

Avaliação da qualidade de sementes de *Eugenia pleurantha* (MYRTACEAE) pelos testes de germinação e tetrazólio

Evaluation of the seed quality of *Eugenia pleurantha* (MYRTACEAE) by germination and tetrazolium tests

Tathiana Elisa Masetto¹, Antonio Cláudio Davide¹, José Márcio Rocha Faria¹, Edvaldo Aparecido Amaral da Silva¹, Rodrigo Kelson Silva Rezende²

¹ Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal da Lavras (UFLA), C. Postal 37, CEP 37200-000, Lavras, MG.

² Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) Dourados, MS - Brasil.

Recebido: 07/05/2009 Aceito: 09/07/2009

Resumo. *Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar procedimentos para condução dos testes de germinação e tetrazólio na avaliação da qualidade de sementes de *Eugenia pleurantha*. O teste de germinação foi realizado com areia e rolo de papel, sendo que as sementes foram mantidas em câmaras do tipo B.O.D.s nas temperaturas de 20°C, 25°C, 30°C e 35°C e temperatura alternada de 20°C/30°C com 10 horas de escuro para a temperatura mais baixa e 14 horas de luz para a temperatura mais elevada. Foram utilizadas oito repetições de 25 sementes para cada tratamento. Para o teste de tetrazólio foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes submetidas às seguintes concentrações do sal de tetrazólio: 0,075%, 0,1% e 0,5%, durante 4, 8 e 12 horas, em BOD no escuro a 30°C. De acordo com os resultados encontrados, observa-se que a germinação das sementes foi favorecida pelo substrato areia sob temperatura de 30°C. Para o teste de tetrazólio, os resultados mostraram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Porém, com o uso da concentração de 0,1% de sal de tetrazólio durante 4 horas a 30°C obteve-se uma coloração uniforme que permitiu a diferenciação entre tecidos saudáveis, em deterioração e tecidos mortos.*

Palavras-chave: sementes, conservação, viabilidade.

Abstract. *This work was developed with the aim to evaluate procedures for germination and tetrazolium tests for evaluation of *Eugenia handroana* seeds quality. For the germination test, seeds were sowed on sand and paper roll, kept in B.O.D.s, under the temperatures of 20°C, 25°C, 30°C and 35°C with constant white light and alternate temperature of 20/30°C with 10 hours in the dark for the lowest temperature and 14 hours in continuous light for the highest temperature. Eight repetitions of 25 seeds were used for each treatment. For tetrazolium test seeds were imbibed in water during 12 hours at 30°C; after that the teguments were removed and the seeds were cut longitudinally. Four repetitions of 25 seeds were used submitted to the following concentrations: 0,075%, 0,1% and 0,5%, during 4, 8 and 12 hours, in BOD in the dark at 30°C. seeds germination was favored by the sands substratum under temperature of*

30°C and for the tetrazolium test the results showed that there were not significant differences among the treatments. However with the use of the concentration of 0,1% of tetrazolium salt for 4 hours to 30°C was obtained uniform coloration and allowed the differentiation of deteriorated and died seeds.

Key-words: seeds, conservation, viability.

Introdução

Eugenia pleurantha é uma árvore da família Myrtaceae, conhecida popularmente como pitanga-do-mato e cafezinho e com ocorrência no sudeste e no sul do Brasil (DAVIDE et al., 1995). É uma espécie propagada por sementes, e o conhecimento sobre métodos de avaliação da qualidade de sementes fornece informações para a sua utilização em plantios de reposição e demais programas florestais em que pode ser empregada.

O gênero *Eugenia* destaca-se como um dos mais importantes da família Myrtaceae, com espécies que apresentam considerável valor comercial e nutricional (SILVA et al., 2003). De acordo com Maluf et al. (2003) as espécies frutíferas do gênero *Eugenia* apresentam também potencial para recomposição ambiental, possibilitando não somente a recuperação da flora como também a atração da fauna.

Apesar da sua importância, ainda existe a dificuldade de produção de mudas de espécies do gênero *Eugenia*, devido à falta de tecnologia que permita maximizar o uso das sementes principalmente quanto à sua conservação e multiplicação (SILVA et al., 2003).

As sementes de *Eugenia pleurantha* foram classificadas por Carvalho (2000) como sensíveis à dessecação e perdem a viabilidade rapidamente após a dispersão dos frutos. Assim, as exigências ao processo de germinação das sementes, para expressão do maior potencial germinativo, demandam esclarecimentos para utilização adequada dessa espécie.

O teste mais tradicionalmente utilizado para estimar a viabilidade das sementes é o teste de germinação. Contudo, são escassas ainda, as informações sobre os procedimentos de condução do teste para as espécies florestais nativas nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

Os estudos com germinação de sementes são realizados geralmente, com o objetivo de ampliar os conhecimentos fisiológicos e morfológicos do embrião e da plântula, verificar as influências de fatores ambientais no processo; estimar as causas e avaliar métodos de superação de dormência; avaliar o estágio de maturação das sementes e verificar o efeito do processamento e armazenamento sobre a qualidade de sementes (BASKIN & BASKIN, 1998).

A exigência térmica para germinação das sementes de uma espécie vegetal é um fator importante a ser definido pela influência que exerce no processo de germinação, ao determinar a taxa e a capacidade germinativa; o fator tem-

peratura pode, também, influir na superação de dormência primária e/ou secundária ou mesmo induzir dormência secundária (BEWLEY & BLACK, 1994).

Quanto aos substratos comumente recomendados para as espécies arbóreas, a areia é empregada para sementes grandes, ou aquelas que exigem um longo período para germinação, enquanto o papel é usualmente utilizado para sementes pequenas, ou que não necessariamente requerem luz para germinar (ISTA, 1991).

O teste de tetrazólio constitui metodologia de destaque na avaliação da qualidade de sementes; pois o mesmo pode propiciar informações valiosas sobre o vigor, além de possibilitar o diagnóstico dos principais problemas que podem afetar a qualidade das sementes (KRZYŻANOWSKI et al., 1999).

As sementes de algumas espécies arbóreas necessitam de longo período para germinar, geralmente devido à dormência. Desse modo, o teste de tetrazólio, pela rapidez na estimativa da viabilidade, tem sido aplicado a sementes de tais espécies (ISTA, 1991) como nos trabalhos realizados para *Guazuma ulmifolia*, (NETO & AGUIAR, 2000), *Didymopanax morototoni* (FRANCO & FERREIRA, 2002), *Passiflora giberti*, (FERREIRA et al., 2002), *Spondias mombin* (SILVA, 2003) e *Malpighia emarginata* (COSTA et al., 2003). No caso de sementes do gênero *Eugenia*, o teste de tetrazólio pode auxiliar na avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

Embora os testes de germinação e de tetrazólio sejam largamente aplicados nos campos de análise e fisiologia de sementes, as metodologias para o emprego de tais determinações em sementes de *Eugenia pleurantha* não constam na literatura. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os procedimentos para condução dos testes de germinação e de tetrazólio em sementes de *Eugenia pleurantha*, no intuito de se criarem parâmetros para a avaliação da qualidade fisiológica de suas sementes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Na primeira quinzena do mês de novembro de 2005, frutos maduros foram coletados com auxílio de podão e lona plástica de, aproximadamente, 15 matrizes em áreas remanescentes de mata na região da cidade de Lavras, localizada no sul de Minas Gerais (21°14'S, 45°00'W). A região apresenta um clima do tipo Cwb, segundo a classificação climática de Koppen, caracterizado por uma estação seca de abril a setembro e outra chuvosa de outubro a março. As médias anuais de temperatura, precipitação pluvial e umidade relativas são, 19,3°C; 1.411 mm e 77%, respectivamente.

O processamento consistiu da maceração e despulpamento dos frutos em peneira, sob água corrente, de modo a separar as sementes dos resíduos dos frutos. A secagem das sementes foi feita à sombra até a eliminação do excesso de água, de acordo com as recomendações de Davide et al. (1995). Em seguida, foi determinado o grau de umidade pelo método da estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ por 17 horas (BRASIL, 1992), com 4 repetições de dois gramas de sementes partidas transversalmente. Os resultados foram calculados com base no peso úmido das sementes e os resultados foram expressos em porcentagem.

Foram conduzidos dois experimentos. O primeiro para avaliar efeitos de diferentes substratos e temperaturas na germinação das sementes, e o segundo para testar diferentes concentrações de sal de tetrazólio sob diferentes tempos de incubação na avaliação da qualidade fisiológica das sementes de *Eugenia pleurantha*.

Considerando o primeiro experimento, as sementes foram desinfestadas, inicialmente, com solução de hipoclorito de sódio 2% por 2 minutos e, posteriormente, instalado o teste de germinação. O experimento foi conduzido em câmaras do tipo BOD e os tratamentos foram constituídos pela combinação de temperaturas constantes de 20°C , 25°C , 30°C e 35°C sob luz branca constante, e alternada de $20\text{-}30^\circ\text{C}$, com 10 horas de luz e 14 horas de escuro e dos substratos (rolo de papel e areia autoclavada dentro de caixas do tipo gerbox). O teste teve a duração de 90 dias, com contagens semanais e foram consideradas germinadas sementes que apresentaram plântulas emersas ao final do teste.

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições de 25 sementes cada, constituindo-se um fatorial 2×5 (dois tipos de substratos e cinco temperaturas diferentes). Os dados de porcentagem de germinação (plântulas normais) obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR.

Quanto ao segundo experimento, as sementes foram imersas em água destilada por 12 horas a 30°C . Pré-testes realizados indicaram o seccionamento longitudinal, seguido da remoção do tegumento, como método mais adequado. Após o corte longitudinal, os embriões foram colocados em copos plásticos onde permaneceram imersos em solução de tetrazólio a 30°C no escuro. Foram utilizados as concentrações da solução de tetrazólio de 0,075%, 0,1% e 0,5% e tempos de imersão de 4h, 8h e 12h, com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento, constituindo-se um fatorial 3×3 (três concentrações e três períodos diferentes de imersão das sementes na solução).

As avaliações foram realizadas com auxílio de lente de aumento e pinça, e os embriões foram separados em categorias de viáveis e não viáveis, de acordo com os diferentes padrões de coloração que variaram do vermelho intenso até o branco.

Para efeito de comparação com os resultados do teste de tetrazólio, foi realizado um teste de germinação com sementes provenientes de frutos que haviam permanecido armazenados em câmara fria durante três meses. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes. Inicialmente, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio 2% por 2 minutos e colocadas sobre areia autoclavada, a 30°C sob luz branca constante, de acordo com a metodologia empregada no primeiro experimento. O teste teve duração de 90 dias e as contagens de plântulas normais foram realizadas semanalmente.

Os dados obtidos nos teste de tetrazólio e de germinação foram submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, usando o programa SANEST (ZONTA et al., 1985).

Resultados e Discussão

O lote de sementes de *Eugenia pleurantha* apresentou grau de umidade de 35,4% por ocasião da realização dos testes. Delgado & Barbedo (2007) também encontraram elevados conteúdos de água em sementes de espécies brasileiras do gênero *Eugenia* após o beneficiamento. O início da protrusão de radículas ocorreu aos 28 dias após a semeadura. A emergência de plântulas normais foi observada após 90 dias do início do teste. Resultados semelhantes foram observados por Maluf et al. (2003) ao realizar o teste de germinação com sementes de *Eugenia involucrata*. Em trabalho realizado com *Eugenia stipitata*, Gentil & Ferreira (1999) verificaram que o tempo de emergência de plântulas foi de 66 dias.

Os resultados médios de porcentagem de germinação encontram-se na Tabela 1. Foi observada interação significativa entre substrato e temperatura. A germinação sobre o substrato areia apresentou um desempenho crescente, conforme o aumento da temperatura, com exceção da temperatura de 35°C que pode ter sido drástica. Temperaturas acima da ótima aceleram a velocidade do processo, mas desorganizando-o, de forma que o número de sementes que conseguem completá-lo é reduzido (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O substrato rolo de papel não apresentou um comportamento padrão, conforme o aumento da temperatura, destacando-se as temperaturas de 20°, 25°, 20/30° e 35°C que proporcionaram as maiores porcentagens de germinação e foram iguais entre si, estatisticamente. A germinação das sementes sob faixa mais ampla de temperatura propicia maiores chances de estabelecimento de plântulas no campo; e, portanto, pode ser vantajoso em relação às espécies cujas sementes germinam sob faixa de temperatura mais estreita; o fato pode ser importante principalmente em ambientes tropicais onde a temperatura é bastante variável ao longo do ano (FANTIN, 2001).

O gráfico da Figura 1 apresenta dados de germinação obtidos com a utilização do substrato rolo de papel sob diferentes temperaturas. Os tratamentos conduzidos com as temperaturas de 20/30°C e 35°C, que apresentaram resultados finais de germinação superiores e estatisticamente iguais (Tabela 1), também permitiram que estes resultados fossem alcançados aos 28 dias após o início do teste. Isto não foi verificado para as demais temperaturas que apresentaram resultados finais de germinação semelhantes.

Tabela 1. Porcentagem final de germinação de sementes de *Eugenia pleurantha* utilizando substrato sobre areia e rolo de papel.

<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Areia</i>	<i>Rolo de Papel</i>
20	3,0 b B	14,0 a AB
25	9,0 a B	12,0 a AB
20/30	9,0 b B	18,0 a A
30	20,0 a A	8,0 b B
35	2,0 b B	19,0 a A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar de apresentar maiores resultados de porcentagem de germinação, no substrato rolo de papel foi verificado o desenvolvimento de fungos, o que exigiu trocas constantes do papel tornando o emprego do mesmo bastante trabalhoso para a espécie em estudo. Esse tipo de substrato também não foi adequado para germinação de sementes de *Didymopanax morototoni* em consequência da proliferação de fungos (FRANCO & FERREIRA, 2002). A ocorrência de sementes infestadas por insetos também prejudicou a avaliação da germinação nesse tipo de substrato, devido à perfuração do papel ocasionada pela saída de larvas das sementes.

A condução do teste de germinação em substrato rolo de papel também dificultou o controle da umidade do substrato. Prudente et al. (2005) verificaram que a intensidade luminosa e a umidade foram preponderantes no desenvolvimento e estabelecimento de plântulas de *Eugenia brasiliensis*, *Eugenia pyriformis* e *Eugenia uniflora* em diversas áreas por meio de semeadura direta.

Os resultados de germinação apresentados pela Figura 2 revelaram, na temperatura 30°C e com a utilização do substrato areia, o maior valor absoluto de germinação (Tabela 1) em relação ao substrato rolo de papel, e possibilitou maior resultado aos 90 dias após a montagem do teste. As demais temperaturas utilizadas com esse substrato não foram eficientes para condução do teste, em razão dos baixos valores de germinação apresentados ao final do experimento. De acordo com Abreu et al. (2005) o substrato areia é indicado para todo tipo de sementes, inclusive as espécies mais sensíveis ao ressecamento e que exigem

um período mais prolongado para completarem a germinação.

Silva et al. (2005) também utilizaram a temperatura de 30°C para conduzir o teste de germinação de sementes de *Eugenia uniflora*, *E. involucrata* e *E. brasiliensis*. A temperatura de 30°C também está dentro da faixa considerada ótima para germinação de sementes de jabuticaba (VALIO & FERREIRA, 1992), de maçaranduba (LANDGRAF, 1994), de barbatimão, de jatobá do cerrado (DIGNART, 1998), de sucupira preta (FERRONATO, 1999), de canafístula (OLIVEIRA, 2000) e de mutamba (NETO et al., 2002).

Entretanto, ao conduzirem teste de germinação para sementes de faveleira, Silva & Aguiar (2004) verificaram que o substrato areia apresenta o inconveniente de drenar excessivamente a água, ficando a parte superior ressecada, ser muito pesado e de difícil manuseio dentro do gerbox.

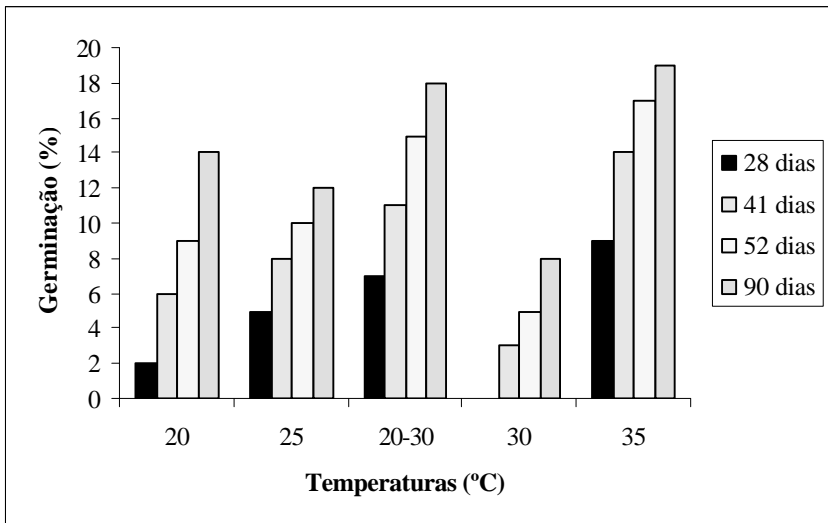


Figura 1. Germinação acumulada de sementes de *Eugenia pleurantha* utilizando substrato rolo de papel sob diferentes temperaturas.

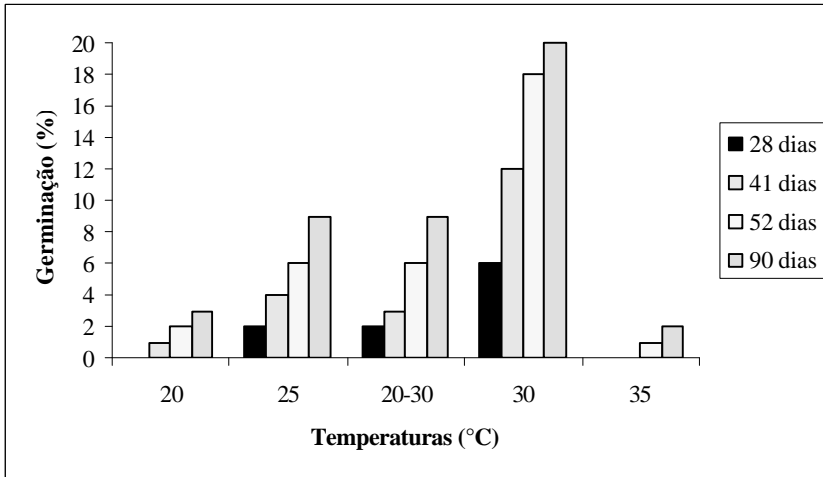


Figura 2. Germinação acumulada de sementes de *Eugenia pleurantha* utilizando substrato areia sob diferentes temperaturas.

Para uma melhor aferição do desenvolvimento da metodologia do teste de germinação para as sementes dessa espécie, sugerem-se a realização de novas tentativas com outros substratos e a utilização de um maior número de lotes de sementes com diferentes qualidades.

Pela análise dos resultados a seguir, o teste de tetrazólio mostrou potencial para estimativa da viabilidade das sementes das espécies estudada. Essa observação possivelmente deve-se ao fato dos embriões de *Eugenia* apresentarem-se conferruminados, ou seja, os cotilédones são aderidos sem vestígio de eixo hipocótilo-radícula, sugerindo a presença de tecido meristemático não diferenciado (BARROSO et al., 1991). Tal característica pode justificar o lento processo germinativo e a baixa porcentagem de germinação das sementes recém-colhidas de *Eugenia pleurantha*. Assim, o teste de tetrazólio poderia ser útil para prever a qualidade fisiológica das sementes desta espécie.

Após o tempo de embebição das sementes em água por 12 horas, as sementes apresentaram grau de umidade de 50,5%. A literatura tem mostrado que o grau de umidade das sementes, após a fase de pré-condicionamento é um fator extremamente importante para o desenvolvimento normal da coloração pelo teste de tetrazólio (COSTA et al., 1998). É provável que o valor de grau de umidade atingido durante o período de embebição já esteja dentro daqueles que caracterizam a fase II do padrão trifásico de embebição, que é a fase estacionária e ocorre em função do balanço entre o potencial osmótico e o potencial de pressão. Nesta fase ainda, a semente absorve água lentamente e não ocorre crescimento do eixo embrionário (BEWLEY & BLACK, 1994).

Portanto supõe-se que o tempo de pré-condicionamento de 12 horas seja suficiente para ativar os processos fisiológicos necessários para reação do sal de tetrazólio, como foi reportado por Nascimento (1997), em sementes de *Genipa americana*.

A partir da coloração apresentada pelos embriões foram definidas 2 categorias de sementes viáveis e 3 categorias de sementes não viáveis (Figura 4). Os padrões de tonalidade observados na secção interna das sementes variaram do róseo (semente viável) ao branco (semente morta). A coloração branca foi encontrada, principalmente, no centro do embrião, estendendo-se para a periferia, assim como observado por Camargo (1997) ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes de castanheira-do-brasil.

Os resultados obtidos para viabilidade, de acordo com os padrões de coloração, estão apresentados na Tabela 2. Foi observada ausência de diferenças significativas entre as concentrações utilizadas para o lote estudado; entretanto, as concentrações utilizadas proporcionaram diferentes tonalidades nos embriões de *Eugenia pleurantha*. Todavia, a solução de tetrazólio 0,5% e o tempo de 12 horas dificultaram a interpretação das classes de viabilidade devido à formação de coloração escura bastante uniforme nos embriões.

Embora não ocorresse nenhuma diferença significativa entre os tratamentos, e a análise dos resultados por meio do teste de tetrazólio em sementes ser subjetiva, vale salientar que, por motivos de economia de reagentes e disposição de funcionários para realização de testes de rotina em laboratórios, sugere-se a utilização da solução de tetrazólio com concentração de 0,1% e tempo de exposição de 4 horas. Esta combinação de concentração de solução e período de imersão das sementes na solução do sal de tetrazólio permitiu uma intensidade de coloração nos tecidos dos embriões e possibilitou melhor separação entre os padrões de coloração apresentados. A concentração de 0,1% também apontou melhores resultados para avaliar a viabilidade e o vigor de lotes de sementes de *Peltophorum dubium* (OLIVEIRA, 2000).

Tabela 2. Resultados médios do teste de germinação e porcentagem de viabilidade obtidos com o teste de tetrazólio em sementes de *Eugenia pleurantha*, para os diferentes tratamentos estudados.

Tratamentos	Porcentagem de viabilidade
0,5% 12 h	99 a
0,075% 12 h	99 a
0,1% 12 h	96 a
0,5% 4 h	95 a
0,5% 8 h	93 a
0,075% 8 h	90 a
Germinação	87 a
0,1% 4 h	88 a
0,1% 8 h	87 a
0,075% 4 h	87 a
CV	7,66%

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Quando empregada a concentração de 0,075% foi constatada a dificuldade de interpretação, no que diz respeito a alterações no processo de coloração pelo tetrazólio, por gerar uma coloração muito clara. Porém, a utilização da mesma foi possível avaliar a viabilidade potencial de sementes *Senna multijuga* e *Senna macranthera* em bancos de sementes no solo (FERREIRA et al., 2004).

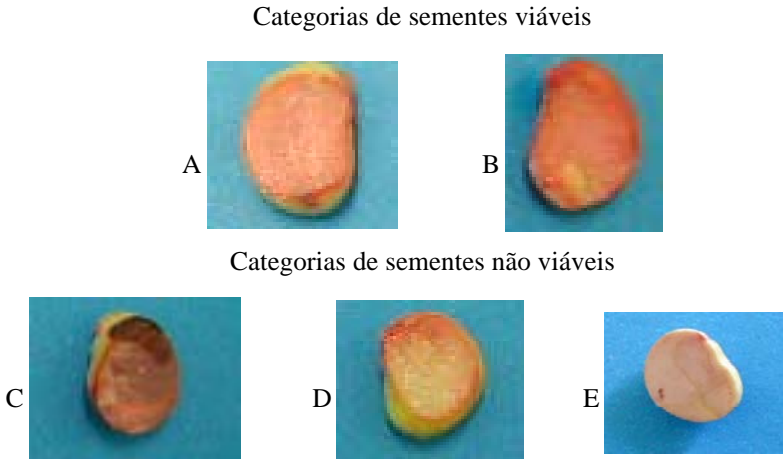


Figura 3. Categorias encontradas no teste de tetrazólio em sementes de *Eugenia pleurantha*. **A** - embrião com coloração róseo homogêneo e aspecto normal e firme; **B** – embrião com menos de 50% dos tecidos internos descoloridos e demais regiões rosas; **C** – embrião com coloração vermelho intenso e tecido amolecido; **D** – mais de 50% dos tecidos do embrião descoloridos e demais regiões com coloração vermelho intenso; **E** – embrião completamente descolorido.

As sementes infestadas apresentaram regiões com coloração vermelho intenso, o que corresponde ao tecido em deterioração ocasionado pela entrada das larvas de insetos do gênero *Bruchids* no interior das sementes. Estes resultados indicam que há a necessidade de novas pesquisas no sentido de aplicação de novas concentrações de solução do sal de tetrazólio e a utilização de diferentes lotes de sementes para verificar diferenças de viabilidade.

Para sementes de *Eugenia pleurantha*, o teste de germinação teve duração de 90 dias, enquanto que os resultados do teste de tetrazólio foram obtidos em apenas dois dias. Diante disso, o emprego do teste de tetrazólio pode otimizar a previsão da qualidade fisiológica das sementes da espécie em estudo.

Conclusões

Para a condução do teste de germinação em laboratório de sementes de *Eugenia pleurantha* pode-se recomendar o substrato areia combinado com a temperatura de 30°C.

A utilização da concentração de 0,1% de sal de tetrazólio durante 4 horas a 30°C permitiu coloração uniforme e foi eficiente para avaliação da viabilidade das sementes de *Eugenia pleurantha*.

Referências

- ABREU, D.C.A.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* MIERS. Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.149-157, 2005.
- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, 1991. 443 p.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds** – ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. New York: Academic Press, 1998. 666p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: [s.n], 1992. 365p.
- CARVALHO, L.R. de. **Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento**. 2000. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2000.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes, ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CAMARGO, I.P. de. **Estudos sobre a propagação da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl)**. 1997. 127p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 1997.
- COSTA, N.P. da; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; PEREIRA, J.E. Avaliação de metodologia alternativa para o teste de tetrazólio para sementes de soja. **Scientia agricola**, Piracicaba, v.55, n.2, 1998.
- COSTA, L.C.; PAVANI, M.C.M.D.; MORO, F.V.; PERECIN, D. Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia emarginata* dc): avaliação da vitalidade dos tecidos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.25, n.3, p.532-534, dez. 2003. Comunicação técnica.
- DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE; Lavras: UFLA, 1995. 41p.
- DELGADO, L.F.; BARBEDO, C.J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies brasileiras de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.265-272, fev. 2007.
- DIGNART, S. **Análise de sementes de jatobá do cerrado [*Hymenaea stigonocarpa* (Hayne) Mart.] e barbatimão [*Stryphonodendron adstrigens* (Mart.) Cov.]**. 1998. 58f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1998.

- FANTIN, S.C. **Aspectos da germinação e efeitos do condicionamento osmótico em sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St.Hil. –Bombacaceae)**. 2001. 145f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.
- FERREIRA, G.; DETON, A.M.; TESSER, S.M.; MALAVASI, M.M. Avaliação de métodos de extração do arilo e tratamento com Ethephon em sementes de *Passiflora giberti* N.E. Brown pelos teste de germinação e de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.248-253, 2002.
- FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; MOTTA, M.S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* e *Senna macranthera* num banco de sementes em solo de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.24-31, 2004.
- FERRONATO, A. **Análise de sementes de *Bowdichia virgilioides* H. B. K. (sucupira preta) e *Cybistax antisyphilitica* M. (pé-de-anta)**. 1999. 80f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1999.
- FRANCO, E.T.H; FERREIRA, A.G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.12, n.1, p.1-10. 2002.
- GENTIL, D.F.O.; FERREIRA, S.A.N. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp sororia). **Acta Amazonica**, Manaus, v.29, n.1, p.21-31. 1999.
- INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING – ISTA. **Tree and shrub seed handbook**. Zurich, Switzerland, 1991. paginação irregular.
- FRANÇA NETO, J.B. Testes de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B, **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. paginação irregular.
- LANDGRAF, P.R.C. **Germinação de sementes de guarea (*Guarea guidonea* (L.) Sleumer), maçaranduba (*Persea pyrifolia* Ness et Mart. ex Ness) e peito de pambo (*Tapirira guianensis* Aubl.)**. 1994. 91p. (Dissertação - mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG, 1994.
- MALUF, A.M.; BÍLIA, D.A.; BARBEDO, C.J. Drying and storage of *Eugenia involucrata* DC. seeds. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.471-475, jul./sept. 2003.
- NASCIMENTO, W.M.O. **Caracterização morfo-anatômica, comportamento germinativo e avaliação de técnicas para o teste de tetrazólio em sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.)**. 1997. 95p. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Jaboticabal, 1997.
- NETO, J.C de.A.; AGUIAR, I.B.de. Germinative pretreatments to dormancy break in *Guazuma ulmifolia* Lam. seeds. **Scientia Florestalis**, n.58, p.15-24, dez. 2000.
- NETO, J.C.A; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; RODRIGUES, T.J.D. Temperaturas cardeais e efeito da luz na germinação de sementes de mutamba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.3, p.460-465, 2002
- OLIVEIRA, L.M. **Avaliação da qualidade de sementes de canafístula (*Peltophrum dubium* (Sprengel) Taubert) pelos testes de germinação, tetrazólio e raios-X**.

2000. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2000.

PRUDENTE, C.M.; BARBOSA, J.M.; SANTOS JÚNIOR, N.A. **Efeito da umidade do solo e intensidade luminosa sobre a germinação de sementes, desenvolvimento de plântulas e estabelecimento de indivíduos de três espécies frutíferas silvestres do gênero *Eugenia***. Disponível em: <<http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/R0631-1.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2007.

SILVA, L.M. da. **Superação de dormência de diásporos de cajazeira (*Spondias mombin* L.)**. 2003. 66p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2003

SILVA, C.V.; BILIA, D.A.C.; MALUF, A.M.; BARBEDO, C.J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess.-Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.213-221, 2003.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

SILVA, C.V.; BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J. Fracionamento e germinação de sementes de *Eugenia*. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.86-92, 2005.

VALIO, I.F.M.; FERREIRA, Z.L. Germination of seeds of *Myrciaria cauliflora* (Mart). Bergh. Myrthaceae. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.4, n.2, p.95-98, 1992.

ZONTA, E.F.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA JUNIOR, P. **Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputador (versão 1.0)**. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1985, Piracicaba. p.74-90.