



CERNE

ISSN: 0104-7760

cerne@dcf.ufla.br

Universidade Federal de Lavras

Brasil

de Oliveira, Luciana Magda; Laene Moreira de Carvalho, Maria; Davide, Antonio Cláudio  
Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *peltophorum dubium* (sprengel)  
taubert - leguminosae caesalpinoideae  
CERNE, vol. 11, núm. 2, abrril-junio, 2005, pp. 159-166  
Universidade Federal de Lavras  
Lavras, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74411206>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## TESTE DE TETRAZÓLIO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – LEGUMINOSAE CAESALPINIOIDEAE

Luciana Magda de Oliveira<sup>1</sup>, Maria Laene Moreira de Carvalho<sup>2</sup>, Antonio Claudio Davide<sup>3</sup>

(recebido: 19 de novembro de 2004; aceito: 10 de maio de 2005)

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo verificar a eficiência de métodos de pré-condicionamento e concentrações da solução de tetrazólio na avaliação da qualidade de lotes de sementes de canafistula. Sementes colhidas nos municípios de Lavras (MG) e Lins (SP) foram submetidas aos métodos de pré-condicionamento: a) escarificação manual e imersão em água por 14 horas a 25°C, e b) imersão em água a temperatura de 95°C com manutenção das sementes na mesma água por 24 horas a 25°C. Após o pré-condicionamento, os tegumentos das sementes foram retirados e os embriões imersos em soluções de tetrazólio a 0,07; 0,1 e 0,3% por 150 minutos a 25°C. Para comparação dos resultados obtidos no teste de tetrazólio, foram realizados os testes de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e emergência em viveiro. O método utilizando escarificação manual e posterior embebição em água por 14 horas a 25°C apresentou eficiência no pré-condicionamento de sementes de canafistula e a concentração 0,1% da solução de tetrazólio por 150 minutos a 25°C permite avaliar a qualidade de lotes de sementes dessa espécie.

Palavras-chave: canafistula, viabilidade de sementes.

## TETRAZOLIUM TEST FOR EVALUATING *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – LEGUMINOSAE CAESALPINIOIDEAE SEEDS QUALITY

**ABSTRACT:** This research verified different methods of pre-conditioning and concentrations of tetrazolium solutions for evaluating of canafistula seed lot quality. Seeds collected in Lavras-MG- were submitted to the following methods of pre-conditioning: a) scarification and immersion in water of 25°C for 14 hours; and b) immersion in water of 95°C and left in the same water to rest without heating for 24 hours at 25°C. The teguments of the seeds were removed and the embryos were immersed in 0.07, 0.1 and 0.3% tetrazolium solution during 150 minutes at 25°C. To verify the reliability of the results through the tetrazolium test, germination test, first counting, index of germination velocity and nursery emergency were done. Scarification and immersion in water of 25°C for 14 hours were efficient in pre-conditioning canafistula seeds and 0,1% tetrazolium solution for 150 minutes at 25°C allowed evaluating seed lots of this species.

Key words: canafistula, seed viability.

### 1 INTRODUÇÃO

A pesquisa em tecnologia de sementes tem atuado, em caráter permanente, no sentido de desenvolver e/ou aprimorar testes que possibilitem a avaliação da qualidade das sementes, principalmente das espécies que requerem um longo período para completar o teste de germinação (MARCOS FILHO, 1994; MCDONALD, 1998). Um destes métodos que vem sendo utilizado é o teste de tetrazólio (VIEIRA & CARVALHO, 1994).

O teste de tetrazólio reflete a atividade das enzimas desidrogenases, envolvidas no processo de respiração. Pela hidrogenação do 2, 3, 5 trifenil cloreto de tetrazólio é produzida nas células vivas uma substância vermelha, estável e não difusível, o trifenil

formazan. Isto torna possível distinguir as partes vivas, coloridas de vermelho, daquelas mortas que mantêm a sua cor. Este teste tem sido aceito, segundo Deswal & Chand (1997), não somente como uma técnica para estimar a viabilidade, mas também o vigor das sementes.

Na realização do teste de tetrazólio são indicados procedimentos, chamados de pré-condicionamento, que visam a penetração da solução nos tecidos de interesse a serem avaliados. Em sementes de espécies florestais diversos tratamentos de pré-condicionamento vêm sendo utilizados como corte, escarificação e embebição em água (DAVIDE et al., 1995; FERREIRA et al., 2001; MALAVASI et al., 1996; MENDONÇA et al., 2001; OLIVEIRA, 2004; SANTOS et al., 1998).

<sup>1</sup> Pós-doutoranda do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – lumagda@ufla.br

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Agricultura/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – mlaenemc@ufla.br

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Ciências Florestais/ UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

Além do pré-condicionamento, a utilização de concentração da solução de tetrazólio, tempo e temperatura de condicionamento e avaliação adequada da coloração das sementes, são fundamentais para que se obtenham resultados confiáveis sobre a qualidade. De acordo com Todd-Bockarie et al. (1993), embriões de *Cassia sieberiana* podem ser submetidos a 1% da solução de tetrazólio por 9 horas a 35°C na realização do teste. Para *Tabebuia serratifolia* é indicada a concentração da solução de 0,5% de tetrazólio por 12 horas a 30°C (OLIVEIRA, 2004).

A metodologia para a realização do teste de tetrazólio em sementes de canafistula ainda não foi estabelecida; assim, com este trabalho objetivou-se verificar a eficiência de diferentes métodos de pré-condicionamento e concentrações da solução de tetrazólio na avaliação da qualidade de lotes de sementes de canafistula.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de canafistula foram colhidos manualmente, nos municípios de Lavras, MG, nos anos de 1986 (Lavras 86) e 1998 (Lavras 98) e Lins, SP no ano de 1998 (Lins 98). Após a colheita, os frutos foram secos ao sol, colocados em saco de aniagem onde, com o auxílio de um martelo de borracha foi efetuada a extração das sementes. Os lotes foram beneficiados retirando sementes visualmente danificadas, chuchas e fragmentos de sementes; armazenados em sacos de polietileno e mantidos até o momento de sua utilização, em câmara com controle de temperatura e umidade (6-9°C; 70% UR). O lote Lavras 86 foi armazenado por 12 anos, e os lotes Lavras 98 e Lins 98 por três meses.

### 2.1 Teor de água

Retiradas da câmara de armazenamento, as sementes foram mantidas por 24 horas em condições ambientais e tiveram seu teor de água determinado pelo método de estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  por 17 horas (BRASIL, 1992), com quatro repetições de quatro

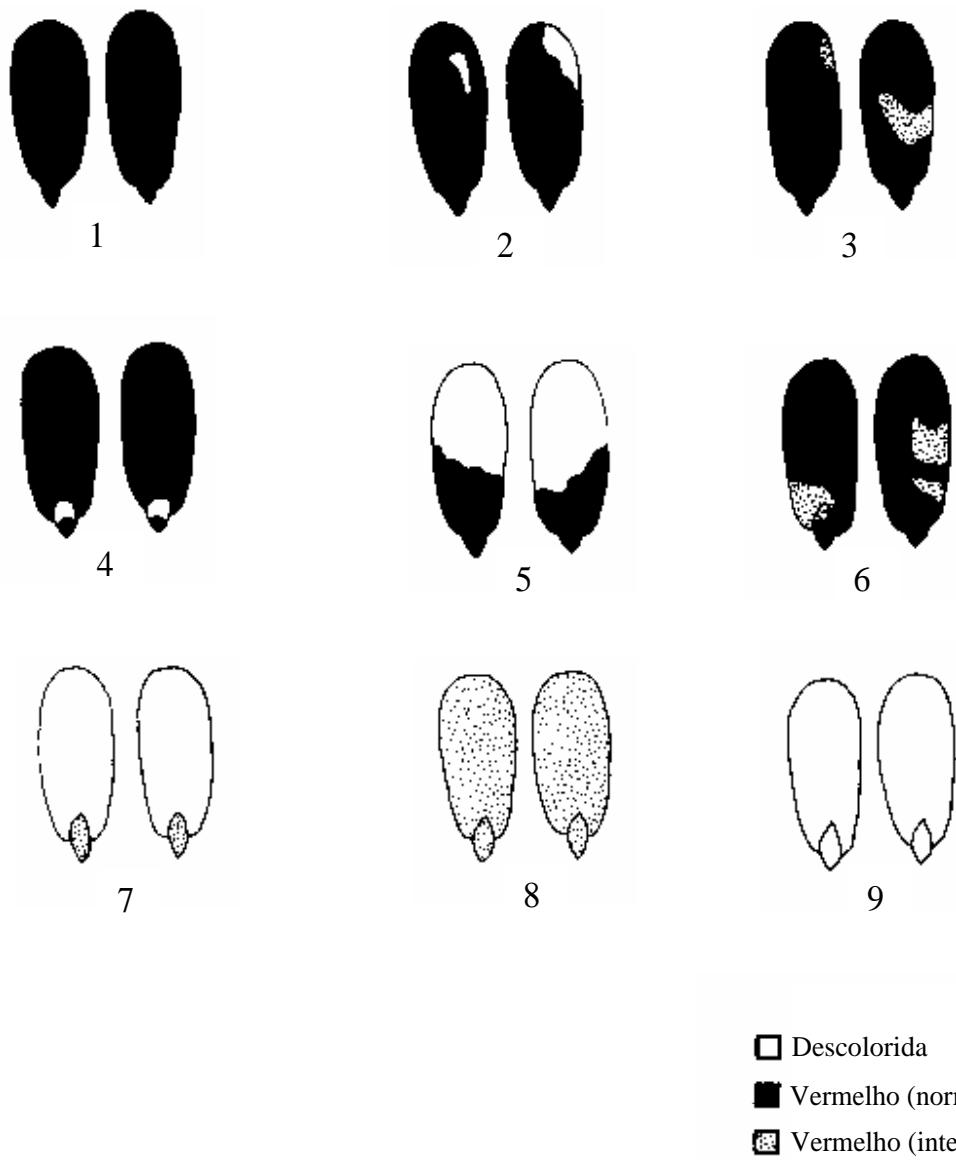
gramas por repetição. As sementes foram quebradas dentro de um saco plástico fechado, com o auxílio de um alicate e colocadas em recipientes de alumínio com peso pré-determinado, pesadas e colocadas em estufa. Os resultados da determinação dos teores de água foram calculados com base no peso das sementes úmidas (base úmida).

### 2.2 Teste de tetrazólio

Foram testadas duas metodologias para o pré-condicionamento das sementes de canafistula: a) escarificação manual: as sementes foram lixadas na região oposta ao eixo embrionário até pequena exposição dos cotilédones com posterior imersão em água por 14 horas, a 25°C; e b) água quente: as sementes foram imersas em água a temperatura de 95°C e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas, a 25°C.

Decorrido estes períodos, os tegumentos das sementes foram cuidadosamente retirados e os embriões colocados em copos plásticos, sendo totalmente submersos em solução de tetrazólio (pH 6,5) nas concentrações de 0,07%, 0,1% e 0,3% e mantidos no escuro à temperatura de 25°C, por 2:30 horas. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento.

Após o desenvolvimento da coloração, os embriões foram lavados em água corrente e deixados submersos em água até o momento da avaliação. Os embriões submetidos ao teste de tetrazólio foram cortados no sentido longitudinal, abrangendo os cotilédones e o eixo embrionário. As duas metades foram individualmente examinadas e, de acordo com a extensão, intensidade dos tons avermelhados, presença de áreas brancas leitosas, aspecto dos tecidos e localização destas colorações em relação às áreas essenciais ao crescimento, os embriões foram individualmente colocados em categorias de viáveis e inviáveis (Figura 1), de acordo com padrões publicados por Grabe (1976), ISTA (1993) e Moore (1972), para diversas espécies agrícolas e florestais.



**Figura 1** – Categorias de sementes de *Peltophorum dubium* submetidas ao teste de tetrazólio.

*Figure 1* – Categories of *Peltophorum dubium* seeds submitted to tetrazolium test.

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

Categorias 2 e 3 (viáveis): menos de 50% dos cotilédones descoloridos ou com coloração vermelho-intenso, não afetando a região de ligação com o eixo-embriônário. Demais regiões com coloração rosa ou mais escura e tecidos firmes.

Categoria 4 (inviável): eixo-embriônário 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-embriônário.

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

Categoria 8 (inviável): embrião com coloração vermelho-intenso e tecidos flácidos, indicando processo de deterioração.

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

Para comparação dos resultados obtidos no teste de tetrazólio, foram realizados os testes de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e emergência em viveiro.

### 2.3 Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado, de acordo com Oliveira (2000), em câmara de germinação a 30°C, sob luz branca constante. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada lote. Para a superação da dormência causada pela impermeabilidade do tegumento, as sementes foram imersas em água quente (95°C) e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento, a 25°C por 24 horas, antes da montagem do teste. As sementes foram desinfestadas em solução de benomyl a 0,02% por 1 minuto, e a seguir lavadas em água destilada e colocadas para germinar em rolo de papel autoclavado (120°C / 20 minutos) e umedecidos com água na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. A avaliação do teste de germinação (plântulas normais) foi realizada diariamente a partir do 4º dia até o 10º dia após a montagem do teste. A classificação das plântulas como normais ou anormais foi feita seguindo a descrição proposta por Alcalay & Amaral (1981),

considerando normais, as plântulas com todas as estruturas essenciais em perfeito desenvolvimento.

### 2.4 Primeira contagem e Índice de velocidade de germinação

Os testes de primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG) foram realizados juntamente com o teste de germinação. O índice de velocidade de germinação foi calculado segundo Maguire (1962) e os valores da primeira contagem obtidos no 4º dia após a montagem do teste de germinação.

### 2.5 Emergência em viveiro

Para a realização do teste de emergência em viveiro, foi seguida a mesma metodologia de quebra da dormência descrita para o teste de germinação. A semeadura foi conduzida em canteiros contendo terra e areia na proporção 3:1, com irrigação diária. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada lote. As avaliações foram feitas diariamente, até o 20º dia após a semeadura, considerando normais as plântulas que apresentavam a parte aérea em perfeito desenvolvimento.

Os dados obtidos nos testes de tetrazólio, germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e emergência foram transformados em arc sen.  $\sqrt{x}/100$  e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, usando o programa SANEST (ZONTA et al., 1985).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes que constituíram os lotes de canafístula apresentavam teor de água em torno de 10% por ocasião da realização dos testes de tetrazólio, germinação e emergência.

Nas sementes submetidas ao método de pré-condicionamento com água quente foram observadas manchas mais escuras nos cotilédones dos embriões de todos os lotes após a imersão na solução de tetrazólio, o que dificultou a interpretação do teste. A ocorrência de manchas pode ser devida à rápida absorção de água, que métodos como água quente, podem provocar; pois, segundo Copeland et al. (1959), o pré-condicionamento antes da coloração constitui uma das etapas críticas do teste, sendo que a absorção

lenta de água, em temperatura controlada, é extremamente desejável e necessária para prevenir fraturas de partes do embrião e estimular a atividade enzimática, que é um dos pré-requisitos do processo respiratório.

Quanto ao tratamento escarificação manual, no momento da interpretação do teste, foi observado que a região escarificada dos embriões dos três lotes estava descolorida ou com coloração vermelho-intenso devido a danos causados pela lixa; contudo, estes danos afetaram pequena parte da região superior dos cotilédones, não prejudicando, desta forma, a interpretação dos resultados. Esse método foi utilizado no pré-condicionamento de outras espécies florestais, como *Platycyamus regnellii* (DAVIDE et al., 1995) e *Dipteryx alata* (MALAVASI et al., 1996).

Não houve diferença significativa entre os testes de germinação e tetrazólio para os lotes Lavras 86 e Lins 98, exceto para a concentração 0,3% no lote Lins 98. Para o lote Lavras 98, a germinação das sementes foi superestimada pelo teste de tetrazólio (Tabela 1), devido, provavelmente, a microrganismos presentes no lote (dados não mostrados) e ao fato do teste de tetrazólio não detectar a presença de patógenos, que podem causar

um declínio no teste de germinação (SENEEWONG et al., 1991).

O teste de tetrazólio, tanto a 0,07 como a 0,1%, possibilitou diferenciar os lotes Lins 98 e Lavras 86, como o de melhor e pior qualidade, respectivamente, correspondendo aos resultados obtidos pelos demais testes, exceto para a primeira contagem do teste de germinação (Tabela 2). Para o lote Lavras 98, os resultados do teste de tetrazólio superestimaram os resultados obtidos nos demais testes. Segundo Marcos Filho (1994), dentre os critérios para avaliar a confiabilidade de um determinado teste para avaliação da qualidade de diferentes lotes, a correlação dos resultados desse teste com os resultados de emergência em campo é um dos parâmetros mais adotados. Por outro lado, deve-se ter em mente que a emergência em campo e os testes diretos de avaliação da qualidade das sementes são afetados por fatores muitas vezes não observados durante a condução de testes indiretos, como o tetrazólio, de modo que os resultados precisam ser interpretados com a devida cautela. Como citado anteriormente, foi detectada a presença de microrganismos no lote Lavras 98, o que pode ter causado a baixa germinação e emergência do lote.

**Tabela 1** – Resultados dos testes de tetrazólio e germinação em sementes de *Peltophorum dubium* (TZ0,07 = 0,07% da solução de tetrazólio, TZ0,1 = 0,1% da solução de tetrazólio, TZ0,3 = 0,3% da solução de tetrazólio e TG = teste de germinação).

**Table 1** – Results of tetrazolium test and germination test in *Peltophorum dubium* seeds. (TZ0,07 = 0,07% tetrazolium solution, TZ0,1 = 0,1% tetrazolium solution, TZ0,3 = 0,3% tetrazolium solution and TG = germination test).

TESTES	LOTES		
	LINS 98	LAVRAS 98	LAVRAS 86
TZ 0,07	98 A	98 A	70 A
TZ 0,1	99 A	98 A	74 A
TZ 0,3	85 B	100 A	75 A
TG	97 A	73 B	64 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2** – Resultados dos testes de tetrazólio (TZ0,07 = solução de 0,07%, TZ0,1 = solução de 0,1% e TZ0,3 = solução de 0,3%), germinação (TG), emergência em viveiro (TE); primeira contagem do teste de germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de *Peltophorum dubium*.

**Table 2 – Results of tetrazolium test (TZ0,07 = 0,07% solution, TZ0,1 = 0,1% solution and TZ0,3 = 0,3% solution), germination test (TG), emergency (TE), first count (PC) and speed germination (IVG) in *Peltophorum dubium* seeds.**

TESTES	LOTES		
	LINS 98	LAVRAS 98	LAVRAS 86
TZ 0,07	98 A	98 A	70 B
TZ 0,1	99 A	98 A	74 B
TZ 0,3	85 B	100 A	75 C
TG	97 A	73 B	64 B
TE	78 A	52 B	47 B
PC	47 A	22 B	43 A
IVG	6.46 A	3.40 B	3.33 B

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quanto à coloração obtida nos embriões das sementes nas diferentes concentrações estudadas, para os embriões dos lotes Lavras 98 e Lins 98, obteve-se uma coloração rósea nos tecidos vigorosos quando foi utilizada a concentração de 0,07% da solução de tetrazólio; enquanto que, para os embriões das sementes do lote Lavras 86 foi observada uma coloração amarelada. Os tecidos vivos dos embriões do lote Lavras 98 coloriram-se intensamente quando imersos na concentração de 0,3%, o que não foi observado para os embriões dos demais lotes. Isto comprova que a utilização de lotes de diferentes qualidades fisiológica, para o estudo da metodologia de um teste, é de fundamental importância devido às diferentes respostas encontradas em cada lote para um mesmo tratamento. Desta forma, a concentração de 0,1% da solução de tetrazólio permitiu uma coloração mais nítida dos embriões quando comparada às demais concentrações, o que facilitou a análise visual da viabilidade.

Segundo Krzyzanowski et al. (1999), a escolha de metodologia adequada para o emprego do teste de tetrazólio deve se basear na facilidade para a diferenciação de tecidos viáveis e inviáveis e na capacidade de diferenciar lotes de qualidade fisiológica distintas. Desta maneira, o teste de tetrazólio utilizando a concentração de 0,1% pode ser

usado como um complemento ao teste de germinação em sementes de canafistula.

A concentração de 0,1% foi utilizada para várias espécies florestais, porém com diferentes tempos e temperaturas de incubação, como sementes de *Dipteryx alata* (MALAVASI et al., 1996), *Kielmeyera coriacea* (DAVIDE et al., 1997) e *Platycyamus regnellii* (DAVIDE et al., 1995) que permaneceram na solução de tetrazólio a 35°C por 5 horas, 10 horas e 150 minutos, respectivamente.

#### 4 CONCLUSÕES

O método utilizando escarificação manual e posterior embebição em água por 14 horas a 25°C apresenta eficiência no pré-condicionamento de sementes de canafistula.

A concentração 0,1% da solução de tetrazólio por 150 minutos a 25°C permite avaliar a qualidade de lotes de sementes dessa espécie.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALAY, N.; AMARAL, D. M. I. Descrição de plântulas de algumas essências florestais de interesse econômico para o Rio Grande do Sul. **Roesslória**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 85-100, 1981.

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

COPELAND, T. G.; BRUCE, C. F.; MIDYETT JUNIOR, Y. W. The unofficial application of tetrazolium tests as an aid in checking germination cains. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, Oklahoma, v. 49, p. 134-141, 1959.

DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A.; MALAVASI, M. M.; OLIVEIRA, L. M. Avaliação da viabilidade de sementes de pau-pereira (*Platycyamus regnellii*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., 1995, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRATES, 1995. p. 178.

DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M.; OLIVEIRA, L. M.; MACHADO, C. F.; TONETTI, O. A. O. Uso do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Kielmeyera coriacea* (Spr.) Mart. (pau-santo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 1997. v. 7, n. 1/2, p. 219.

DESWAL, D. P.; CHAND, U. Standardization of the tetrazolium test for viability estimation in ricebean (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & ohashi) seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 25, p. 409-417, 1997.

FERREIRA, R. A.; GUIMARÃES, M. G. G. C.; PINHO, E. V. R. von; TONETTI, O. A. O. Morfologia de sementes e plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth. – Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 108-115, 2001.

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.

KRZYZANOWSKI, F.; VIEIRA, R. D.; FRANCA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

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

MALAVASI, M. M.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, L. M.; BOTELHO, S. A.; TONETTI, O. A. Avaliação da viabilidade de sementes de *Dipteryx alata* Voq. - Fabaceae (baru) através do teste de tetrazólio. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15.; WORKSHOP SOBRE MARKETING EM SEMENTES E MUDAS, 3., 1996, Gramado. **Anais...** Gramado: CESM/FELAS, 1996. p. 43.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 4, n. 2, p. 33-35, 1994.

McDONALD. Seed quality assessment. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 8, p. 265-275, 1998.

MENDONÇA, E. A. F.; RAMOS, N. P.; PAULA, R. C. Viabilidade de sementes de *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel (louro-pardo) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 64-71, 2001.

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. **Avaliação da qualidade de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) pelos testes de germinação, tetrazólio e raios-X**. 2000. 111 p. Dissertação (Mestrado em Produção Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius Ex A. P. de Candolle Standley) envelhecidas natural e artificialmente**. 2004. 160 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

SANTOS, M. F.; RIBEIRO, W. R. C.; FAIAD, M. G. R.; SALOMÃO, A. N. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica das sementes de caroba (*Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 1-6, 1998.

SENEEWONG, A.; BASKIN, C. C.; BATSON JUNIOR, W. E. The relationship between internal disease organisms and germination of gin run cottonseed (*Gossypium hirsutum* L.). **Journal of Seed Technology**, Lansing, v. 15, n. 2, p. 91-96, 1991.

TODD-BOCKARIE, A. H.; DURYEA, M. L.; WEST, S. H.; WHITE, T. L. Pretreatment to overcome seed coat dormancy in *Cassia sieberiana*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 21, n. 2, p. 383-398, 1993.

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

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