

VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose PELO TESTE DO TETRAZÓLIO

Tamires Leal de Lima^{1*}, Maria do Carmo Learth Cunha²

¹ Doutoranda em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife/PE - CEP: 52171-900

² Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Avenida Universitária, s/n - Jatobá, Patos/PB – CEP: 58708-110.

Autor para correspondência: Tamires Leal de Lima, tamires_leal22@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi determinar a viabilidade de sementes de *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose pelo teste de tetrazólio. Foram testados dois tempos de embebição (36 e 42 horas) conduzidos na temperatura de 30°C, dois tempos de imersão (3 e 6 horas) e três concentrações da solução de tetrazólio (0,075; 0,1 e 0,5%), perfazendo 12 tratamentos, com 4 repetições de 25 sementes cada. Foram avaliadas as porcentagens de sementes viáveis, vigorosas, viáveis e não vigorosas e inviáveis. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2x2, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os resultados apontaram que o tempo de imersão foi determinante na avaliação da viabilidade das sementes de *S. polyphylla*, sendo 6 horas o mais indicado. A avaliação das sementes foi dificultada na concentração de 0,5% de cloreto de 2, 3, 5 trifeniltetrazólio. Sugere-se a concentração de 0,075% e o tempo de embebição de 36 horas, por serem mais econômicos e rápidos, para a condução do teste. O teste de tetrazólio adaptado para sementes de *S. polyphylla* quando comparado com o teste padrão de germinação mostrou-se eficiente para avaliação da viabilidade de sementes da espécie.

PALAVRAS CHAVE: Espinheiro, sementes florestais, vigor.

SEED VIABILITY OF *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose BY TETRAZOLIUM TEST

ABSTRACT: The aim of this study was to determine viability *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose seeds by tetrazolium test. It was tested two soaking times (36 and 42 hours) maintained at 30 °C constant temperature, two immersion times (3 and 6 hours) and three tetrazolium salt solutions concentrations (0.075; 0.1 e 0.5%), totaling 12 treatments with 4 replicates of 25 seeds each. It was evaluated viable and vigorous seeds, viable and non-vigorous seeds and unviable seeds percentages. The statistical design was completely randomized in factorial 3 x 2 x 2. The results showed that the immersion time was the only factor that influenced the viability assessment of *S. polyphylla* seeds. The colored seeds evaluation was difficult at 0.5% concentration of chloride 2, 3, 5 triphenyltetrazolium. This study showed that the 6-hour immersion time was the best to assess seed viability. It is suggested 0.075% concentration and 36 hours soaking time for economical and fast er reasons to test conduction. The hypothesis that the tetrazolium test is efficient for evaluating *S. polyphylla* seed viability was confirmed when compared to standard germination test.

KEY WORDS: Espinheiro, forest seeds, vigour.

INTRODUÇÃO

A *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton e Rose é uma espécie arbórea, também conhecida por espinheiro ou unha-de-gato, devido a presença de espinhos que revestem o caule. Ocorre nos biomas Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Amazônia, de porte médio e copa ampla, pioneira, floresce na estação chuvosa e é indicada para recuperação de áreas degradadas, manutenção e criação de abelhas nativas (Maia-Silva et al., 2012), paisagismo e arborização urbana.

Para muitas espécies e especialmente para espécies arbóreas nativas da caatinga, ainda há desconhecimento de metodologias adequadas para a execução do teste de tetrazólio em sementes florestais. Inclusive, Dantas et al. (2017) verificaram que há apenas 15 artigos científicos publicados, avaliando o teste de tetrazólio, para apenas 17 espécies florestais da Caatinga, o que aumenta a necessidade de um maior esforço nas pesquisas para determinar metodologias adequadas para a utilização do teste.

A pesquisa se torna relevante devido a avaliação da qualidade de sementes ser foco de pesquisas em tecnologia de sementes desde a década de 70, em busca de desenvolver e/ou aperfeiçoar metodologias que possibilitem obter resultados confiáveis quanto à viabilidade das mesmas em tempo inferior ao do teste padrão de germinação (Moore, 1972; Grabe, 1976; Vieira e Carvalho, 1994; McDonald, 1998). Um dos testes com tempo comprovadamente abreviado é o teste de tetrazólio (Oliveira et al., 2005; Ferreira et al., 2007; Deminicis et al., 2009; Sousa et al., 2017; Carvalho et al., 2017), desenvolvido por Delouche et al. (1976), que permite, ainda, detectar danos por secagem, insetos, umidade, além de danos mecânicos provenientes da colheita e/ou beneficiamento (Brasil, 2009).

Segundo Abbade e Takaki (2014) alguns procedimentos são indicados para realização do teste, chamados de pré-condicionamento, que visam à penetração da solução nos tecidos de interesse a serem avaliados. Dentre esses, Souza et al. (2017) destacam o corte, a escarificação e a embebição em água. Além disso, o mesmo autor salienta que a utilização da solução de diferentes concentrações de tetrazólio, tempo e temperatura de condicionamento e avaliação adequada da coloração das sementes, é fundamental para que se obtenham resultados confiáveis sobre a sua qualidade. Gaspar-Oliveira et al. (2009) complementa que o tempo de pre-embebição das sementes também

pode fornecer resultados distintos na avaliação das sementes.

Os resultados obtidos com a utilização do teste de tetrazólio podem ser influenciados pelos diferentes fatores supracitados e, geralmente, estão relacionados à execução do mesmo. Em sementes florestais da Caatinga, algumas espécies foram testadas, como a *Erythrina velutina* Willd (Cunha; Gomes, 2015), a *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (Sousa et al., 2017) e a *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg (Pinho et al., 2011), em que foi identificado que o tempo de imersão na solução e as concentrações testadas são fatores variáveis entre espécies para a condução do teste.

Deste modo, a pesquisa visa ampliar a base de dados referente a viabilidade da adoção do teste de tetrazólio para sementes florestais da Caatinga e definir as metodologias adequadas para cada espécie, visando a redução de custos e de tempo para a obtenção de resultados confiáveis, sem a dependência dos testes de germinação, que levam maior tempo.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a viabilidade e vigor de sementes de *S. polyphylla* pelo teste de tetrazólio com emprego de diferentes tempos de embebição, imersão e concentração da solução do sal cloreto de 2, 3, 5 trifeniltetrazólio.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Sementes Florestais do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos – PB. As sementes de *S. polyphylla* foram coletadas no município de Maturéia – PB, de 10 matrizes e posteriormente armazenadas em câmara fria do laboratório supracitado.

As sementes foram extraídas das vagens manualmente e separadas em classes de tamanho com auxílio de jogo de peneiras. Para este estudo, foram empregadas as sementes retidas em peneira de 7 mm e foi feita a divisão e homogeneização, com auxílio de divisor de solos, para posterior retirada da amostra do lote para a realização do teste de tetrazólio.

As sementes foram pré-condicionadas (embebidas) em água destilada para remoção do tegumento e início das atividades fisiológicas. As sementes foram acondicionadas em caixas plásticas

(gerbox) contendo água até total cobertura das sementes, para posterior depósito em germinador à temperatura de 30°C. Após esta etapa, os tegumentos foram removidos manualmente e os embriões imersos na solução de tetrazólio em gerbox protegidos da luz e acondicionados novamente em germinador a 30°C, por período variável de acordo com os tratamentos

testados (Tabela 1) (Fogaça et al., 2006; Ferreira et al., 2007; Oliveira et al., 2014; Cunha e Gomes, 2015).

Os tratamentos empregados consistiram das combinações dos tempos de pré-condicionamento, de imersão na solução de tetrazólio e das concentrações empregadas (Tabela 1). Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento.

Tabela 1. Tratamentos testados para condução do teste de tetrazólio em sementes de *Senegalia polyphylla*, pelas variações nos tempos de embebição (E), tempos de imersão na solução (I) e concentração (C) da solução de tetrazólio.

TRATAMENTOS	E (h)	I (h)	C (%)
T1	36	3	0,075
T2	36	6	0,075
T3	42	3	0,075
T4	42	6	0,075
T5	36	3	0,1
T6	36	6	0,1
T7	42	3	0,1
T8	42	6	0,1
T9	36	3	0,5
T10	36	6	0,5
T11	42	3	0,5
T12	42	6	0,5

Para a avaliação da viabilidade foram adotadas três categorias de sementes: viáveis e vigorosas; viáveis e inviáveis (França Neto et al., 1998). Essas categorias foram subdivididas em oito classes, de acordo com a coloração de partes do eixo embrionário e cotilédones, segundo os padrões de coloração propostos por Grabe

(1976), ISTA (2006) e Moore (1972), com adaptações para este estudo (Tabela 2). As sementes de cada categoria e suas colorações foram observadas em lupa estereoscópica diariamente após o período de imersão na solução testada.

Tabela 2. Descrição das características e colorações para cada categoria e classe na avaliação da viabilidade de sementes de *Senegalia polyphylla* pelo teste de tetrazólio.

CATEGORIAS	CLASSES	Caracterização
VIÁVEIS VIGOROSAS	Classe I	Embrião com coloração rosa uniforme e todos os tecidos com aspecto normal e firme;
	Classe II	Menos de 50% dos cotilédones com coloração vermelha intensa, típico de tecido em deterioração;
VIÁVEIS	Classe III	Extremidade da radícula com coloração branca leitosa sem atingir o cilindro central, além de apresentar manchas branca leitosa e vermelha intensa dispersas;
	Classe IV	Semente apresentando menos de 50% da região cotiledonar com coloração branca leitosa, caracterizando tecido morto;
INVIÁVEIS	Classe V	Eixo embrionário e mais de 50% da região cotiledonar apresentando coloração vermelha intensa, típica de tecidos em deterioração;
	Classe VI	Semente totalmente com coloração vermelha intensa, indicando processo acentuado de deterioração;
	Classe VII	Eixo embrionário com coloração branca leitosa, apresentando o cilindro central com coloração vermelha intensa. Região cotiledonar apresentando mais de 50% com coloração branca leitosa, podendo haver manchas vermelhas intensas dispersas;
	Classe VIII	Eixo embrionário predado;

Os resultados do teste do tetrazólio foram comparados com os obtidos no teste de germinação, que foi conduzido em câmara de germinação FANEM, sob temperatura constante de 30°C e substrato vermiculita em caixas tipo gerbox, com 4 repetições de 25 sementes. Neste teste, as sementes foram previamente desinfectadas em hipoclorito de sódio a 2% por 10 minutos.

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2x2x3, que correspondem aos períodos de embebição, períodos de imersão e concentrações da solução, respectivamente. Tendo constatado significância pela análise de variância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os dados de porcentagem foram

transformados em arco seno e % germinação/1001/2 para a normalização dos dados. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Assisat 7.7 beta.

RESULTADOS

De acordo com as colorações obtidas com os tratamentos testados, observou-se que, após a avaliação das sementes de *S. polyphylla*, não foram classificadas sementes pertencentes às classes V e VI, pois a coloração vermelho intenso (característico destas classes), encontrada em algumas sementes, não era indicativo de predação e sim da influência dos fatores testados (Figura 1). As porcentagens de categorias e classes de sementes obtidas para cada tratamento estão apresentadas na Tabela 3.

Figura 1. Caracterização de sementes viáveis e vigorosas (Classes I e II), viáveis e não vigorosas (III e IV) e inviáveis (VII e VIII) *Senegalia polyphylla* em teste de tetrazólio conduzido em diferentes tempos de embebição, imersão e concentração da solução de tetrazólio.

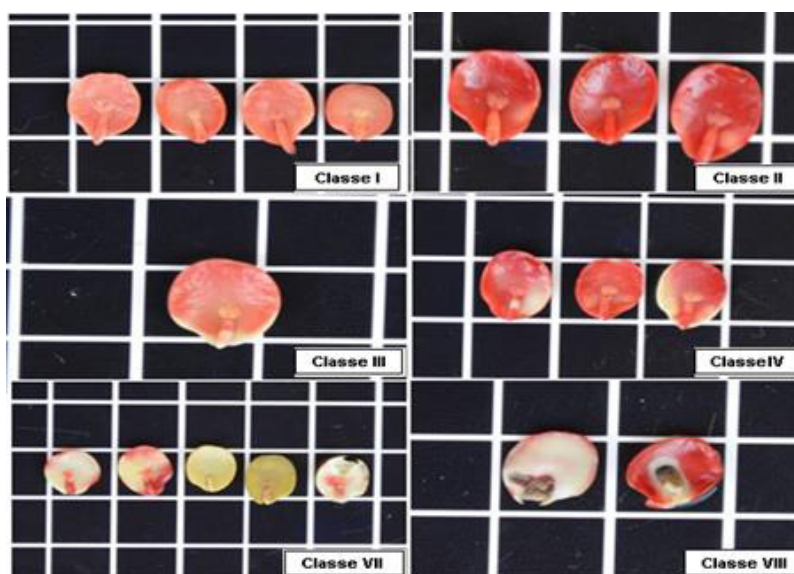


Tabela 3. Porcentagem média de sementes viáveis vigorosas (classes I e II), viáveis não vigorosas (classes III e IV) e inviáveis (classes VII e VIII) de *Senegalia polyphylla* para cada tratamento testado.

Cassês Trat.	Categorias						
	Viáveis vigorosas (%)		Viáveis (%)		Inviáveis (%)		
	I	II	III	IV	VII	VIII	
T1	11	66		9	11	3	
T2	3	69	2	9	13	4	
T3	26	23	1	23	25	2	
T4	7	54		16	19	4	
T5	18	65		9	7	1	
T6	7	65		15	12	1	
T7	25	25		25	25	0	
T8	10	30		28	28	4	
T9	6	71		11	9	3	
T10	3	74	1	8	14		
T11	23	46		18	11	2	
T12	13	56		16	12	3	

A análise de variância para os fatores testados na avaliação do teste apontou que houve diferença estatística apenas para o fator tempo de imersão (Tabela 4), para a categoria de sementes viáveis e vigorosas (Classes I e II, apontando o fator como facilitador para avaliação da viabilidade das sementes).

Tabela 4. Análise de variância para os fatores concentração (C), embebição (E) e imersão (I) e para suas interações para a categoria de sementes viáveis e vigorosas ($p < 0,05$).

FV	GL	SQ	QM	F
Concentração (C)	2	0,01266	0,00633	0,1976 ns
Embebição (E)	1	0,00999	0,00999	0,3120 ns
Imersão (I)	1	0,14782	0,14782	4,6153 *
Int. CxE	2	0,10747	0,04059	1,2674 ns
Int. CxI	2	0,08118	0,05374	1,6778 ns
Int. ExI	1	0,01316	0,01316	0,4110 ns
IntCxExI	2	0,10138	0,05069	1,5826 ns
Tratamentos	11	0,47367	0,04306	1,3445 ns
Resíduo	36	1,15302	0,03203	
Total	47	1,62669		

*significativo ($p < 0,05$); ns = não significativo.

As diferenças significativas na porcentagem de sementes viáveis e vigorosas para os tempos de imersão testados apontou o melhor tempo de 6 horas para condução do teste de Tetrazólio (Tabela 5). Tal resultado vai de encontro com o observado durante

a avaliação do teste, sendo constatado que o tempo de 6 horas também tornou mais fácil a avaliação da coloração na categoria de sementes viáveis e vigorosas, se comparados com o de 3 horas.

Tabela 5. Médias, em porcentagem, de sementes viáveis e vigorosas nos diferentes tempos de imersão de sementes de *Senegalia polyphylla*.

Tempo de imersão (h)	Médias (%)
3	60,83 b
6	72,00 a

*Médias seguidas de letras diferentes indicam que há diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Resultados semelhantes aos encontrados na condução do teste de tetrazólio em sementes de *S. polyphylla* foram encontrados para sementes de *Caesalpinia echinata*, onde o emprego de 4, 6 e 8 horas de imersão nas concentrações 0,125% e 0,250%, também apresentaram diferenças entre os tempos testados. Para a espécie *C. echinata*, as sementes apresentaram coloração vermelho-intenso, com o aumento do período de imersão e concentração da solução de tetrazólio. A diminuição do período de imersão para 2 horas e a concentração para 0,075%, proporcionou coloração rósea suave e resultados mais próximos dos valores do teste de germinação (Lamarca et al., 2009), o que diverge com o encontrado para *S. polyphylla*, em que o melhor tempo de imersão foi o maior testado e assemelha-se na concentração da solução testada em que a menor,

de 0,075% propiciou uma coloração adequada para avaliação das mesmas.

O tempo de imersão é um fator variável entre espécies para a condução do teste. Para sementes de *Erythrina velutina* (Cunha e Gomes, 2015), e *Gleiditschia amorphoides* (Fogaça et al., 2006), a concentração de 0,7% de tetrazólio e imersão por 3 horas para ambas espécies promoveu colorações ideais para avaliação do teste, o que diverge com o encontrado neste estudo, que testando os tempos de imersão de 3 horas e 6 horas, a que promoveu melhor coloração para avaliação das sementes foi o tempo de 6 horas.

Em *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg, os diferentes tempos de imersão e concentrações testados, apontaram o tempo de 24 horas de imersão e a concentração 0,1% como ideais e semelhantes

aos resultados do teste de germinação (Pinho et al., 2011). Esta concentração também se mostrou a ideal para sementes de *Peltophorum dubium*, embora com tempo de imersão de 150 minutos (Oliveira et al., 2001). Para *Leucaena leucocephala* a coloração de melhor intensidade e uniformidade foi atingida com a concentração de 0,15% em 2 horas de imersão (Costa e Santos, 2010), o que confirma o fato de que o tempo de imersão é decisivo para atingir a coloração ideal para avaliação das sementes.

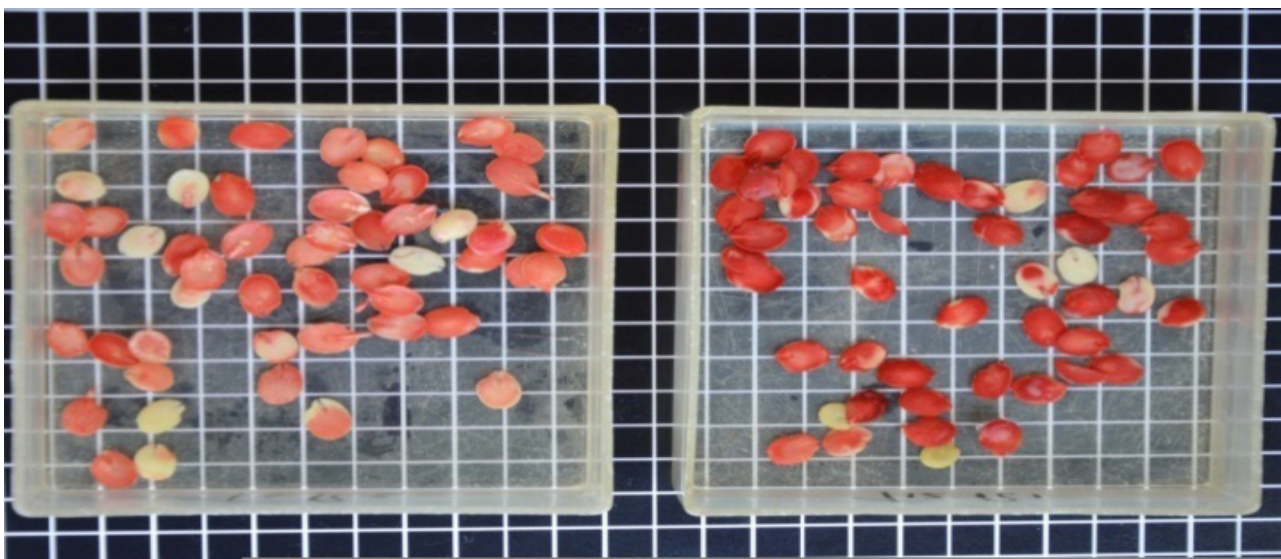
Para *Cordia trichotoma* (Vellozo), os tempos de imersão de 2, 3 e 4 horas, embebição de 16 horas, concentração de 0,25%, apresentaram resultados semelhantes aos encontrados no teste de germinação (Mendonça et al., 2001), sem diferenças entre os tempos de imersão testados, diferente do encontrado para *Senegalia polyphylla*, que para a avaliação das sementes identificadas na categoria de sementes viáveis e vigorosas, o tempo de imersão de 6 horas, possibilitou uma melhor avaliação das colorações obtidas.

Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os outros fatores testados (tempo de embebição e a concentração da solução), porém, durante a avaliação

das colorações obtidas nos diferentes tratamentos, observou-se que nas menores concentrações da solução de tetrazólio testadas (0,075 e 0,1 %), as sementes alcançaram a coloração rosa claro, ideal para a avaliação das mesmas. Isto possibilitou maior facilidade na avaliação e determinação das classes e categorias dos embriões, confirmando o encontrado por França Neto et al. (1998), a ausência de diferenças estatísticas entre as concentrações da solução de Tetrazólio e o emprego daquela que exigir menor quantidade do sal, proporcionará menor custo na condução de testes.

A concentração de 0,5% da solução de tetrazólio, em todos os tempos de embebição e de imersão, ocasionou coloração mais intensa das sementes, o que dificultou a interpretação e diferenciação de tecidos normais e firmes daqueles em processo de deterioração. Em sementes de *L. leucocephala* colorações muito intensas foram observadas na concentração de 1% da solução de tetrazólio (Costa & Santos, 2010). A Figura 2 ilustra a diferença nas colorações das sementes em diferentes tempos de embebição, imersão e concentração da solução de tetrazólio.

Figura 2. Diferenças na coloração dos embriões em função do tempo de embebição e concentração da solução de cloreto de 2, 3, 5 trifeniltetrazólio. A esquerda sementes embebidas por 42 horas e imersas por 3 horas na concentração 0,075% e à direita aquelas embebidas por 36 h, imersas por 6 horas na concentração de 0,5% do sal cloreto de 2, 3, 5 trifeniltetrazólio.



As médias de porcentagens de sementes viáveis e vigorosas nas concentrações 0,075; 0,1 e 0,5%, foram respectivamente, 66,25; 66 e 67%; de sementes viáveis e não vigorosas para as mesmas

concentrações foram 13,5; 16,5 e 16,5% enquanto para as sementes não viáveis foram 20,25; 17,5 e 16,5%. Para os tempos de embebição de 36 e 42 horas, as porcentagens de sementes viáveis e vigorosas foram

66,67 e 64,17%; viáveis e não vigorosas 14 e 17% e inviáveis 17,33 e 18,83%, respectivamente.

De acordo com o teste de germinação de sementes de *S. polyphylla*, observou-se que as mesmas começaram a germinar a partir do quarto dia, estabilizaram no sexto e a emergência foi finalizada aos 11 dias, com porcentagem média de germinação de 88%. A comparação deste resultado com o alcançado no teste de tetrazólio para sementes viáveis (viáveis vigorosas e viáveis não vigorosas) com valor de 83% (no tempo de resultados embebição de 36 h, na concentração de 0,075% e imersão de 6 horas) mostra a eficiência do teste de tetrazólio na avaliação da viabilidade de sementes da espécie em estudo, pois não revelou diferenças estatísticas com o teste padrão de germinação. Os valores encontrados para sementes mortas e plântulas anormais (5 e 7%, perfazendo 12% no total) no teste de germinação e de 16,6% (inviáveis) no de tetrazólio, enfatizam a adequação do teste.

A condução do teste de tetrazólio em sementes de *S. polyphylla* com diferentes níveis de concentração da solução do cloreto 2, 3, 5 trifeniltetrazólio, os tempos de embebição de 36 horas e 42 horas não influenciaram na avaliação quando submetidos a imersão de 6 horas, que foi o mais adequado para a avaliação da viabilidade das sementes.

Sugere-se o uso da concentração de 0,075% e o tempo de embebição de 36 horas com imersão em 6 horas, conduzidos na temperatura de 30°C, para a condução do teste de tetrazólio, por serem mais econômicos e rápidos.

REFERÊNCIAS

- Abbade, L.C.; Takaki, M. Teste de tetrazólio para a avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith –bignoniaceae, submetidas ao armazenamento. *Revista Árvore*, **2014**, 38, 2, 233-240. DOI: 10.1590/S0100-67622014000200003.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, **2009**. 395p.
- Carvalho, S.M.C.; Torres, S.B.; Benedito, C.P.; Nogueira, N.W.; Souza, A.A.T.; Souza Neta, M.L. Viability of *Libidibia ferrea* (Mart. Ex Tul.) L.P. Queiroz var. *ferrea* seeds by tetrazolium test. *Journal of Seed Science*, **2017**, 39, 1, 7-12. DOI: 10.1590/2317-1545v39n1163784.
- Costa, C.J., Santos, C.P. Teste de tetrazólio em sementes de leucena. *Revista Brasileira de Sementes*, **2010**, 32, 2, 66-72. DOI: 10.1590/S0101-31222010000200008.
- Cunha, M.C.L.; Gomes, I.H.R.A. Viabilidade de sementes de *Erythrina velutina* Willd pelo teste de tetrazólio. *Revista Nativa*, **2015**, 3, 3, 196-200. DOI: 10.14583/2318-7670.v03n03a08.
- Dantas, B.F.; Matias, J.R.; Ribeiro, R.C. Teste de tetrazólio para avaliar viabilidade e vigor de sementes de espécies florestais da Caatinga. *Informativo ABRATES*, **2015**, 25, 1, 6-64.
- Delouche, J.C.; Still, T.W.; Raspet, M.; Lienhard, M. O teste de tetrazólio para viabilidade da semente. Brasília, DF: AGIPLAN, **1976**. 103p.
- Deminicis, B.D.; Vieira, H.D.; Silva, R.F. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Clitorea ternatea* L. *Revista Brasileira de Sementes*, **2009**, 31, 2, 54-62. DOI: 10.1590/S0101-31222009000200006.
- Ferreira, R.A.; Oliveira, L.M.; Tonetti, O.A.O.; Davide, A.C. Comparação da viabilidade de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake – Leguminosae Caesalpinioideae, pelos testes de germinação e tetrazólio. *Revista Brasileira de Sementes*, **2007**, 29, 3, 83-89. DOI: 10.1590/S0101-31222007000300011.
- Fogaça, C.A.; Malavasi, M.M.; Zucareli, C.; Malavasi, U.C. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. Caesalpinaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, **2006**, 28, 3, 101-107. DOI: 10.1590/S0101-31222006000300015.
- França Neto, J.B.; Krzyzanowski, F.C.; Costa, N.P. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPS, **1998**. 72 p.
- Gaspar-Oliveira, C.M.; Martins, C.T.; Nakagawa, J. Método de preparo das sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o teste de tetrazólio.

- Revista Brasileira de Sementes*, **2009**, 31, 1, 160-167. DOI: 10.1590/S0101-31222009000100018.
- Grabe, D. F. Manual do Teste de Tetrazólio. Brasília, DF: AGIPLAN, **1976**. 85 p.
- ISTA - International Seed Testing Association. International rules for seed testing. Zurich: **2006**. 462p.
- Lamarca, E.V.; Leduc, S.N.M.; Barbedo, C.J. Viabilidade e vigor de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil – Leguminosae) pelo teste de tetrazólio. *Revista Brasil Botânica*, **2009**, 32, 4, 793-803.
- Maia-Silva, C.; Silva, C.I.; Hrnair, M.; Queiroz, R.T.; Imperatriz-Fonseca, V.L. Guia de Plantas Visitadas por Abelhas na Caatinga. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, **2012**. 196 p.
- McDonald, M.B. Seed quality assessment. *Seed Science Research*, **1998**, 8, 265-275.
- 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*, **2001**, 23, 2, 64-71. DOI: 10.17801/0101-3122/rbs.v23n2p64-71.
- Moore, R.P. Interpretation of color differences in tetrazolium testing. *Seed Technologist News*, **1972**, 44, 3, 22-24.
- Oliveira, L.M.; Carvalho, M.L.M.; Davide, A.C. Utilização do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Tauber – Caesalpinoideae). *Informativo ABRATES*, **2001**, 11, 2, 118.
- Oliveira, L.M.; Carvalho, M.L.M.; Nery, M.C. Teste de tetrazólio em sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley – Bignoniaceae. *Revista Ciência Agronômica*, **2005**, 36, 2, 169-174.
- Oliveira, L.M.; Gomes, J.P.; Souza, G.K.; Nicoletti, M.F.; Liz, T.O.; Pikart, T.G. Metodologia Alternativa para o Teste de Tetrazólio em Sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. *Floresta e Ambiente*, **2014**, 21, 4, 468-474. DOI: 10.1590/2179-8087.064413.
- Pinho, D.S.; Borges, E.E.L.; Carvalho, A.P.V.; Corte, V B. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de angico. *Pesquisa Florestal Brasileira*, **2011**, 31, 67, 269-272. DOI: 10.4336/2011.pfb.31.67.269.
- Sousa, D.M.M.; Bruno, R.L.A.; Silva, K.R.G.; Torres, S.B.; Andrade, A. P. Viabilidade e vigor de sementes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz pelo teste de tetrazólio. *Revista Ciência Agronômica*, **2017**, 48, 2, 381-388. DOI: 10.5935/1806-6690.20170044.
- Vieira, R.D.; Carvalho, N.M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, **1994**. 164 p.