

TEMPERATURA E SUBSTRATO PARA O TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PINHÃO-MANSO

Temperature and substrate for the germination test of physic nut seeds

Cibele Chalita Martins¹, Carla Gomes Machado², Raquel Cavasini³

RESUMO

Não existem critérios para a execução de testes de germinação para sementes de pinhão manso publicados nas normas oficiais para análise de sementes. Assim, objetivou-se com esta pesquisa determinar o substrato, temperatura e tempo de contagem para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso. Para o teste de germinação utilizaram-se quatro repetições de 20 sementes, contabilizando-se diariamente as plântulas normais até que a germinação cessasse. Inicialmente, foram avaliados os substratos em sementeiras entre vermiculita, em rolo de papel, entre areia e entre solo na temperatura alternada 20-30°C. Os substratos mais favoráveis à germinação foram avaliados numa etapa seguinte, nas temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C e alternadas de 15-35°C; 20-35°C e 20-30°C. Concluiu-se que o teste de germinação de sementes de pinhão-manso deve ser realizado na temperatura alternada 20-30°C, em substrato areia ou papel e com contagem final aos 10 dias da semeadura.

Termos para indexação: *Jatropha curcas* L., oleaginosa, qualidade fisiológica de sementes.

ABSTRACT

Official rules for seed analysis don't establish criteria to execute germination tests for all species. This way, the aim of this research was to determinate the substrate, temperature and counting time for the germination test of physic nut seeds. For the germination test, four replications of 20 seeds were used, evaluating daily the normal seedlings until the end of germination. Initially, the substrates with sowing in vermiculite, were evaluated in rolled paper towels, in sand and in soil using alternating temperature of 20-30°C. The most favorable substrates for germination were evaluated with another stage, using constant temperatures of 25, 30 and 35°C and alternating ones, of 15-35°C, 20-35°C and 20-30°C. One concluded that the germination test of physic nut seeds must be performed with the alternating temperature of 20-30°C in sand or paper towel and with final counting 10 days after sowing.

Index terms: *Jatropha curcas* L., oil crop, physiological quality seeds.

(Recebido em 2 de maio de 2007 e aprovado em 29 de agosto de 2007)

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é um arbusto ou árvore com até quatro metros de altura, possivelmente nativo do Brasil. Essa espécie ocorre espontaneamente desde o Maranhão até o Paraná, mesmo em áreas de solos arenosos e pouco férteis. A planta é resistente à seca e apresenta crescimento mais rápido em regiões de clima quente (ARRUDA et al., 2004). As flores da espécie são pequenas, amarelo-esverdeadas e o fruto é uma cápsula com três sementes escuras e lisas. A semente do pinhão-manso pesa de 0,48 a 0,72 g e fornece de 50 a 52% de óleo extraído com solventes e 32 a 35% em caso de extração por trituração e aquecimento da amêndoa (BRASIL, 1985; CORTESÃO, 1956). Assim, o pinhão-manso tem se destacado como uma espécie vegetal de grande potencial na produção de óleo combustível.

Com o incentivo criado pelo governo federal brasileiro a partir do Programa de Biodiesel, o plantio de áreas com essa espécie vem crescendo, tanto por pequenos agricultores como por empresas agrícolas que buscam explorar novos nichos de mercado; isso se deve principalmente às várias vantagens que o pinhão-manso apresenta em relação à mamona (oleaginosa indicada pelo governo como primeira escolha para projetos relacionados a agricultura familiar), entre elas: menor exigência hídrica e nutricional, capacidade de recuperação de áreas degradadas em função de suas raízes profundas, além de apresentar maior produtividade média, de 5 t/ha (TEIXEIRA, 2005).

Assim, a demanda e a comercialização de sementes de pinhão-manso aumentaram, gerando a necessidade do estabelecimento de padrões estaduais e federais e do desenvolvimento de metodologias adequadas para a avaliação da qualidade das sementes.

¹Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora – Departamento de Produção Vegetal/DPV – Faculdade de Ciências Agrônômicas/FCA – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP – Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Cx. P. 237 – 18610-307 – Botucatu, SP – cibeled@fca.unesp.br

²Mestranda em Agricultura – Departamento de Produção Vegetal/DPV – Faculdade de Ciências Agrônômicas/FCA – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP – Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Cx. P. 237 – 18610-307 – Botucatu, SP – carlagm@fca.unesp.br

³Graduanda em Agronomia – Departamento de Produção Vegetal/DPV – Faculdade de Ciências Agrônômicas/FCA – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP – Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Cx. P. 237 – 18610-307 – Botucatu, SP – secdamv@fca.unesp.br

O teste de germinação é o principal parâmetro utilizado para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes e permite conhecer o potencial de germinação de um lote em condições favoráveis; os resultados do teste são utilizados para determinar a taxa de semeadura, para a comparação do valor de lotes e para a comercialização, pois possibilita a obtenção de resultados comparáveis entre laboratórios (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Para isso, o teste deve seguir um procedimento-padrão recomendado pelas RAS - Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), publicação oficial que normatiza a análise de sementes, para que a germinação ocorra nas condições ótimas de cada espécie. No entanto, para pinhão-mansão, a metodologia do teste ainda não foi estabelecida e, entre os procedimentos, destacam-se os referentes ao substrato e à temperatura.

No teste de germinação, a temperatura age sobre a velocidade de absorção de água e também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo e, em consequência, afeta tanto a velocidade e uniformidade de germinação, como a germinação total (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). A germinação só ocorre dentro de determinados limites de temperatura, nos quais existe uma temperatura ótima, ou faixa de temperaturas, na qual o processo ocorre com a máxima eficiência, obtendo-se o máximo de germinação no menor período possível (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Para espécies florestais subtropicais e tropicais brasileiras a temperatura ótima de germinação situa-se entre 20 e 35°C, uma vez que essas são temperaturas encontradas em suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural (ANDRADE et al., 2006; ARAÚJO NETO et al., 2003; BORGES & RENA, 1993; KAUSHIK, 2003; MIRANDA & FERRAZ, 1999; NASCIMENTO et al., 2003; RAMOS et al., 2003). A mamoneira pertence à mesma família que o pinhão-mansão (*Euphorbiaceae*), também apresenta sementes com alto teor de óleo e é uma espécie cujo centro de origem é a Etiópia, de clima tropical (BELTRÃO et al., 2001). Para essa espécie, as RAS recomendam a temperatura alternada de 20-30°C e luz na germinação (BRASIL, 1992).

O substrato influencia diretamente na germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. O substrato 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 (FIGLIOLIA et al., 1993). Portanto, a escolha do tipo de substrato deve ser feita em função das exigências da semente

em relação ao seu formato e forma (BRASIL, 1992). Assim, algumas espécies são mais exigentes, com desempenho germinativo superior em apenas um tipo de substrato, como a faveira-preta que deve ser semeada entre areia (NASCIMENTO et al., 2003) e, outras, apresentam sementes mais adaptadas, que germinam bem em vários substratos, como a bacabinha e o ipê-felpudo que germinam bem tanto em areia como em vermiculita (MIRANDA & FERRAZ, 1999; RAMOS et al., 2003), o jacarandá-da-bahia, em vermiculita e rolo de papel (ANDRADE et al., 2006), a cataia, em areia, agar, e sobre papel (ABREU et al., 2005), a canafístula em papel, areia, xaxim e algodão (PEREZ et al., 2001) e a mamona em rolo de papel, rolo de pano e entre areia (BRASIL, 1992).

Assim, objetivou-se com esta pesquisa determinar a metodologia quanto ao substrato, temperatura e tempo de contagem para o teste de germinação de sementes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, em duas etapas. Na primeira, testaram-se quatro substratos mediante a semeadura em rolo de papel, entre areia, entre solo e entre vermiculita.

O umedecimento dos substratos areia e solo foi realizado com, respectivamente, 60% e 50% da capacidade de campo em água, e dos substratos vermiculita e papel com, respectivamente, 1,3 e 2,5 vezes o peso do substrato em água (BRASIL, 1992). Para que a distância entre as sementes nos substratos fosse a mesma, a germinação em areia, solo e vermiculita foi conduzida em caixas plásticas de 30,2cm x 20,8cm x 6,3cm por ser similar em comprimento e largura das dimensões do papel e, com exceção desse último substrato, as sementes foram semeadas a 5mm de profundidade.

O efeito dos substratos sobre o desempenho germinativo das sementes foi avaliado pelo teste de germinação e de primeira contagem de germinação instalado com quatro subamostras de 20 sementes, colocadas para germinar na temperatura alternada de 20-30°C. A avaliação do teste de primeira contagem foi realizada 5 dias após a semeadura, contabilizando-se a porcentagem de plântulas normais. A partir dessa data a contagem de plântulas normais foi realizada diariamente até que a germinação cessasse, quando foram calculadas as porcentagens diárias de germinação. Nas câmaras de germinação, após a instalação do teste, os rolos de papel e as caixas plásticas com substrato permaneceram acondicionados dentro de sacos plásticos de 0,033 mm de espessura fechados, para evitar a desidratação (COIMBRA et al., 2005).

Os substratos mais favoráveis à germinação selecionados na primeira etapa foram utilizados na segunda etapa do trabalho, quando foram avaliadas as temperaturas constantes de 25°C, 30°C e 35°C e alternadas de 15-35°C; 20-35°C e 20-30°C no desempenho germinativo das sementes, pelo teste de germinação e da primeira contagem de germinação realizados com a mesma metodologia adotada na primeira etapa, com exceção da data da primeira contagem, que foi realizada aos 7 dias e a contagem de germinação que foi realizada até que a germinação cessasse, quando foram calculadas as porcentagens de germinação (plântulas normais), plântulas anormais, sementes dormentes e mortas.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Na primeira etapa da pesquisa os dados referentes às porcentagens diárias de germinação de cada substrato foram submetidos à análise de regressão. Na segunda etapa da pesquisa, os dados foram analisados num fatorial 6x2, sendo seis os regimes de temperatura avaliados e dois o número de substratos a serem testados (selecionados na primeira etapa do trabalho). As médias das características avaliadas foram comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$), com os dados de plântulas anormais transformados em $(x + 1/2)^{1/2}$ de acordo com as recomendações de Banzatto & Kronka (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa do ensaio a germinação cessou aos 9 dias na semeadura entre solo e areia e aos 10 dias no rolo de papel e vermiculita (Figura 1).

Entre os substratos avaliados, areia e papel foram os mais favoráveis ao processo de germinação de sementes de pinhão-manso resultando em maior velocidade e porcentagem final de germinação e, por isso, foram selecionados para a segunda etapa do trabalho. Esses resultados assemelham-se à recomendação das RAS para o uso de substrato rolo de papel ou entre areia, para teste de germinação de sementes de mamona (BRASIL, 1992).

Esse desempenho germinativo relativamente superior em areia, em comparação aos demais substratos, pode ser atribuído à adaptação e ocorrência da espécie em locais com solos arenosos (ARRUDA et al., 2004).

Os resultados da segunda etapa do trabalho estão apresentados na Tabela 1, verificando-se que, para o substrato areia, as temperaturas alternadas de 20-30°C foram as mais favoráveis à velocidade (teste de primeira contagem) e porcentagem de germinação, reduzindo a quantidade de sementes mortas. A temperatura constante de 30°C apresentou resultados similares a esses, mas não diferiu dos obtidos nas piores condições de temperaturas, de 15-35°C, 20-35°C, 25°C e 35°C.

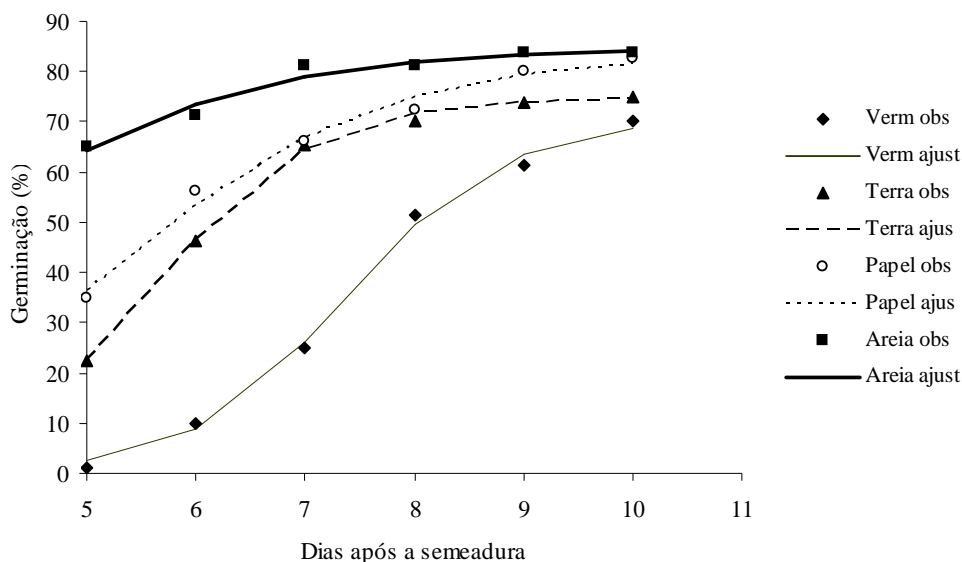


Figura 1 – Germinação de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em substrato terra ($y = 74,621/(1+\exp(7,551+1,342x))$; $R^2 = 0,99$), areia ($y = 85,083/(1+\exp(2,374+0,702x))$; $R^2 = 0,94$), vermiculita ($y = 70,380/(1+\exp(10,296+1,395x))$; $R^2 = 0,99$) e papel ($y = 83,012/(1+\exp(4,393+0,830x))$; $R^2 = 0,98$). Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t. UNESP, Botucatu, SP, 2007.

Tabela 1 – Influência da temperatura sobre a primeira contagem, germinação, plântulas anormais, sementes mortas e dormentes em sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) colocadas para germinar em substrato areia e papel. UNESP, Botucatu, SP, 2007.

Temperatura (°C)	Variáveis Avaliadas (%)	Substrato						CV%
		Areia			Papel			
25	Primeira Contagem de Germinação	54	b	A	59	ab	A	22,37
30		56	ab	A	33	cd	B	
35		50	b	A	45	abc	A	
20-35		45	b	A	38	bcd	A	
15-35		35	b	A	21	d	A	
20-30		78	a	A	61	a	B	
25	Germinação	55	b	A	60	ab	A	18,56
30		58	ab	A	49	b	A	
35		51	b	A	50	b	A	
20-35		55	b	A	54	ab	A	
15-35		56	b	A	46	b	A	
20-30		80	a	A	76	a	A	
25	Plântulas anormais	4	a	A	10	ab	A	53,95
30		6	a	A	3	a	A	
35		5	a	A	13	ab	A	
20-35		3	a	A	16	b	B	
15-35		3	a	A	14	b	B	
20-30		3	a	A	5	ab	A	
25	Sementes mortas	40	b	A	30	ab	A	26,82
30		35	ab	A	49	b	B	
35		44	b	A	38	ab	A	
20-35		39	b	A	30	ab	A	
15-35		40	b	A	40	b	A	
20-30		18	a	A	19	a	A	

Para cada variável, médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No substrato papel, as temperaturas alternadas de 20-30°C também foram as mais favoráveis à velocidade e porcentagem de germinação, reduzindo significativamente a quantidade de sementes mortas. As temperaturas constantes de 25°C e 35°C apresentaram resultados similares a esses no teste da primeira contagem e na porcentagem de plântulas anormais; as de 25°C e 20-35°C na germinação e as de 25°C, 35°C e 20-35°C nas sementes mortas, mas em porcentagens que não diferiram das obtidas nas piores condições de temperaturas, de 30°C e 15-35°C. Somente a porcentagem de plântulas anormais foi menor na temperatura de 30°C, mas isso ocorreu devido à maior mortandade de sementes que, nas outras temperaturas resultaram em plântulas anormais.

Assim, de forma similar ao substrato areia, o melhor regime de temperatura para realizar o teste de germinação de pinhão-manso em papel é o de 20-30°C.

A otimização do processo germinativo nas condições de temperaturas alternadas de 20-30°C também pode ser constatado em sementes de outras *Euphorbiaceae* como a mamoneira e o leiteiro (BRASIL, 1992). No entanto, existem espécies que respondem melhor à temperaturas constantes, como o ipê-felpudo, a cataia e o monjoleiro (ABREU et al., 2005; ARAÚJO NETO et al., 2003; RAMOS et al., 2003) e uma terceira categoria como o jacarandá-da-bahia que responde bem tanto a temperaturas constantes como alternadas (ANDRADE et al., 2006).

Na temperatura de 20-30°C, observou-se que, na data da primeira contagem de germinação, o substrato areia foi superior ao papel, mas esse efeito não se manteve até o final do teste de germinação e, nesse regime de temperatura, os substratos apresentaram resultados estatisticamente iguais de germinação, plântulas anormais e sementes mortas.

A germinação realizada em substrato papel evidenciou o efeito das temperaturas sobre o processo de germinação, causando maiores variações de resultados entre as temperaturas testadas. Provavelmente, isso ocorreu devido ao maior contato das sementes com o ar da câmara nos rolos de papel, em comparação à semeadura entre areia. Assim, o substrato papel enfatizou o efeito da pior temperatura, de 30°C, reduzindo significativamente a primeira contagem de germinação e aumentando a porcentagem de sementes mortas. Em substrato papel, as temperaturas de 20-35°C e 15-35°C também apresentaram maior porcentagem de plântulas anormais do que em areia.

CONCLUSÃO

O teste de germinação de sementes de pinhão-manso deve ser realizado na temperatura alternada 20-30°C em substrato areia ou papel e com contagem final aos 10 dias da semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, D. C. A.; NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. de S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers, WINTERACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, p. 149-157, 2005.
- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S.; FERNANDES, M. J.; CRUZ, A. P. M.; CARVALHO, A. S. R. Germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. Ex Benth: substrato, temperatura e desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 517-523, 2006.
- ARAUJO NETO, J. C. A.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* dc. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.
- ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, jan./abr. 2004.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.
- BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, L. C.; VASCONCELOS, O. L.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. Fitologia. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 36-61.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, 1993. p. 83-136.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLV, 1992. 365 p.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília, DF: STI/CIT, 1985. 364 p. (Documentos, 16).
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- COIMBRA, R. de A.; TOMAZ, C. de A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Sacos plásticos para a manutenção da umidade do substrato no teste de germinação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 14., 2005, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: UFPR, 2005. p. 129.
- CORTESÃO, M. **Culturas tropicais: plantas oleaginosas**. Lisboa: Clássica, 1956. 231 p.
- 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. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, 1993. p. 137-174.
- KAUSHIK, N. Effect of capsule maturity on germination and seedling vigour in *Jatropha curcas*. **Seed Science and Technology**, Wageningen, v. 31, n. 2, p. 449-454, 2003.

MIRANDA, P. R. M.; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 303-307, 1999.

NASCIMENTO, W. M. O. do; RAMOS, N. P.; CARPI, V. A. F.; SCARPARE FILHO, J. A.; CRUZ, E. D. Temperatura e substrato para germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista de agricultura tropical**, Cuiabá, v. 7, n. 1, p. 119-129, 2003.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 155-166, 2001.

RAMOS, N. P.; MENDOÇA, E. A. F.; PAULA, R. C. Germinação de sementes de *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur. (Ipê-felpudo). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 7, n. 1, p. 41-52, 2003.

TEIXEIRA, L. C. Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, 2005.