

Viabilidade de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha) – Euphorbiaceae – pelo teste de tetrazólio

Sérgio Roberto Garcia dos Santos¹, Rinaldo Cesar de Paula², Cristiane Alves Fogaça³,
Fabiola Vitti MÔro⁴, Raquel Silva Costa⁵

¹ Instituto Florestal de São Paulo.

² Autor para correspondência. Unesp-FCAV, Departamento de Produção Vegetal. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s.n. CEP 14884-900, Jaboticabal (SP), Brasil. Bolsista do CNPq. rcpaula@fcav.unesp.br

³ Unesp-FCAV. Engenheira Agrônoma, Ms. em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes).

⁴ Unesp-FCAV, Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária. Bolsista do CNPq.

⁵ Unesp-FCAV. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas).

Resumo

Este trabalho objetivou estabelecer um método específico para o teste de tetrazólio (TZ), para avaliação da viabilidade de sementes de *Sebastiania commersoniana* (branquilha). Foram usados três lotes de sementes, resultantes do acondicionamento em embalagens de vidro, plástico e pano, e armazenamento sobre bancada de laboratório durante oito meses. Adicionalmente, procedeu-se à descrição morfológica externa e interna das sementes. Numa primeira etapa, buscou-se definir o melhor procedimento para coloração das sementes, avaliando-se diferentes períodos de pré-condicionamento (3 e 5 h), concentrações (0,05; 0,075; 0,1 e 0,2%) e períodos de imersão (2 e 4 h) das sementes na solução de TZ, a 30 °C. Posteriormente, avaliou-se a eficiência do teste de TZ, comparando-se os resultados dos melhores tratamentos da primeira etapa com os obtidos no teste-padrão de germinação. Na escolha dos melhores tratamentos, considerou-se a economia do processo, a praticidade e a redução do período total para a realização do teste de TZ. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Pode-se recomendar o pré-condicionamento das sementes por 3 h, a 30 °C, seguido de seccionamento longitudinal e imersão das sementes em solução de TZ a 0,1%, por 2 h, ou a 0,05%, por 4 h, a 30 °C.

Palavras-chave adicionais: qualidade fisiológica; semente florestal; teste rápido; morfologia.

Abstract

SANTOS, S. R. G. dos; PAULA, R. C. de; FOGAÇA, C. A.; Fabiola Vitti MÔRO; COSTA, R. S. Seed viability of *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (Euphorbiaceae) by the tetrazolium test. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.39-45, 2006.

With the objective of finding the best conditions to test the viability of *Sebastiania commersoniana* seeds by means of the tetrazolium (TZ) test, an experiment was set up in which the seeds of three lots were submitted to two pre-conditioning periods (3 and 5 hours) at 30 °C, four TZ solution concentrations (0.05, 0.075, 0.1, and 0.2%) and two periods of immersion of the seeds in the TZ solution (2 and 4 hours). The results of the TZ tests were compared to those of a standard germination test and this showed the combination of a pre-conditioning period of 3 h, a 0.1% concentration TZ solution and an immersion period of the seeds in the TZ solution of 2 hours will yield the best results. A 0.05% TZ solution would require an immersion period of 4 hours. In addition to this the external and the internal morphology of the seeds were described.

Additional keywords: physiological quality; forest seed; fast test; morphology.

Introdução

A necessidade de resultados sobre a germinação das sementes impulsionou o desenvolvimento e a padronização de testes rápidos para a avaliação da viabilidade e do vigor. Muitos destes testes demonstraram ser onerosos, complexos e de difícil aplicação prática. O teste de tetrazólio, porém, apresentou-se eficiente, atendendo aos pré-requisitos de baixo custo e praticidade. Para as espécies florestais, em especial as nativas, existe grande potencial de uso,

visto que muitas sementes necessitam de um longo período para completar a germinação (PIÑA-RODRIGUES & VALENTINI, 1995).

O teste de tetrazólio baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases, como a desidrogenase do ácido málico, que catalisa a reação de redução do sal de tetrazólio (2, 3, 5 trifenil cloreto de tetrazólio) nas células vivas. Quando a semente é imersa em solução de tetrazólio, esta é difundida através dos tecidos, ocorrendo, nas células vivas, uma reação de redução, que resulta na formação de um composto vermelho,

não difusível, conhecido por Formazan. Além disso, o teste apresenta as seguintes vantagens: a) não é afetado por diversas condições que podem interferir no teste de germinação; b) analisa individualmente, tanto física como fisiologicamente, as sementes; c) permite rápida avaliação da viabilidade e do vigor; d) identifica diferentes níveis de viabilidade; e) identifica a causa da redução da viabilidade das sementes; f) o equipamento necessário é simples e barato; g) um técnico experiente pode analisar de quatro a cinco amostras (duas repetições de 50 sementes por amostra) por hora (FRANÇA NETO, 1999).

Contudo, algumas considerações devem ser feitas para a realização do teste de tetrazólio. Por exemplo, é importante obter uma amostra representativa do lote de sementes a ser analisado; deve ser destacada a quantidade de sementes a ser utilizada no teste, principalmente com espécies nativas, pois, nem sempre, é possível obter muitas sementes. Por este motivo, PIÑA-RODRIGUES & SANTOS (1988) e PIÑA-RODRIGUES & VALENTINI (1995) fizeram as seguintes recomendações: a) duas repetições de 100 ou quatro de 50 sementes permitem uma boa estimativa da viabilidade do lote; b) com duas repetições de 50 ou uma de 100 sementes, ainda é possível obter informações confiáveis; c) uma repetição de 50 ou duas de 25 sementes permite uma estimativa apenas aproximada da viabilidade do lote, devendo ser utilizada apenas em casos excepcionais, como, por exemplo, o de baixa disponibilidade de sementes.

No que se refere à solução de tetrazólio, dois fatores podem permitir o uso de menores concentrações do sal de tetrazólio: o alto custo do sal e a melhoria na visualização dos tecidos das sementes, permitindo observar se há a presença ou não de danos, por meio da obtenção de uma coloração dita "normal". As concentrações mais utilizadas são: 0,075; 0,1; 0,2; 0,5 e 1,0% (MARCOS FILHO et al., 1987; KRZYZANOWSKI et al., 1991).

Trabalhos envolvendo o teste de tetrazólio, visando à padronização do seu método para sementes de espécies nativas, ainda são escassos na literatura especializada. Dentre estes, podem-se citar os de WETZEL et al. (1992) com seringueira (*Hevea brasiliensis*); DAVIDE et al. (1995) com pau-pereira (*Platycyamus regnellii*); NASCIMENTO & CARVALHO (1998) com jenipapo (*Genipa americana*); MALAVASI et al. (1999) com açúcará (*Gleditschia amorphoides*); FERREIRA et al. (2001) com sucupira-branca (*Pterodon pubescens*); MENDONÇA et al. (2001) com louro-pardo (*Cordia trichotoma*); ZUCARELI et al. (2001) com farinha-seca (*Albizia hasslerii*), e FOGAÇA (2003) com guaritá (*Astronium graveolens*), jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia*) e guarucaia (*Paraptadenia rigida*). Além destes, PIÑA-RODRIGUES & VALENTINI (1995) citaram

as melhores condições para o uso do teste de tetrazólio para as seguintes espécies: *Bactris gasipaes* (pupunha), *Dalbergia nigra* (jacarandá-caviúna), *Manikara salzmanii* (paraju), *Paraptadenia rigida* (angico), *Tabebuia* spp. (ipês), *Virola surinamensis* (ucuuba) e *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná).

Sebastiania commersoniana (Baill.) Smith & Downs, pertencente à família Euphorbiaceae, é uma planta arbórea com altura variando entre 5 e 20 m, com ocorrência natural no nordeste da Argentina, no leste do Paraguai, no Uruguai e no Brasil, desde o Rio de Janeiro e Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (LORENZI, 1992; CARVALHO, 1994). É conhecida, nas várias regiões do Brasil, por diferentes nomes populares, como branquilha, branquilha, sapicuxava, branquio, maria-mole e salgueiro-brabo (CARVALHO, 1994).

De acordo com vários autores (REITZ et al., 1988; LORENZI, 1992; BARBOSA & MACEDO, 1993; CARVALHO, 1994 e LONGHI, 1995), a madeira de *S. commersoniana* apresenta densidade média (0,63 a 0,77 g/cm³) e baixa durabilidade natural, podendo ser empregada para lenha, carvão, caibros e cabos de ferramentas, entre outros usos. Suas flores são melíferas, as raízes apresentam propriedades medicinais e as árvores apresentam interesse ornamental, principalmente em razão da coloração azulada de sua folhagem. É uma espécie que ocorre predominantemente em matas ciliares; por isso, é indicada para reflorestamentos mistos destinados à recuperação de áreas degradadas, e nas margens dos rios e em reservatórios de usinas hidrelétricas.

O presente trabalho teve por objetivo adaptar o método do teste de tetrazólio para a determinação da viabilidade de sementes de *Sebastiania commersoniana*, no sentido de se obterem resultados mais rápidos sobre a viabilidade das sementes, comparativamente ao ensaio de germinação.

Material e métodos

Este trabalho foi realizado usando-se sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs, branquilha, provenientes da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, localizada no município de Mogi Guaçu (SP) e pertencente à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Segundo informações dos fornecedores das sementes, elas foram colhidas em 20-12-2000, de 15 árvores matrizes, com boas condições fitossanitárias e em pleno processo de frutificação.

Os frutos com coloração castanha ou marrom, considerados maduros segundo REITZ et al. (1988), CARVALHO (1994) e LONGHI (1995), foram colhidos e enviados para o Instituto de Botânica (IBT), na cidade

de São Paulo, por meio de transporte rodoviário, onde foram colocados para secagem em condições naturais para extração e beneficiamento das sementes.

Em 23-1-2001, após a extração e o beneficiamento, determinaram-se o teor de água (9,6%), pelo método da estufa a 105 ± 3 °C (BRASIL, 1992), a porcentagem de germinação (72%), conforme procedimentos para condução do teste de germinação encontrados em SANTOS & AGUIAR (2000), e o índice de velocidade de germinação (IVG = 2,57), providenciando, paralelamente, o acondicionamento das sementes nas seguintes embalagens: frasco de vidro com tampa de rosca (lote I), saco de plástico com espessura de 0,10 mm (lote II) e saco de pano de algodão (lote III). As sementes embaladas foram mantidas sobre bancada de laboratório com temperatura e umidade relativa do ar não-controladas.

O experimento do teste de tetrazólio foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Câmpus de Jaboticabal, em setembro de 2001.

Anteriormente ao desenvolvimento do teste de tetrazólio, procedeu-se à descrição morfológica externa e interna das sementes, as quais foram embebidas em água por 24 h, para facilitar os cortes, sendo, então, cortadas transversalmente e longitudinalmente com lâmina de barbear e observadas em estereomicroscópio, identificando-se suas partes constituintes, com base em CORNER (1976) e DAMIÃO FILHO (1993).

No desenvolvimento do teste de tetrazólio, foram usadas apenas sementes acondicionadas em embalagens de pano e armazenadas sobre bancada de laboratório, durante oito meses, pela disponibilidade de maior quantidade de sementes nesta condição. Inicialmente, as sementes foram submetidas a 3 e 5 h de pré-condicionamento, em rolos de papel umedecidos em duas vezes e meia o seu peso e acondicionados em câmara a 30 °C. A seguir, as sementes foram preparadas por meio de corte longitudinal e colocadas em recipientes de plástico com capacidade para 50 mL, onde se adicionou a solução de 2, 3, 5 trifetil cloreto de tetrazólio, em quantidade suficiente para cobri-las.

Foram utilizadas as seguintes concentrações da solução de tetrazólio: 0,05; 0,075; 0,1 e 0,2%. As sementes foram incubadas a 30 °C em câmara tipo BOD, na ausência de luz, durante duas e quatro horas. Após cada período de exposição, as soluções foram drenadas, e as sementes, lavadas em água corrente para retirar o excesso da solução de tetrazólio. As sementes foram analisadas individualmente, com auxílio de uma lupa de mesa com lâmpada fluorescente com aumento de seis vezes.

A definição do melhor procedimento para a coloração das sementes de branquilha baseou-se no aspecto dos tecidos e na intensidade e na uniformidade da coloração, seguindo critérios propostos para o teste de tetrazólio relatados por ROCHA (1976), MARCOS FILHO et al. (1987) e VIEIRA & VON PINHO (1999). Assim, o indicativo de tecido vivo e vigoroso foi dado pelas cores vermelho-brilhante ou rosa; tecido em deterioração, pela cor vermelho-carmim forte e o tecido morto, pelas cores branco-leitosa ou amarelada.

A eficiência do teste de tetrazólio para a avaliação da viabilidade de sementes de branquilha foi determinada numa segunda etapa, usando-se os três lotes mencionados anteriormente, acondicionados em embalagens de vidro, plástico e pano, com quatro repetições de 25 sementes por lote. Estes foram, então, submetidos à coloração, com base nos tratamentos que apresentaram os melhores resultados no ensaio da primeira etapa. Esses resultados foram comparados com os obtidos no teste-padrão de germinação, seguindo as recomendações contidas nas RAS (BRASIL, 1992) e conduzido conforme procedimentos descritos por SANTOS & AGUIAR (2000), avaliando-se a produção de plântulas normais.

Como tratamentos adequados para o desenvolvimento de coloração nas sementes de branquilha, foram consideradas a economia do processo, a praticidade e a redução do período de realização do teste para se obterem as melhores condições de preparo e coloração.

A definição dos níveis de viabilidade foi feita a partir da observação e classificação das sementes em viáveis e inviáveis, observando a presença e a localização do dano, e também as condições físicas das estruturas embrionárias. A viabilidade foi avaliada por contagem do número de sementes consideradas viáveis e expressa em porcentagem.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os resultados obtidos nos testes de germinação e de tetrazólio foram submetidos à análise de variância, sem transformação, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, usando os resultados do teste de germinação como testemunha.

Resultados e discussão

Na Figura 1, são apresentadas a morfologia externa e a interna das sementes de branquilha. Este estudo visou ao conhecimento das estruturas da semente para a correta interpretação dos resultados do teste de tetrazólio, uma vez que a avaliação deste teste tem por base não somente a coloração, mas também a identificação e a localização das partes que compõem a

semente. Assim, conforme relatado por FRANÇA NETO (1999) e VIEIRA & VON PINHO (1999), o analista deve estar bem familiarizado com as partes vitais da semente, em especial o eixo hipocótilo-radícula (ehr) e a área de ligação dos cotilédones (cot) ao eixo embrionário, pois os danos ocorridos nessas regiões são mais prejudiciais do que aqueles localizados em regiões menos vulneráveis, como a parte dos cotilédones oposta ao eixo embrionário. Desta forma, a interpretação do teste de tetrazólio baseia-se, principalmente, na distribuição dos tecidos vivos, deteriorados e mortos entre os vários órgãos do embrião (BITTENCOURT & VIEIRA, 1999).

Na Tabela 1, são apresentados os resultados do ensaio de desenvolvimento de coloração em sementes de *Sebastiania commersoniana* (branquilha), submetidas a dois períodos de pré-condicionamento a 30 °C e dois períodos de embebição em quatro concentrações da solução de tetrazólio, a 30 °C, após o corte longitudinal das sementes.

Verifica-se que, nos dois períodos de pré-condicionamento, as sementes imersas por 2 h nas soluções de tetrazólio a 0,05 e 0,075% não apresentaram coloração adequada. Com 5 h de pré-condicionamento e usando-se a solução de tetrazólio a 0,2%, por 4 h de imersão, houve aumento da intensidade de coloração, comprometendo a análise da viabilidade das sementes. Para esta condição (0,2% por 4 h de embebição), a coloração intensa ocorreu, provavelmente, porque a semente estava mais hidratada, uma vez que permaneceu 5 h embebida, e o uso de maior concentração do sal proporcionou melhor absorção, confirmando o que MARCOS FILHO et al. (1987) e VIEIRA & VON PINHO (1999) já haviam relatado.

As concentrações que proporcionaram uma coloração considerada adequada, nos dois períodos

de pré-condicionamento, foram 0,1% por 2 e 4 h; 0,2% por 2 h, e 0,05 e 0,075% por 4 h. O pré-condicionamento por 3 h, com corte longitudinal e imersão das sementes em solução de tetrazólio a 0,2%, por 4 h, também proporcionou coloração adequada. Por haver concordância de resultados com os tratamentos envolvendo dois períodos de pré-condicionamento, optou-se por utilizar, no teste de eficiência do tetrazólio, apenas os tratamentos com menor tempo de pré-embebição, ou seja, 3 h, e eliminando-se, dentre estes, as concentrações de 0,1 e 0,2% por 4 h, uma vez que, com a mesma concentração do sal, porém com 2 h de imersão, foi possível obter coloração adequada dos tecidos da semente.

MENDONÇA et al. (2001), com sementes (*Cordia trichotoma*), e FOGAÇA (2003), com guaritá (*Astronium graveolens*), jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia*) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida*), também fizeram uso do teste de padrão de coloração para, posteriormente, avaliar a eficiência do teste de tetrazólio na estimativa da viabilidade das sementes dessas espécies. Este pré-teste é interessante, por ser relativamente mais rápido que o teste de eficiência, utilizar menor quantidade de sementes e reduzir, sensivelmente, o trabalho e as possibilidades de combinações a serem avaliadas para o desenvolvimento do teste de eficiência, uma vez que várias combinações são eliminadas, por não proporcionarem coloração adequada.

Os resultados obtidos para porcentagem de sementes viáveis, pelo teste de tetrazólio, em diferentes concentrações deste sal e tempos de exposição, e pelo teste-padrão de germinação para os três lotes de sementes de branquilha, estão apresentados na Tabela 2.

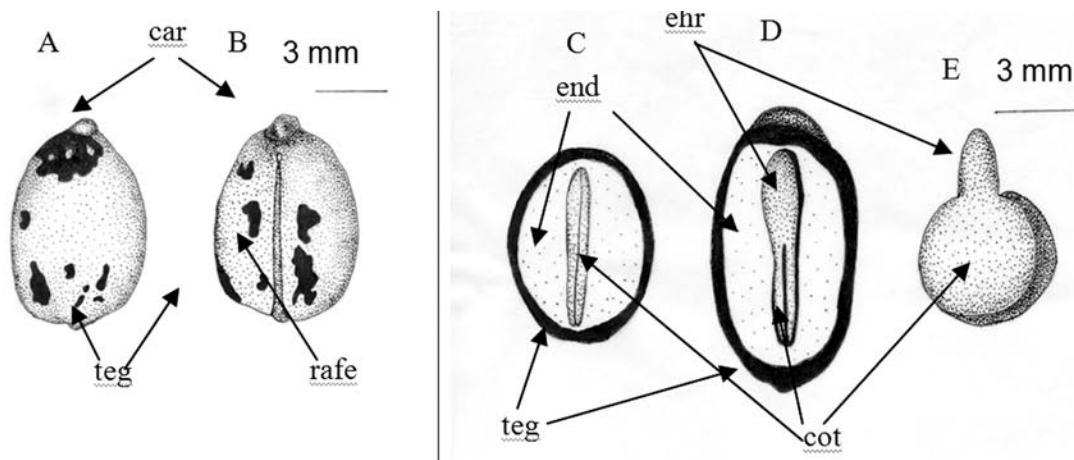


Figura 1 – Morfologia externa (A – face dorsal; B – face ventral) e interna (C – corte transversal; D – corte longitudinal; E - embrião) de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (car – carúncula; cot – cotilédones; ehr – eixo hipocótilo-radícula; end – endosperma; teg – tegumento).

Figure 1 – External (A – back face; B – front face) and internal (C – transversal cut; D – longitudinal cut; E - embryo) morphology of the *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs seeds (car – caruncle; cot – cotyledons; ehr – hypocotyl-radicle axis; end – endosperm; teg – tegument).

Tabela 1 – Padrões de coloração obtidos submetendo-se sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilho) a dois períodos de pré-condicionamento, em diferentes concentrações e períodos de imersão em solução de tetrazólio.

Table 1 – Coloration patterns shown by *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs seeds submitted to two pre-conditioning periods, at different concentrations and periods of immersion in tetrazolium solution.

Pré- condicionamento (embebição a 30 °C) / Pre-conditioning (imbibition at 30 °C)	Tratamento após o corte longitudinal / Treatment after the longitudinal cut	Coloração / Coloration
3 h	0,05% por 2h / 0.05% for 2h	Desuniforme; muitas sementes apresentam coloração adequada no eixo e fraca nos cotilédones; outras apresentaram coloração fraca. <i>Unequal; many seeds with adequate color in the axis and weak in the cotyledons; other with weak color.</i>
	0,075% por 2h / 0.075% for 2h	Adequada nos cotilédones e fraca no eixo. <i>Adequate in cotyledons and weak in the axis.</i>
	0,1% por 2h / 0.1% for 2h	Adequada / Adequate
	0,2% por 2h / 0.2% for 2h	Adequada / Adequate
	0,05% por 4h / 0.05% for 4h	Adequada / Adequate
	0,075 por 4h / 0.075 for 4h	Adequada / Adequate
	0,1% por 4h / 0.1% for 4h	Adequada / Adequate
	0,2% por 4h / 0.2% for 4h	Adequada / Adequate
5 h	0,05% por 2h / 0.05% for 2h	Desuniforme; algumas sementes apresentaram coloração adequada. <i>Unequal; some seeds with adequate color.</i>
	0,075% por 2h / 0.075% for 2h	Adequada no eixo, porém fraca nos cotilédones. <i>Adequate in the axis, but weak in the cotyledons.</i>
	0,1% por 2h / 0.1% for 2h	Adequada / Adequate
	0,2% por 2h / 0.2% for 2h	Adequada / Adequate
	0,05% por 4h / 0.05% for 4h	Adequada / Adequate
	0,075% por 4h / 0.075% for 4h	Adequada / Adequate
	0,1% por 4h / 0.1% for 4h	Adequada / Adequate
	0,2% por 4h / 0.2% for 4h	Intensa / Intense.

Não foi verificada diferença na estimativa da viabilidade entre os três lotes, ou entre os diferentes tratamentos, pelo teste de tetrazólio, assim como a interação entre lotes x tetrazólio foi não significativa, evidenciando que os três lotes foram igualmente caracterizados pelos diferentes métodos empregados neste teste.

Observa-se, também, que os três lotes não diferiram entre si quanto à porcentagem de germinação e que esta foi estatisticamente igual à viabilidade estimada pelo teste de tetrazólio. Diante disto, na escolha do melhor método para a condução do teste de tetrazólio para as sementes de *S. commersoniana*, outros fatores devem ser levados em consideração, como a praticidade operacional, a economia do processo e a redução do tempo para a obtenção dos resultados.

Observa-se ainda que, associadas ao menor tempo para coloração (2 h), estão as maiores concentrações do sal (0,1 e 0,2%), e vice-versa. Assim, para este período, recomenda-se o uso da concentração de 0,1% e, para o período de 4 h de exposição, a solução de 0,05%.

O uso de um ou outro tratamento, entre os

indicados, irá depender de algumas condições, como, por exemplo: se o laboratório tiver em estoque uma quantidade muito baixa do sal ou o seu preço de mercado for muito alto (MARCOS FILHO et al., 1987; KRZYZANOWSKI et al., 1991), a melhor opção será o método que utilize a menor concentração (0,05%), em detrimento do maior tempo de imersão (4 h); caso o custo e o estoque do sal de tetrazólio não sejam fatores de restrição, e se tenha necessidade de resultados rápidos, a escolha deve ser o tratamento com 0,1% de concentração do sal de tetrazólio por 2 h de embebição.

O teste de tetrazólio não é utilizado com frequência na determinação da viabilidade das sementes de espécies florestais nativas, e uma das razões é que a padronização do seu método ainda não foi desenvolvida para a maioria destas espécies. Por este motivo, há um número crescente de trabalhos com espécies brasileiras, que tem por objetivo padronizar o método deste teste, podendo-se citar os trabalhos de WETZEL et al. (1992), BOTELHO et al. (1995), DAVIDE et al. (1995), NASCIMENTO & CARVALHO (1998),

Tabela 2 – Resultados da análise de variância para os dados de viabilidade obtidos pelo teste de tetrazólio (TZ, %) e de plântulas normais, no teste de germinação (%) de três lotes de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha), provenientes de três embalagens e armazenadas sobre bancada de laboratório.

Table 2 – ANOVA results for the Tetrazolium test (TZ, %) viability and the standard germination tests in three seed lots of *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs packed in three package types and stored at room temperature and relative humidity.

Concentração da solução de tetrazólio (%) / Tempo de imersão (h) <i>Tetrazolium solution concentration (%) / Seed immersion period (h)</i>	Lotes / Lots			Média ¹ / Mean ¹
	I	II	III	
0,1%/2h	50	49	55	51 a
0,2%/2h	50	49	54	51 a
0,05%/4h	51	47	51	50 a
0,075%/4h	49	50	55	51 a
Média da viabilidade pelo TZ (%) ² / <i>Mean of the viability by TZ (%)²</i>	50 A	48 A	54 A	
Germinação (%) ² / <i>Germination (%)²</i>	50 A	53 A	50 A	
"F" para Fatorial (Fat) / "F" for Factorial (Fat)			0,44 ns	
"F" para Lotes (L) / "F" for Lots (L)			1,86 ns	
"F" para Tetrazólio (TZ) / "F" for Tetrazolium (TZ)			0,09 ns	
"F" para L x TZ / "F" for L x TZ			0,15 ns	
"F" para Testemunhas (Tt) / "F" for Controls (Tt)			0,26 ns	
"F" para Fat x Tt / "F" for Fat x Tt			0,007 ns	
Média geral / <i>General mean</i>			51	
Média para fatorial / <i>Mean of factorial</i>			50	
Média para testemunhas / <i>Mean of controls</i>			51	
CVexp (%)			13,89	

^{ns} – valor não-significativo (P > 0,05).

¹ Médias seguidas por uma mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

^{ns} – non-significant by F test (P > 0.05).

Means followed by the same letter, small within a column and capital in a line, are not significantly different by the Tukey test (P > 0.05).

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

MALAVASI et al. (1999), BIRUEL (2001), FERREIRA et al. (2001), MENDONÇA et al. (2001), ZUCARELI et al. (2001) e FOGAÇA (2003).

A importância do teste de tetrazólio, como instrumento de avaliação da viabilidade de sementes de *S. commersoniana*, deve-se à rapidez na obtenção de seus resultados, pois, com, pelo menos, 6 h (3 h de pré-condicionamento, 2 h de embebição e 1 h de análise), é possível obter resultados equivalentes ao do teste de germinação. Um analista experiente pode analisar de quatro a cinco amostras (400 a 500 sementes) por hora, conforme relatado por FRANÇA NETO (1999) e, no caso do branquilha, são necessários, pelo menos, 14 a 21 dias para o encerramento do teste de germinação (SANTOS & AGUIAR, 2000).

Comparativamente, o teste de tetrazólio apresenta resultados mais rápidos sobre a viabilidade das sementes que o ensaio de germinação, e que podem ser úteis nas áreas de comercialização, beneficiamento, armazenamento e produção de mudas, entre outras, sem que isso signifique que o teste de germinação venha a perder importância, pois ele é um teste de balizamento ou referência.

Conclusão

Para o teste de tetrazólio, as sementes de branquilha podem ser pré-condicionadas durante três horas, a 30 °C, em seguida seccionadas longitudinalmente e imersas em solução de tetrazólio a 0,1%, por 2 horas, ou a 0,05% durante 4 horas, a 30 °C, no escuro.

Referências

BARBOSA, J. M.; MACEDO, A. C. **Essências florestais nativas de ocorrência no Estado de São Paulo, informações técnicas sobre: sementes, grupo ecológico, fenologia e produção de mudas**. São Paulo: Instituto de Botânica, Fundação Florestal, 1993. 125p.

BIRUEL, R. P. **Caracterização e germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tull. var. *leiostachya* Benth.** 2001. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

- BITTENCOURT, S. R. M.; VIEIRA, R. D. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de amendoim. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 8.2-1-8.2-8.
- BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M.; OLIVEIRA, L. M. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de angico-amarelo (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9., 1995, Florianópolis. **Informativo Abrates**, Curitiba, v.5, n.2, p.172, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DND/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: Embrapa-CNPQ, 1994. 640p.
- CORNER, E. J. H. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge: University Press, 1976. 311p.
- DAMIÃO FILHO, C. F. **Morfologia e anatomia de sementes**. Jaboticabal: FCAV-Unesp, 1993. 145p. Apostila.
- DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A.; MALAVASI, M. M.; OLIVEIRA, L. M. Avaliação da viabilidade de sementes de pau-pereira (*Platycamus regnellii* Benth.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9., 1995, Florianópolis. **Informativo Abrates**, Curitiba, v.5, n.2, p.178, 1995.
- FERREIRA, R. A.; VIEIRA, M. G. G. C.; VON PINHO, E. V. R.; TONETTI, O. A. O. Morfologia da semente e de 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.
- FOGAÇA, C. A. **Padronização do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de três espécies florestais**. 2003. 55f. Dissertação (Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- FRANÇA NETO, J. B. Teste de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p.8.1-8.7.
- KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo Abrates**, Londrina, v.1, n.2, p.15-50, 1991.
- LONGHI, R. A. **Livro das árvores: árvores e arvoretas do sul**. 2.ed. Porto Alegre: L&PM, 1995. 176p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 382p.
- MALAVASI, M. M.; ZUCARELI, C.; FOGAÇA, C. A.; CONTIERO, R. L. Desenvolvimento do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade em sementes de açúcará (*Gleditschia amorphoides* Taub. – FABACEAE-CAESALPINOIDEAE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 11., 1999, Foz do Iguaçu. **Informativo Abrates**, Curitiba, v.9, n.1/2, p.219, 1999.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fealq, 1987. 230p.
- 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.
- NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, N. M. Determinação da viabilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) através de teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p. 470-474, 1998.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; SANTOS, N. R. F. Teste de tetrazólio. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. (Coord.). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.91-100.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; VALENTINI, S. R. T. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes. In: SILVA, A., PIÑA-RODRIGUES, F. C. M., FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.74-84. (IF Série Registros, 14).
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. s.l.: Sudesul, 1988. 525p.
- ROCHA, F. F. **Teste de tetrazólio para viabilidade das sementes**. Brasília: Agiplan, 1976. 103p.
- SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.120-126, 2000.
- VIEIRA, M. G. G. C.; VON PINHO, E. V. R. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de algodão. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p.8.1-1-8.1-13.
- WETZEL, M. M. V. S.; CÍCERO, S. M.; FERREIRA, B. C. S. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de seringueira. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.83-88, 1992.
- ZUCARELI, C.; MALAVASI, M. M.; FOGAÇA, C. A. Preparação e coloração de sementes de farinha-seca (*Albizia hasslerii* (Chodat) Rur.) para avaliação da viabilidade através do teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.2, p. 186-191, 2001

Recebido em 25-2-2005.

Aceito para publicação em 31-8-2005