



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina
Brasil

Chalita Martins, Cibele; Gomes Machado, Carla; Garcia de Santana, Denise; Zucareli,
Claudemir

Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de ipê-amarelo

Semina: Ciências Agrárias, vol. 33, núm. 2, abril, 2012, pp. 533-540

Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744112010>

- 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

Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de ipê-amarelo

Vermiculite as substrate for germination test of ipe seeds

Cibele Chalita Martins^{1*}; Carla Gomes Machado²;
Denise Garcia de Santana³; Claudemir Zucareli⁴

Resumo

A vermiculita é um substrato habitualmente utilizado na produção de mudas de espécies florestais e pode ser uma opção para realização do teste de germinação das sementes de ipê-amarelo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da vermiculita para o teste de germinação e estabelecer qual granulometria e intensidade de umedecimento deste substrato é mais favorável à germinação de sementes de *Tabebuia chrysotricha*. A semeadura foi realizada com quatro repetições de 20 sementes em solo, areia, rolo de papel, e em vermiculita de diferentes granulometrias: micron (0,15-0,20 mm), superfina (0,21-0,30 mm), fina (0,30-0,50 mm) e média (0,50-1,19 mm), umedecidas com um volume de água equivalente a 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 vezes a sua massa seca. O teste de germinação foi conduzido a 30°C, com a primeira contagem das plântulas normais do teste aos sete dias após a semeadura e, as demais semanalmente até os 28 dias, quando foram contabilizados, também, as plântulas anormais e sementes mortas. Foi calculado o tempo médio e a frequência relativa de germinação. O teste de germinação de sementes de ipê-amarelo deve ser conduzido em vermiculita fina ou média umedecida com 1,5 vezes a sua massa em água, condição que permite maior porcentagem de germinação e encerramento do teste em menor tempo (21 dias).

Palavras-chave: Umedecimento, velocidade de germinação, vigor, *Tabebuia chrysotricha*

Abstract

Vermiculite is a substrate used in seedling production of forest species and can be an option for the germination test of ipe seeds. The objective of this research was to evaluate the use of vermiculite in the germination test of *Tabebuia chrysotricha* seeds and to establish appropriate particle size and moisture for this substrate. Four replications of 20 seeds were sown in soil, sand, paper rolls, and vermiculite with different particle sizes: micron (0.15-0.20 mm), superthin (0.21-0.30 mm), thin (0.30-0.50 mm) and medium (0.50-1.19 mm) moistened with water equivalent to 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 times the weight of the dry substrate. Germination test was carried out at 30°C. The percentage of normal seedlings was obtained seven days after sowing (first count) and then weekly until 28 days, when abnormal seedlings and dead seeds were also counted. It was concluded that the germination test of ipe seeds can be carried out with thin or medium vermiculite moistened with water equivalent to 1.5 times the dry weight of the substrate. These treatments resulted in higher and faster germination (21 days).

Key words: Moistening, speed of germination, vigor, *Tabebuia chrysotricha*

¹ Engº Agrº, Profª. Drª. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Via Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP. E-mail: cibeled@fcav.unesp.br

² Engº Agrº, Profª. Drª. da Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás da Universidade Estadual de Goiás, UEG. E-mail: carlagomesmachado@gmail.com

³ Engº Agrº, Profª. Drª. do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, UFU. E-mail: denise.santana@prove.ufu.br

⁴ Engº Agrº, Prof. Dr. do Deptº de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, UEL. E-mail: claudemirca@uel.br

* Autor para correspondência

Introdução

Tabebuia chrysotricha (Mart. ex DC.) Standl., conhecida como ipê-amarelo-cascudo, ipê-do-morro, ipê, ipê-amarelo, aipé ou ipê-tabaco, é uma árvore decídua, heliófita que ocorre desde o Nordeste até o Sul do Brasil, na floresta pluvial atlântica e em áreas de mata de galeria na região do Cerrado. A espécie vem sendo utilizada no Brasil para arborização urbana, devido ao seu florescimento intenso de cor amarela sem folhagem e ao seu pequeno porte, já que a árvore adulta atinge 4 a 10 m de altura com tronco de 30 a 40 cm de diâmetro. A propagação dessa espécie ocorre por sementes (OLIVEIRA; SCHELEDER; FAVERO, 2008).

Para a produção de mudas é importante a utilização de sementes de qualidade e, neste aspecto, o teste de germinação é o principal parâmetro para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes. No entanto, existem variações entre as metodologias utilizadas nesse teste para sementes de ipê, o que dificulta a comparação dos resultados (OLIVEIRA et al., 2005).

Os procedimentos para análise da germinação de sementes de ipê-amarelo, assim como para a maioria das sementes de espécies florestais, ainda não estão padronizados pelas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), publicação que normatiza a metodologia de execução deste teste, quanto às recomendações de temperaturas, tipos e intensidade de umedecimento dos substratos, critérios de avaliação, entre outras. Essas recomendações visam oferecer condições ideais para estimar o potencial máximo de germinação de um lote. As RAS são corrigidas e atualizadas periodicamente e as alterações são realizadas com base em pesquisas científicas e nas regras internacionais para avaliação da qualidade das sementes (ISTA, 1995).

O substrato influencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, propensão à infestação por patógenos, dentre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. Constitui o suporte físico no qual a semente é colocada e tem

a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento das plântulas. Portanto, o tipo de substrato utilizado deve ser adequado às exigências fisiológicas de germinação, tamanho e forma da semente (BRASIL, 2009).

Algumas espécies de ipê-amarelo podem apresentar sementes adaptadas a germinar em vários substratos, como *T. serratifolia* (Vahl.) Nicholson, que apresentou máxima germinação tanto em areia quanto em papel toalha (MACHADO et al., 2002). Outras como *T. chrysotricha* podem ser mais exigentes, pois em trabalho de Martins, Martinelli-Seneme e Nakagawa (2008), somente a semeadura em areia possibilitou a máxima germinação.

Avermiculita é um substrato comumente utilizado para a produção de mudas de espécies florestais e também poderia ser utilizada nos laboratórios de análise de sementes para instalação do teste de germinação, por apresentar vantagens como: fácil obtenção, viabilidade econômica, uniformidade na composição química e granulométrica, porosidade, capacidade de retenção de água e baixa densidade (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA RODRIGUES, 1993; MARTINS; BOVI; SPIERING, 2009). Adicionalmente, é um produto industrializado e estéril, obtido a partir do processo de expansão da mica, que é realizada entre 800 e 900 °C (EUCATEX, 2009). Quanto à granulometria do material, existem quatro tipos de vermiculita para a comercialização: micron (90 a 100% das partículas entre 0,15 e 0,20 mm), superfina (95 a 100% das partículas entre 0,21 e 0,30 mm), fina (90 a 100% das partículas entre 0,30 e 0,50 mm) e média (90 a 100% das partículas entre 0,50 e 1,19 mm). Não obstante, não existem referências a este substrato nas RAS, somente ao papel toalha, solo e areia, que podem ser utilizados nos testes (BRASIL, 2009).

Devido à importância da utilização da quantidade certa de água para umedecimento do substrato, as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) estabelecem a adição de um volume de água equivalente a 2,0 até 3,0 vezes a sua massa seca. Em areia, o umedecimento recomendado é de até 50% da capacidade de retenção do substrato para

sementes de cereais, exceto milho, e de 60% para sementes de *Fabaceae* e milho.

O umedecimento deve ocorrer em função do tipo de substrato a ser utilizado, pois materiais diferentes possuem características próprias de porosidade, estrutura, agregação, superfície de contato com a semente e capacidade de retenção de água. Não havendo disponibilidade hídrica suficiente, o processo de germinação pode ser seriamente prejudicado, podendo ocorrer morte do embrião (MARCOS FILHO, 2005). Da mesma forma, o excesso de água no substrato prejudica o processo germinativo, devido à menor aeração (MARCOS FILHO, 2005). Estes fatos são comprovados por trabalhos sobre os efeitos do umedecimento do substrato na germinação de sementes de algumas espécies florestais (VARELA; RAMOS; MELO, 2005; RAMOS; VARELA; MELO, 2006; MARTINS; BOVI; SPIERING, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da vermiculita como substrato para o teste de germinação, bem como estabelecer a granulometria e intensidade de umedecimento deste para a germinação de sementes de ipê-amarelo.

Material e Métodos

Os frutos de *T. chrysotricha* foram colhidos diretamente da copa, quando estavam em início de abertura em 16 árvores-matriz em 2008, no campus da UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, em Botucatu, São Paulo e foram colocados para secar à sombra até a abertura total dos frutos e liberação das sementes.

O teor de água das sementes no momento da colheita e após a secagem, antes dos testes de avaliação de qualidade foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 h, com duas repetições de aproximadamente 0,8 g de sementes (BRASIL, 2009).

A semeadura foi realizada com quatro repetições de 20 sementes e foram avaliados os seguintes

substratos: rolo de papel toalha, entre solo (partículas entre 0,062 e 0,031 mm), entre areia (partículas entre 0,50 e 0,25 mm) e entre vermiculita micron, superfina, fina e média (partículas entre 0,15 e 0,20 mm; 0,21 e 0,30 mm; 0,30 e 0,50 mm e 0,50 e 1,19 mm, respectivamente).

O umedecimento dos substratos areia e solo foi realizado visando-se atingir 60% e 50% da capacidade de retenção em água, respectivamente; o substrato de papel foi umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Esses substratos e suas respectivas condições de umedecimento foram considerados tratamentos testemunha, por serem recomendados para o teste de germinação de sementes, de modo geral, pelas regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

Para a vermiculita, foram avaliados os volumes de água equivalentes a 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 vezes a sua massa seca. Não houve re-umedecimento dos substratos no decorrer do experimento. Para que as sementes fossem posicionadas equidistantemente em todos os tipos de substratos, a germinação em areia, solo e vermiculita foi conduzida em caixas plásticas de 30,2 cm x 20,8 cm x 6,3 cm, por serem similares em comprimento e largura às dimensões do papel; com exceção desse último substrato, as sementes foram semeadas a 5 mm de profundidade. Nas câmaras de germinação, após a instalação do teste, os rolos de papel e as caixas plásticas com substrato permaneceram acondicionadas dentro de sacos plásticos de 0,033 mm de espessura fechados, para evitar a desidratação (COIMBRA et al., 2007).

O efeito dos substratos sobre o desempenho germinativo das sementes foi avaliado pelo teste de germinação e de primeira contagem de germinação das sementes na temperatura de 30°C (MACHADO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2005). A primeira contagem do teste foi realizada 7 dias após a semeadura, contabilizando-se a porcentagem de plântulas normais. A partir dessa data, foram realizadas contagens semanais até que a germinação cessasse (28 dias), ocasião em que foram calculadas

as porcentagens de germinação (plântulas normais), de plântulas anormais e de sementes mortas. A partir da porcentagem de sementes germinadas, foi calculado o tempo médio e a frequência relativa de germinação (SANTANA; RANAL, 2004).

No procedimento estatístico, a análise de variância foi realizada separadamente para cada teste, segundo delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, com comparação entre as médias dos tratamentos por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Antes das análises, os dados de primeira contagem e plântulas anormais foram transformados em arco seno $((x+1)/100)^{1/2}$ (BANZATTO; KRONKA, 2006). As médias apresentadas nas tabelas são de dados não transformados.

Resultados e Discussão

O teor de água das sementes no momento da colheita e após a secagem, antes dos testes de avaliação de qualidade foi de 58,4% e 15,1%, respectivamente. O teor de água das sementes por ocasião da colheita foi similar ao obtido para a mesma espécie por Martins, Bovi e Spiering (2009), de 59,6%, pois em ambos os trabalhos os frutos foram coletados em início de abertura. Na Tabela 1, verificou-se que, dentre os tratamentos avaliados, os que promoveram a germinação em menor tempo, segundo o teste da primeira contagem, foram a vermiculita fina ou média umedecidas com 1,5 vezes a sua massa, embora só tenham superado estatisticamente os resultados da vermiculita de quaisquer granulometrias e da super-fina umedecidas com 0,5 e 1,0 vez a sua massa em água, respectivamente.

Os menores índices de umedecimento da vermiculita (0,5 vezes) prejudicaram significativamente a velocidade de germinação, independentemente do tamanho da partícula do substrato; este efeito também foi verificado na maior distribuição da frequência relativa da germinação, que ocorreu até o 28º dia da semeadura, e nos

maiores tempos médios de germinação verificados no trabalho, entre 12 e 16 dias (Figuras 1 e 2). A menor velocidade de germinação verificada nas condições de umedecimento mínimo da vermiculita (0,5 vezes), comparativamente aos demais tratamentos pode ser atribuído a um efeito de estresse hídrico. Esse tipo de estresse ambiental, em geral, inicialmente acarreta um decréscimo na velocidade de germinação e só posteriormente vem a afetar a porcentagem de germinação das sementes (HEYDECKER, 1977).

Os resultados de germinação em menor tempo verificados no teste da primeira contagem (Tabela 1) para a vermiculita fina ou média umedecidas com 1,5 vezes a sua massa foram confirmados na distribuição da frequência relativa da germinação, que ocorreu até o 21º dia da semeadura, e no tempo médio de 8 dias para a germinação; estes valores situaram-se dentre os menores verificados no trabalho (Figura 2). A rapidez e uniformidade da germinação são características desejáveis, pois quanto mais tempo a plântula permanece nos estádios iniciais de desenvolvimento mais fica sujeita às condições adversas do ambiente, inclusive suscetíveis ao ataque de fungos, frequentemente presentes em sementes de ipê (BOTELHO; MORAES; MENTEN, 2008).

As condições de substrato e umedecimento que promoveram a redução da velocidade de germinação das sementes não comprometeram a germinação final, pois não foram verificadas diferenças estatísticas entre a germinação dos tratamentos testemunha (papel, areia e solo) e a germinação em vermiculita de diferentes granulometrias e condições de umedecimento. Não obstante, a porcentagem final de germinação foi maior nas semeaduras em vermiculita fina ou média umedecidas com 1,0 a 1,5 vezes a sua massa e em média umedecida com 2,0 vezes, embora só tenham apresentado melhores resultados do que a vermiculita super-fina umedecida com 0,5 vezes a sua massa em água. Esses resultados podem ser atribuídos às variações nas porcentagens de sementes mortas nestes tratamentos.

Tabela 1. Efeito dos substratos solo e areia umedecidos com 60% e 50% da capacidade de retenção em água (cc), respectivamente, papel toalha umedecido com 2,5 vezes a sua massa em água (x) e vermiculita micron, super-fina, fina e média, umedecidas com água equivalente a 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 vezes a sua massa sobre o desempenho germinativo de sementes de ipê-amarelo.

Substrato	Umedecimento do substrato	Primeira contagem (%) ¹	Germinação (%)	Plântulas Anormais (%) ¹	Sementes Mortas (%)
Papel (testemunha)	60%cc	48 abcd ²	63 ab	3 a	35 b
Solo (testemunha)	50%cc	53 ab	63 ab	3 a	35 b
Areia (testemunha)	2,0 x	48 abcd	51 ab	3 a	46 ab
Vermiculita Mícron	0,5 x	5 ef	50 ab	4 a	40 ab
	1,0 x	35 abcd	56 ab	4 a	40 ab
	1,5 x	49 abc	55 ab	5 a	40 ab
	2,0 x	41 abcd	51 ab	0 a	49 ab
Vermiculita Super Fina	0,5 x	3 f	38 b	0 a	63 a
	1,0 x	26 bcd	55 ab	1 a	44 ab
	1,5 x	38 abcd	55 ab	1 a	44 ab
	2,0 x	48 abcd	54 ab	4 a	43 ab
Vermiculita Fina	0,5 x	25 cd	49 ab	5 a	46 ab
	1,0 x	46 abcd	65 a	6 a	29 b
	1,5 x	54 a	64 a	0 a	36 b
	2,0 x	43 abcd	58 ab	3 a	40 ab
Vermiculita Média	0,5 x	23 de	50 ab	4 a	46 ab
	1,0 x	50 abc	65 a	4 a	31 b
	1,5 x	55 a	65 a	4 a	31 b
	2,0 x	49 abc	69 a	0 a	31 b
C.V. (%)		16,6	17,7	48,6	22,4

¹Os dados foram transformados em arco seno $((x + 1)/100)^{1/2}$.

²Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As médias apresentadas são dos dados originais.

Fonte: Elaboração dos autores.

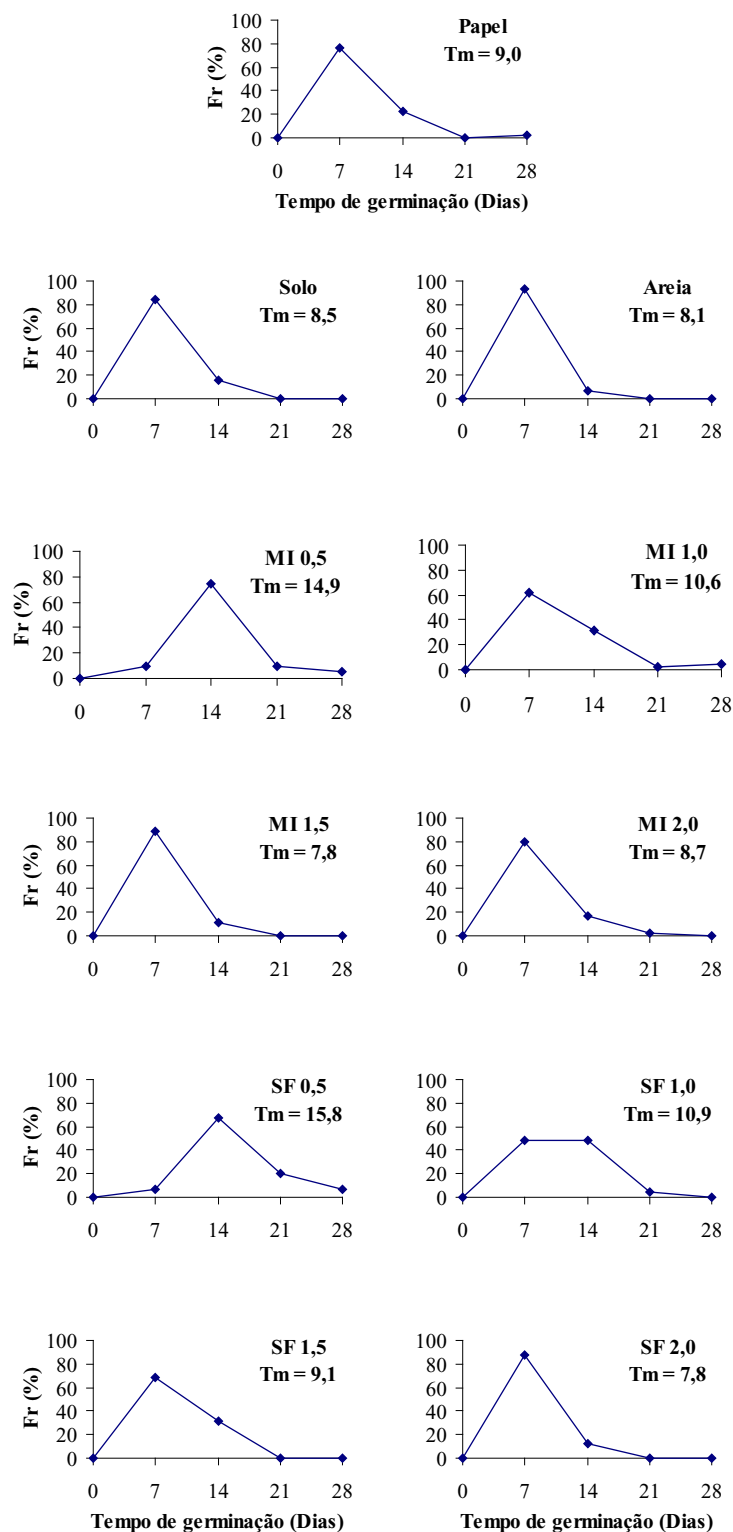
A semeadura em papel e solo também possibilitou baixas porcentagens de sementes mortas, similares às obtidas nos tratamentos mais favoráveis à germinação. A ocorrência de plântulas anormais foi similar em todos os tratamentos e, portanto, não foi afetada pelos mesmos. Os resultados apresentados neste trabalho indicam que as sementes de *Tabebuia chrysotricha* apresentaram plasticidade fenotípica quanto ao substrato, germinando bem em condições diversas.

Os resultados obtidos divergiram parcialmente dos verificados para a mesma espécie por Martins, Martinelli-Seneme e Nakagawa (2008), que verificaram melhor desempenho germinativo em areia e dos obtidos por Stockman et al. (2007)

para sementes de ipê-branco, cuja condição mais favorável para o teste de germinação foi em substrato papel e, a pior em vermiculita.

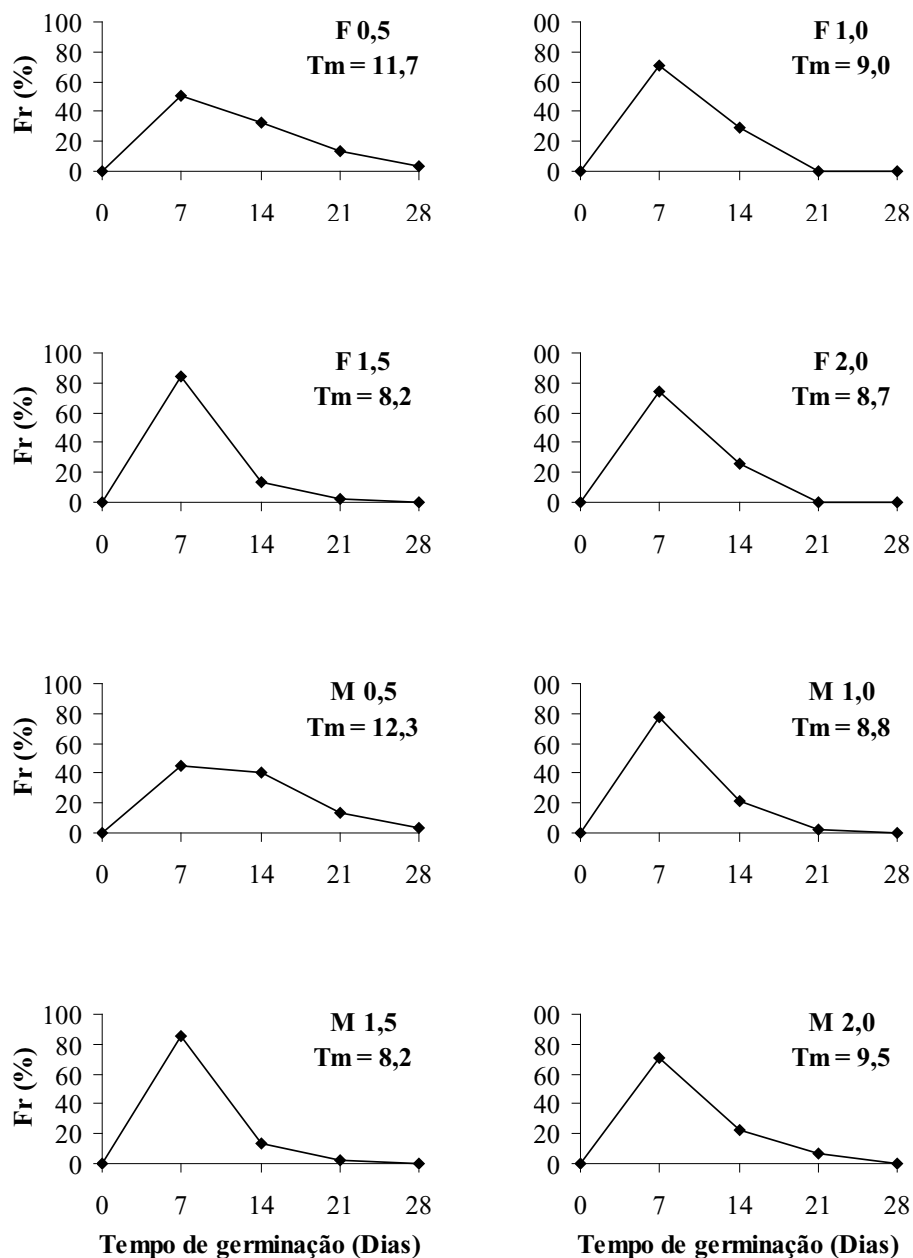
Segundo as recomendações das Regras para análise de sementes (BRASIL, 2009), o teste de germinação deve possibilitar condições e procedimentos que permitam uma germinação mais regular, rápida e completa das amostras de sementes de uma determinada espécie. Assim, a semeadura em vermiculita fina ou média umedecida com água equivalente a 1,5 vezes a sua massa seca possibilitou as melhores condições para o teste de germinação de sementes de ipê-amarelo, devido à maior velocidade e porcentagem de germinação aliadas à menor porcentagem de sementes mortas.

Figura 1. Frequência relativa (Fr) e tempo médio (Tm) da germinação de sementes de ipê-amarelo em rolo de papel toalha, solo, areia e vermiculitas micron (MI) e superfina (SF) umedecidas com 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 vezes a sua massa em água.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 2. Frequência relativa (Fr) e tempo médio (Tm) da germinação de sementes de ipê-amarelo em vermiculitas fina (F) e média (M) umedecidas com 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 vezes a sua massa em água.



Fonte: Elaboração dos autores.

Conclusão

O teste de germinação de sementes de ipê-amarelo deve ser conduzido em vermiculita fina ou média umedecida com volume de água equivalente a 1,5 vezes a sua massa seca, condição que permite maior porcentagem de germinação e encerramento do teste em menor tempo (21 dias).

Referências

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. *Experimentação agrícola*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- BOTELHO, L. S.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. *Summa phytopathologica*, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 343-348, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 2009. 399 p.
- COIMBRA, R. A.; TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos visando a otimização dos resultados. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 92-97, 2007.
- EUCATEX. *Isolantes, condicionadores de solo e substratos. Minério de vermiculita crua concentrada*. Disponível em: <<http://www.eucatex.com.br/eucatex/descricao.asp?B2=&A1=15&A2=104>>. 2009. Acesso em: 23 mar. 2009.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.
- HEYDECKER, W. Stress and seed germination: an agronomic view. In: KHAN, A. A. *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. New York: North Holland Publishing, 1977. p. 237-282.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. *Handbook of vigour test methods*. 3. ed. Zürich: ISTA, 1995. 116 p.
- MACHADO, C. F.; OLIVEIRA, J. A.; DAVIDE, A. C.; GUIMARÃES, R. M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nicholson). *Cerne*, Lavras, v. 8, n. 2, p. 17-25, 2002.
- MARCOS-FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 224-230, 2009.
- MARTINS, C. C.; MARTINELLI-SENE, A.; NAKAGAWA, J. Estágio de colheita e substrato para o teste de germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.). *Revista Árvore*, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 27-32, 2008.
- OLIVEIRA, A. K. M.; SCHELEDER, E. J. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex. DC.) Standl. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1011-1018, 2008.
- OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; SILVA, T. T. A.; BORGES, D. I. Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley e *T. serratifolia* Vahl Nich. – Bignoniaceae1. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 3, p. 642-648, 2005.
- RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. F. Influência da temperatura e da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban (pau-de-balsa). *Acta Amazônica*, Manaus, v. 36, n. 1, p. 103-106, 2006.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. *Análise da germinação: um enfoque estatístico*. Brasília: Universidade de Brasília, 2004. 248 p.
- STOCKMAN, A. L.; BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. E.; CHAMMA, H. M. C. P. Sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. – Bignoniaceae): temperatura e substrato para o teste de germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 29, n. 3, p. 139-143, 2007.
- VARELA, V. P.; RAMOS, M. B. P.; MELO, M. F. F. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 130-135, 2005.