

Germinação de sementes de pinhão manso em diferentes temperaturas, luz e substratos

Germination of physic nut seeds in different temperatures, light and substrates

Luiz Carlos Pascuali^{1*}; Fabrício Schwanz da Silva¹; Alexandre Gonçalves Porto¹; Armando da Silva Filho²; Geri Eduardo Meneghello³

Resumo

A cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) vem ganhando destaque nos últimos anos pelo seu uso como matéria prima para a produção de biodiesel. Sua reprodução pode ser realizada por estacas e/ou sementes. Neste contexto, se desenvolveu o presente estudo com o objetivo de avaliar o efeito do substrato, temperatura e luz sob a germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pinhão manso. O delineamento experimental utilizado foi o fatorial do tipo 4x2x2 sendo quatro temperaturas (25, 30, 35 e 40 °C) dois substratos (areia e papel) e duas condições de luz (presença e ausência), com três repetições por tratamento. As maiores percentagens de germinação foram obtidas com as temperaturas de 25, 30 e 35 °C com luz e 30 °C na ausência de luz para o substrato areia. Com a temperatura de 30 °C tanto na presença como na ausência de luz, para o substrato papel. A semeadura entre areia sem luz na temperatura de 30 °C foi a que melhor promoveu o desenvolvimento das plântulas, com maior IVG. A combinação do substrato entre areia, temperatura de 30 °C e ausência de luz é a melhor condição para avaliação da germinação e IVG de sementes de pinhão manso.

Palavras-chave: Biodiesel, IVG, *Jatropha curcas* L. e oleaginosa

Abstract

The physic nut crop (*Jatropha curcas* L.) has been gaining some importance in the last years due to its use as a raw material for biodiesel production. The Physic nut can be propagated through stakes and/or seeds. In this context, it was developed this study in order to evaluate the effects of the substrate, temperature and light on the germination and germination speed index (GSI) of physic nut seeds. The experimental design used was a factorial 4x2x2 with temperature (25, 30, 35 and 40 °C) x substrate (sand and paper) x light (presence and absence) with three replicates per treatment. The best germination percentages were obtained with the temperatures of 25, 30 and 35 °C with light and 30 °C in light absence for the sand substrate and at a temperature of 30°C, whether in presence or absence of light for the paper substrate. The sowing in sand without light at 30 °C was that best promoted the seedling development with higher GSI. The combination of substrate between sand, temperature of 30 °C and absence of light showed the best condition for evaluating germination and GSI of physic nut seeds.

Key words: Biodiesel, GSI, *Jatropha curcas* L. and oilseed

¹ Profs. do Deptº de Engenharia de Produção Agroindustrial da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT. Campus de Barra do Bugres. E-mail: luizpascuali@hotmail.com; fabricio@unemat.br; agporto@unemat.br

² Prof. do Deptº de Ciência da Computação da UNEMAT. Campus de Barra do Bugres. E-mail: armandosf2000@gmail.com

³ Pesquisador do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas, RS. E-mail: geriem@ufpel.edu.br

* Autor para correspondência

Introdução

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta da família das Euforbiáceas, nativa do Brasil, exigente em radiação e com forte resistência à seca, capaz de produzir em solos com baixa fertilidade e arenosos (ARRUDA et al., 2004). As sementes caracterizam-se pela capacidade de armazenar óleo como fonte de reserva.

Com o advento dos combustíveis renováveis muitas oleaginosas vêm sendo estudadas com o objetivo de fornecer matéria prima para a produção do biodiesel. Segundo Carnielli (2003) o pinhão manso é capaz de apresentar produções superiores a duas toneladas de óleo por hectare por ano, e com apenas 3 a 4 anos as plantas já atingem a idade produtiva.

O óleo das sementes de pinhão manso pode ser empregado na fabricação de sabão caseiro, como combustível em lamparinas e utilizado em substituição ao óleo combustível tradicional, sendo extraído em processo simples e com viabilidade econômica (DRUMMOND et al., 1984).

As sementes de pinhão manso quando secas medem de 1,5 a 2,0cm de comprimento e 1,0 a 1,3cm de largura, pesando de 0,551 a 0,797g, pode em peso apresentar, dependendo da variedade e tratos culturais, de 33,7 a 45,0% de casca e 55,0 a 66,0% de amêndoa. As sementes podem ser estocadas por longos períodos sem comprometimento da qualidade do óleo (ARRUDA et al., 2004). O teor de óleo na amêndoa pode variar de 52,5 a 61,7% segundo Siveira apud Arruda et al. (2004). O peso volumétrico é de 41,08 kg/Hl, esfericidade de 64,31% e circularidade de 46,75% com teor de água de 8,3% (SILVA et al., 2007).

A multiplicação do pinhão manso pode ser realizada por meio das vias assexuada (estacas) e sexuada (sementes), sendo o uso de sementes preferível devido à melhor formação do sistema radicular, produzindo plantas mais resistente e com maior longevidade, podendo produzir por até mais

de um século (CORTESÃO, 1956 apud ARRUDA et al., 2004; PEIXOTO, 1973 apud ARRUDA et al., 2004).

Cada espécie requer condições especiais de temperatura, para germinação de suas sementes, pois esta atua na velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas influenciando a velocidade e o total de germinação (BEWLEY; BLACK, 1994). No entanto Marcos Filho (1986) descreve que para a maioria das espécies o ótimo de temperatura situa-se entre 20 e 30°C sendo 35 a 40°C as temperaturas máximas de germinação.

O substrato exerce influência na germinação pela variação da aeração, estrutura, capacidade de retenção de água e contaminação por patógenos. A adição subsequente de água no substrato deve ser evitada a fim de reduzir as variações entre as repetições e entre os testes, no entanto deve-se garantir que o substrato permaneça suficientemente úmido até o final da avaliação. O tamanho das sementes, a sensibilidade à luz e a facilidade para realização das contagens também devem ser considerados na escolha do substrato (BRASIL, 2009).

As sementes podem ser classificadas dependendo das suas exigências em luz como: fotoblásticas positivas, negativas e neutras, as primeiras necessitam luz para germinar sendo que as negativas germinam melhor com restrição de luz e as neutras germinam independentemente da presença ou ausência de luz (VASQUES-YANES; OROZCO-SEGOVIA apud SILVEIRA, NEGREIROS; FERNANDEZ, 2004; BEWLEY; BLACK, 1994).

As condições ótimas de germinação das sementes são padronizadas para cada espécie com a finalidade de repetição do teste em diferentes locais, sendo testados vários fatores para que a germinação seja a mais rápida, regular e completa da maioria das sementes de um determinado lote. As informações obtidas permitem ajustes de semeadura e/ou comparação de diferentes lotes de sementes (BRASIL, 2009).

Santos et al. (2007) analisaram a germinação de pinhão manso nas temperaturas de 25 °C constante e alternada 20-30 °C, concluindo que o teste de germinação deve ser realizado na temperatura de 25 °C. Nesta mesma temática Neves et al. (2007) estudaram o efeito das temperaturas de 20, 25, 20-30 e 30 °C com luz contínua, obtiveram resultados semelhantes, porém, incluíram a temperatura de 30 °C para realização do teste.

Para condução do teste de germinação de sementes de pinhão manso Martins, Machado e Cavasini (2008) analisaram os substratos vermiculita, papel, areia e solo, e as temperaturas constantes de 25, 30 e 35 °C e alternadas de 15-35 °C; 20-35 °C e 20-30 °C. Os autores concluíram 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 sementeira.

Resultados relatados por Nobre et al. (2007), apontam a ineficácia da temperatura de 25 °C, para realização do teste de germinação, relatando estes, que os melhores resultados foram obtidos nas temperaturas de 30, 20-30 e 20-35 °C apresentando resultados superiores em relação a temperatura constante de 25 °C, e recomendam a temperatura alternada de 20-30 °C para condução do teste de germinação de pinhão manso.

Sendo a multiplicação de pinhão manso por sementes a forma preferível para realizar a produção de mudas, e as escassas informações encontradas na literatura sobre o assunto, desenvolveu-se o presente estudo com, o objetivo de avaliar o efeito do substrato, temperatura e luz sob a germinação e índice de velocidade de germinação (IVG).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro Tecnológico Agroindustrial e no Laboratório de Engenharia e Processamento Agroindustrial

do Departamento de Engenharia de Produção Agroindustrial, Campus Universitário “Deputado Estadual Renê Barbour”, Barra do Bugres MT pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT.

As sementes de pinhão manso utilizadas foram obtidas junto a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG, provenientes da fazenda experimental de Gorutuba de propriedade da empresa. O teor de água era de 12,4% determinado pelo método da estufa a 105±3 °C, durante 24 horas de acordo com as Regras para Análises de Sementes RAS (BRASIL, 2009).

Inicialmente realizou-se o teste de emergência em solo utilizando 400 sementes distribuídas em linhas espaçadas 0,15 m com 1,0 m de comprimento. As contagens foram realizadas aos 14 dias, e o resultado expresso em percentagem de plântulas normais, resultando em emergência de 82%, servindo de parâmetro para os demais testes.

Os demais testes conduzidos no estudo foram realizados de acordo com a metodologia descrita a seguir:

Teste de germinação

Realizado com 400 sementes para cada repetição empregando-se como substrato papel “Germitest” e areia lavada, esterilizado (a) e umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso para o papel e 60% da capacidade de retenção para a areia, de acordo com o descrito nas Regras para Análises de Sementes RAS (BRASIL, 2009). Os rolos com 25 sementes cada e as bandejas com 50 sementes cada sementeiras a aproximadamente 1 cm de profundidade, foram colocados em germinador do tipo “Biological Organism Development” (BOD) regulado nas temperaturas constantes de 25, 30, 35 e 40°C com luz contínua e na ausência de luz. As contagens foram realizadas diariamente até o final do teste ocorrido aos 14 dias, e o resultado expresso em percentagem de plântulas normais.

Índice de velocidade de germinação (IVG)

Foi determinado registrando-se diariamente o número de plântulas normais a partir do início da germinação no 5º dia até o término do teste ocorrido aos 14 dias. Ao fim do teste, determinou-se o índice de velocidade de germinação conforme Maguire (1962), $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$, onde: IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2, Gn = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem; e N1, N2, Nn número de dias da sementeira à primeira contagem, à segunda contagem e à última contagem, e o resultado expresso em índice de velocidade de germinação.

Procedimento estatístico

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial do tipo 4x2x2 sendo temperatura (25, 30, 35

e 40 °C) x substrato (areia e papel) x luz (presença e ausência) com três repetições por tratamento. Os dados dos testes de germinação foram submetidos à transformação em $\sqrt{x}/100$, para realização da análise estatística.

Resultados e Discussão

O teste F apresentou resultados significativos para a interação entre temperatura, substrato e luz para os resultados de germinação e índice de velocidade de germinação.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados do teste de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de pinhão manso em diferentes substratos, temperaturas na presença e ausência de luz. Os coeficientes de variação foram de 3,9 e 8,0 % para o teste de germinação e IVG respectivamente.

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes temperaturas, substratos e regimes de luz.

Temperatura (°C)	Areia		Papel	
	Luz	Ausência	Luz	Ausência
25	80 a A a	73 b A b	29 c B b	55 c B a
30	83 a A a	87 a A b	84 a A a	84 a A a
35	82 a A a	82 a A a	78 b A a	76 b B a
40	19 b A a	9 c A b	4 d B a	2 d B b

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, maiúscula na linha para substrato e itálico na linha para luminosidade não diferem entre si a nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes temperaturas, substratos e regimes de luz.

Temperatura (°C)	Areia		Papel	
	Luz	Ausência	Luz	Ausência
25	1,4 c A a	1,5 c A a	0,6 b B b	1,0 b B a
30	2,3 a A b	2,5 a A a	1,5 a B a	1,6 a B a
35	2,0 b A a	2,1 b A a	1,4 a B a	1,4 a B a
40	0,4 d A a	0,2 d A b	0,1 c B a	0,0 c A a

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, maiúscula na linha para substrato e itálico na linha para luminosidade não diferem entre si a nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaboração dos autores.

O substrato areia apresentou melhores condições para condução do teste de germinação não sendo necessário o acréscimo de água. Já no substrato papel houve a necessidade de adição subsequente de água, sendo o teste em areia o mais indicado para sementes grandes e/ou que apresentam altos índices de contaminação, concordando com as especificações das Regras para Análises de Sementes RAS (BRASIL, 2009), que recomendam utilizar este tipo de substrato para a realização do teste de germinação.

Com base nos resultados das tabelas 01 e 02 a germinação e o IVG apresentaram os maiores valores para o substrato areia, sendo para germinação 87% contra 84% e IVG 2,5 contra 1,6 nos substratos areia e papel respectivamente.

As contagens nos tratamentos sem luz são dificultadas devido aos resquícios de endosperma que ficam aderidos nas sementes, o que torna mais difícil a abertura das folhas cotiledonares, causando ainda o estiolamento das plântulas, fato não observado nos tratamentos com luz contínua.

No teste de germinação os melhores resultados foram obtidos com as temperaturas de 25, 30 e 35 °C com luz e 30 °C na ausência de luz para o substrato areia, no substrato papel os melhores resultados foram obtidos com a temperatura de 30 °C tanto na presença como na ausência de luz.

A temperatura de 40 °C apresentou uma redução de 54 a 78 % da percentagem de plântulas normais no substrato areia e de 25 a 82 % no substrato papel quando comparado com os resultados obtidos nos demais tratamentos, fato que resultou nos menores índices de germinação entre areia e entre papel, tanto na presença como na ausência de luz.

O tratamento entre areia a 30 °C na ausência de luz apresentou o melhor índice de velocidade de germinação sendo significativamente superior aos demais tratamentos.

A temperatura onde ocorre o maior índice de germinação no menor período de tempo é chamada

de temperatura ótima, sendo recomendada para condução do teste de germinação da referida espécie (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Quando relaciona o teste de germinação e o índice de velocidade de germinação a temperatura de 30 °C entre areia sem luz, apresentou o melhor resultado, coincidindo com os resultados de Tagliani e Zuffellato-Ribas (2009) e Neves et al. (2007) em sementes de pinhão manso e por Carneiro e Pires (1983) em sementes de mamona.

A combinação do substrato entre areia, temperatura de 30 °C e ausência de luz é a melhor condição para avaliação da germinação e IVG de sementes de pinhão manso.

Referências

- ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CARNEIRO, J. W. P.; PIRES, J. C. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de mamona. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 5, n. 3, p. 127-131, 1983.
- CARNIELLI, F. O combustível do futuro. *Boletim Informativo*, Belo Horizonte, ano 29, n. 1413, 2003. Disponível em: <www.ufmg.br/boletim/bul1413/quarta.shtml>. Acesso em: 15 abr. 2008.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência tecnologia e produção*. Jaboticabal: FUNEP. 2000. 588 p.
- DRUMMOND, O. A.; PURCINO, A. A. C.; CUNHA, L. H. S.; VELOSO, J. M. *Cultura do pinhão manso. Sistema estadual de pesquisa agropecuária*. Belo Horizonte: EPAMIG/ESAL/UFMG/UFV, n. 131, 1984. 6 p.

- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. *Germinação de sementes*. In: CICERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. (Coord.). *Atualização em produção de sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 11-39.
- MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; CAVASINI, R. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 3, p. 863-868, 2008.
- NEVES, J. M. G.; SILVA, H. P.; BRANDÃO-JUNIOR, D. S.; MARTINS, E. R. Efeitos da remoção do tegumento e da temperatura na germinação de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha. *Anais...* Varginha: UFLA, 2007. p. 1500-1508.
- NOBRE, D. A. C.; ANDRADE, J. A. S.; DAVID, A. M. S. S.; RESENDE, J. C. F.; DAVID, D. A. Germinação de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) submetidas a diferentes condições de temperatura In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha. *Anais...* Varginha: UFLA, 2007. p. 1119-1126.
- SANTOS, D. C.; SANTOS-NETO, A. L.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A.; FRAGA, A. C. Adequação do teste de germinação para sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha. *Anais...* Varginha: UFLA, 2007. p. 547-554.
- SILVA, R. B.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; SOARES, E. J. O.; PASCUALI, L. C. Caracterização física dos grãos de pinhão-manso para fins de dimensionamento de equipamentos pós-colheita e melhor otimização da atividade logística. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., 2007, Bauru. *Anais...* Bauru: UNESP, 2007. Disponível em: <www.simpep.feb.unesp.br/anais.php>. Acesso em: 12 maio 2008.
- SILVEIRA, F. A. O.; NEGREIROS, D.; FERNANDES, G. W. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Marcetia taxifolia* (a. St.-Hil) DC. (Melastomataceae). *Acta Botânica Brasilica*. São Paulo, v. 18, n. 4, p. 847-851, 2004.
- TAGLIANI, M. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Germinação de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) sob diferentes substratos e temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS DE PINHÃO MANSO, 1., 2009, Brasília. *Anais...* Brasília: Embrapa Agroenergia, 2009. p. 1-5.