagem foram transformados pela fórmula  $Y = \text{ArcSen} \sqrt{\%/100}$  para atendimento à normalidade. A comparação entre as médias foi efetuada pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F foi revelado efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para as variáveis plântulas normais, sementes duras e IVG. Para o TMG, somente os fatores isolados apresentaram significância. Para as variáveis plântulas anormais e sementes mortas, não foi verificado efeito significativo.

Os resultados referentes ao teor de água inicial das sementes de *Peltophorum dubium* e aqueles atingidos após a realização do envelhecimento acelerado são apresentados na Figura 1. O teor de água das sementes apresentou aumento ao longo dos períodos de exposição, sendo que, nas temperaturas de 41, 42 e 45 °C no período de exposição de 96 horas as sementes atingiram teor de umidade de 19,4; 18,3 e 19,6% respectivamente. Por outro lado, a temperatura de 40 °C apresentou menor alteração na umidade durante os períodos de exposição, sendo que o grau de umidade após 96 horas de exposição foi de 12,8%.

A absorção de água pelas sementes durante o teste de envelhecimento acelerado ocorre devido à exposição à alta temperatura e alta umidade relativa do ar, sendo que, variações de 3 a 4% ao final do teste entre as amostras, são toleráveis (MARCOS-FILHO, 1999). Contudo para a temperatura de 40 °C a menor umidade atingida apresenta grande variação em relação às outras temperaturas testadas, isso pode estar relacionado à dormência imposta pelo tegumento, em que possivelmente a temperatura de 40 °C não foi suficiente para superar a totalmente a dormência durante os períodos de exposição o que impediu a absorção de água pelas sementes.



**Figura 2.** Comportamento de sementes de *Peltophorum dubium* com relação ao Teor de água (%) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado a 40, 41, 42 e 45 °C, nos períodos de 0 (antes do envelhecimento acelerado), 24, 48, 72 e 96 horas de exposição.

A temperatura de 40 °C apresentou a menor porcentagem de plântulas normais e maior porcentagem de sementes duras em todos os tempos de exposição (Tabela 1). Logo para as temperaturas de 41, 42 e 45 °C quando o período de exposição das sementes foi de 48, 72 e 96 horas, não houve diferença significativa entre a porcentagem de plântulas normais.

A menor porcentagem de plântulas normais e a maior porcentagem de sementes duras na temperatura de 40 °C estão relacionadas à dormência tegumentar, sendo que, Pereira et al. (2010) destacam que a temperatura e a umidade relativa do ar a qual as sementes são expostas durante o teste de envelhecimento acelerado favorecem a superação desse tipo de dormência. Portanto as temperaturas de 41, 42 e 45 °C favoreceram a superação de dormência das sementes, o que explica a maior porcentagem de plântulas normais e a menor porcentagem de sementes duras nessas temperaturas em relação à temperatura de 40 °C.

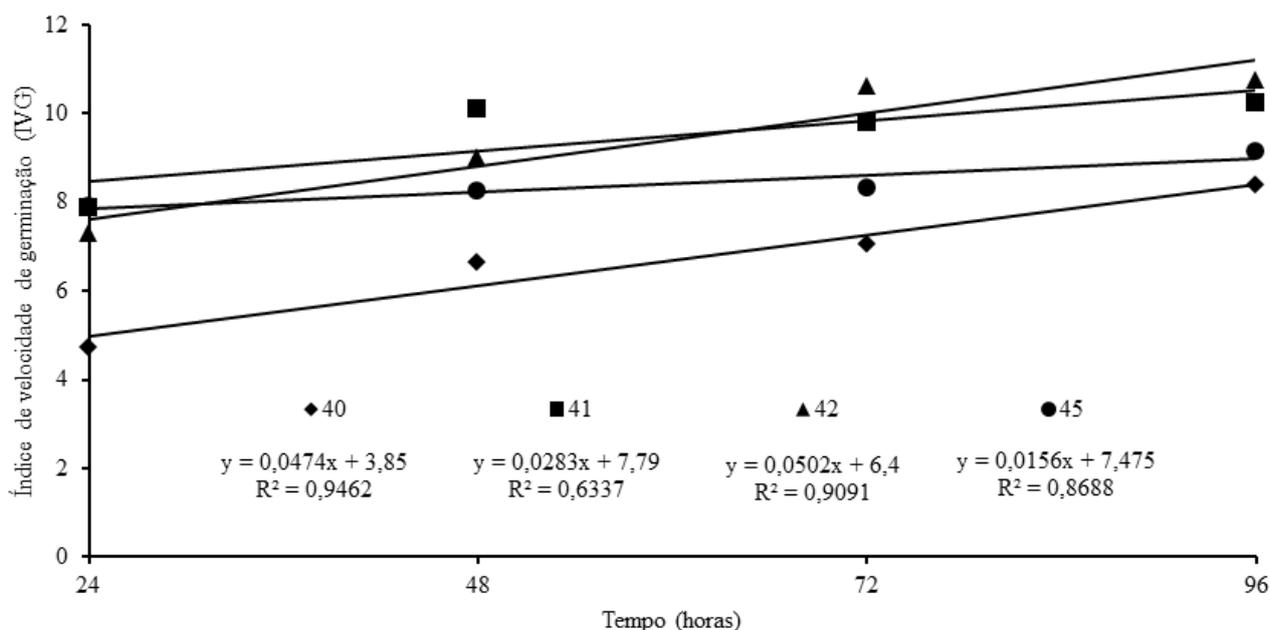
**Tabela 1.** Porcentagem de plântulas normais e sementes duras de *Peltophorum dubium* submetidas ao envelhecimento acelerado a 40, 41, 42 e 45 °C, por 24, 48, 72 e 96 horas de exposição.

	Períodos de exposição (h)			
	24	48	72	96
Temperatura (°C)	Plântulas normais (%)			
45	88 aA*	85 aA	82 aA	83 aA
42	79 bA	84 aA	87 aA	83 aA
41	78 bB	87 aA	85 aA	81 aB
40	54 cB	70 bA	71 bA	72 bA
CV (%)	6,48			
Temperatura (°C)	Sementes duras (%)			
45	11 cA*	13 bA	12 bA	16 bA
42	18 bA	15 bA	12 bA	13 bA
41	19 bA	12 bA	12 bA	13 bA
40	45 aA	29 aB	27 aB	27 aB
CV (%)	22,29			

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

O aumento do tempo de exposição das sementes ao teste também favoreceu a superação da dormência. Para as temperaturas de 40, 41 °C em 48 horas de exposição ao envelhecimento acelerado verificou-se aumento da porcentagem de plântulas normais em relação a 24 horas de exposição, além disso, na temperatura de 40 °C ocorreu redução do número de sementes duras. O aumento do tempo de exposição também favoreceu a superação de dormência de sementes de *Pterogyne nitens* (ATAÍDE et al., 2012) e *Chorisia speciosa* (FANTI; PEREZ, 2005) durante o teste de envelhecimento acelerado.

Os resultados de IVG (Figura 2) demonstram que a temperatura de 40 °C causou um aumento do IVG de acordo com a elevação do tempo de exposição, atingindo índices sem diferença significativa da temperatura de 45 °C em 96 horas de exposição. Os maiores índices ocorreram quando as sementes foram expostas ao envelhecimento acelerado nas temperaturas de 41 e 42 °C por 72 e 96 horas, diferindo significativamente das outras temperaturas e períodos. A partir disso verifica-se que o aumento do tempo de exposição favoreceu a velocidade de germinação das sementes de *Peltophorum dubium* nas temperaturas de 40, 41 e 42 °C.



**Figura 3.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Peltophorum dubium* submetidas ao envelhecimento acelerado a 40, 41, 42 e 45 °C, por 24, 48, 72 e 96 horas de exposição.

A exposição das sementes a um maior tempo sob as condições do teste de envelhecimento acelerado também favoreceu a germinação de sementes de *Bauhinia forficata* (GUARESCHI et al., 2015). Isso ocorre, pois após a superação da dormência, a germinação ocorre mais rápido sob condições favoráveis de ambiente (PEREIRA et al., 2010). Apesar disso, a temperatura de 45 °C não apresentou alterações no IVG durante os tempos de exposição, contudo demonstrou índices significativamente inferiores após 48 horas em comparação a temperatura de 41 e 42 °C. Fanti e Perez (2005) verificaram que a temperatura de 45 °C afetou a qualidade fisiológica das sementes de *Chorisia speciosa* com o aumento do tempo de permanência da câmara de envelhecimento, e ressaltam que essa temperatura pode ser utilizada em novas pesquisas para avaliar o vigor de sementes dessa espécie.

Os menores resultados de TMG (Tabela 2) foram obtidos para as temperaturas de 41 e 42 °C. Avaliando os períodos de exposição, verificou-se o menor TMG no período de 96 horas, e o período de exposição de 24 horas apresentou o maior TMG.

Os resultados obtidos para TMG na temperatura de 40 °C durante 24 horas de exposição, assim como os resultados obtidos para plântulas normais, sementes duras e IVG, demonstram que a dormência tegumentar torna-se menos pronunciada à medida que se aumenta o período de exposição das sementes ao envelhecimento.

Os resultados de IVG, TMG, plântulas normais e sementes duras ao longo dos períodos de envelhecimento mostram que o aumento do tempo de exposição das sementes de *Peltophorum dubium* às diferentes temperaturas não causou decréscimo significativo da viabilidade das sementes.

A partir disso, para espécies com dormência tegumentar o uso de maior tempo de exposição ao envelhecimento acelerado pode ser uma alternativa para a avaliação do vigor das sementes, já que maiores tempos de exposição favorecem a superação da dormência e, a partir deste ponto podem ocorrer alterações na qualidade fisiológica dos lotes, sendo possível segregá-los (PEREZ; FANTI; CASALI, 1999).

**Tabela 2.** Tempo médio de germinação de *Peltophorum dubium* submetidas ao envelhecimento acelerado a 40, 41, 42 e 45 °C, por 24, 48, 72 e 96 horas de exposição.

Temperatura (°C)	TMG (dias)
40	12 a*
45	12 a
42	11 b
41	11 b
Período exposição (h)	TMG (dias)
24	13 a
48	12 b
72	11 b
96	10 c
CV (%) 8,66	

\* Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A análise dos dados de IVG, TMG, plântulas normais e sementes duras ao longo dos períodos de envelhecimento mostram que o aumento do tempo de exposição das sementes de *Peltophorum dubium* às diferentes temperaturas não causou decréscimo significativo da viabilidade das sementes.

A partir disso, para espécies com dormência tegumentar o uso de maior tempo de exposição ao envelhecimento acelerado pode ser uma alternativa avaliação do vigor das sementes. Já que maiores tempos de exposição favorecem a superação da dormência e, a partir deste ponto podem ocorrer alterações na qualidade fisiológica dos lotes, sendo possível segrega-los (PEREZ; FANTI; CASALI, 1999).

#### 4. CONCLUSÃO

As sementes de *Peltophorum dubium* são resistentes ao teste de envelhecimento acelerado nas temperaturas e períodos testados.

As temperaturas de 41, 42 e 45 °C em todos os períodos de exposição atuam como tratamento de superação da dormência tegumentar de sementes de *Peltophorum dubium*.

#### 5. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó por ceder espaço para realização da pesquisa e a equipe do Viveiro Florestal Universitário da Unochapecó, pelo auxílio na coleta das sementes.

#### 6. REFERÊNCIAS

ATAÍDE, Glauciana da Mata; FLORES, Andressa Vasconcelos; BORGES, Eduardo Euclides de Lima. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de *Pterogyne nitens* tull. durante o envelhecimento artificial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.1, p.71-76, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Brasília, 2009.

- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, v.1, 1040p.
- DELOUCHE, James Curtis; BASKIN, Charles Christopher. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and technology**, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- FANTI, Silmara Cristina; PEREZ, Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade. Efeitos do envelhecimento precoce no vigor de sementes de *Chorisia speciosa* St. Hil. - Bombacaceae. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 345-352, 2005.
- GUARESCHI, Daiane Gisele; LANZARINI, Ana Carla; LAZAROTTO Marília; MACIEL Caciara Gonzatto; BARBIERI Graciele. Envelhecimento acelerado de sementes e qualidade de plântulas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos e tamanhos de tubetes. **Revista AGRO@MBIENTE ONLINE**, v.9, n.1, p.65-71, 2015.
- LABOURIAU, Luiz Gouvêa. **A Germinação de Sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.
- LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- MAGUIRE, James D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS-FILHO, Júlio. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; VIEIRA, Roberval Daiton.; FRANÇA-NETO, José Barros. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.
- MARCOS-FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. - Londrina, PR: ABRATES, 2015. 660p.: il.
- MORAES, Carlos Eduardo; LOPES, José Carlos; FARIAS, Carla Caroline Magalhães; Silva; MACIEL, Khétrin. Qualidade fisiológica de sementes de *Tabernaemontana fuchsiaefolia* A. DC em função do teste de envelhecimento acelerado. **Ciência Florestal**, v.26, n.1, p.213-223, 2016.
- PEREZ, Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade; FANTI, Silmara Cristina; CASALI, Carlos Aparecido. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, p.57-68, 1999.
- PEREIRA, Gabriely Pereira; CARVALHO, Ruy Inácio Neiva; BIASI, Luiz Antonio. Qualidade fisiológica de sementes de uva-do-japão após envelhecimento acelerado e armazenamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 527-532, 2010.
- PEREIRA, Márcio Dias, MARTINS-FILHO, Sebastião; LAVIOLA, Bruno Galvêas. Envelhecimento acelerado de sementes de pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.1, p.119-123, 2012.
- SILVA, Francisco de Assis Santos; AZEVEDO, Carlos Alberto Vieira de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p. 3733-3740, 2016.

Submissão: 06/03/2018

Aceito: 20/06/2018