

PADRÃO TRIFÁSICO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA DE SEMENTES DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.)

Artur Soares Pinto Junior, Ana Raquel Rheinheimer, João Alexandre Lopes Dranski, Fábio Steiner, Vandeir Francisco Guimarães (orientador/UNIOESTE), e-mail: artur_bio@hotmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Agrárias / Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Agronomia - Nível Mestrado. Marechal Cândido Rondon - PR.

Palavras-chave: Pré-germinação, métodos de embebição, potencial fisiológico, envelhecimento acelerado.

Resumo

O presente trabalho teve o objetivo de caracterizar o padrão trifásico de absorção de água de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), com o emprego de diferentes métodos de embebição, submetidos ou não ao tratamento de envelhecimento acelerado, com base na massa da matéria fresca. Os métodos de embebição utilizados foram: sementes submersas em água destilada (MSSA); sementes entre papel de filtro embebido em água destilada acondicionada em caixa tipo gerbox (MPEA) e teste-padrão (MTP) com sementes mantidas em rolo de papel de filtro umedecido em água destilada, submetidas ou não ao teste de envelhecimento acelerado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, arranjos em esquema de parcelas subdivididas com 6 tratamentos e 4 repetições de 10 sementes por parcela. Contudo, sementes de pinhão-manso ajustam-se ao modelo trifásico de absorção de água, sendo a fase I concluída às 22 horas de embebição, sendo a fase III iniciada a partir das 30 horas de exposição ao processo de embebição. O tempo de embebição de 17 a 22 h, nos métodos MTP, MPEA e MSSA, representam indicativo para tratamento de sementes, podendo ser utilizado como tempo mínimo necessário para tratamentos pré-germinativos de sementes de pinhão-manso.

Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), também conhecido como pinhão paraguaio ou pinhão bravo, é uma espécie perene e monóica, pertencente à família das Euforbiáceas, a mesma da mamona (*Ricinus* sp.), mandioca (*Manihot* sp.) e seringueira (*Hevea* spp.). Acredita-se que os indivíduos do gênero *Jatropha* sejam originários da América Central, porém ocorre espontaneamente em diversas regiões do Brasil (HELLER, 1996; BELTRÃO, 2005). É um arbusto de crescimento rápido, caducifólio, que pode atingir mais de 5 m de altura. Os frutos são do tipo cápsula ovóide, com 1,5 a 3,0 cm de diâmetro, trilocular, contendo via de regra três sementes, sendo uma semente por lóculo. As sementes têm de 1,5 a 2,0 cm

de comprimento e 1 a 1,3 cm de largura, pesam de 0,48 a 0,72 g (SATURNINO et al., 2005; DIAS et al., 2007) e apresentam teor de óleo variando entre 50 e 52% quando extraído com solventes e de 32 e 38% em caso de extração por trituração e aquecimento da amêndoa (BRASIL, 1985).

Devido ao seu elevado teor de óleo, superior ao da maioria das espécies oleaginosas utilizadas no mercado de bicompostíveis, o pinhão-mansão tem se mostrado uma das espécies promissoras com grande potencial na produção de biodiesel (ARRUDA et al., 2004). Tapanes et al., (2007) ainda relataram que o óleo tem variações pouco significativas de acidez, além de possuir melhor estabilidade à oxidação do que a soja e a palma, e boa viscosidade se comparado ao da mamona.

A espécie se propaga por via seminal e vegetativa (SATURNINO et al., 2005). Entretanto, plantios desuniformes, com uso de sementes de baixa qualidade, e a baixa demanda de material vegetal (estacas) têm sido apontados como os principais fatores que limitam a expansão da cultura no Brasil. Assim, pesquisas que visam caracterizar a fase de máxima qualidade de sementes são imprescindíveis.

A germinação das sementes inicia-se com a embebição de água e desencadeia seqüência de mudanças metabólicas que culminam com a emergência de raiz primária, quando se refere a sementes viáveis não dormentes e/ou quiescentes (LABORIAU, 1983; BRADFORD, 1995; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; EIRA e CALDAS, 2000).

Segundo Bewley; Black (1994) alegaram que a absorção de água pelas sementes ocorre de acordo com padrão trifásico de absorção. A fase I, denominada embebição, é devido ao potencial matricial sendo um processo físico, que ocorre independentemente da viabilidade ou dormência das sementes, desde que não relacionada a impedimentos físicos à entrada de água. Os mesmos autores afirmaram que à fase II é estacionária e ocorre em função do balanço entre o potencial osmótico e o potencial de pressão. Nesta fase, a semente absorve água lentamente e o eixo embrionário ainda não consegue crescer. Na fase III ocorre novo aumento no grau de umidade das sementes e observa-se a emissão de raiz primária.

Deste modo, a importância de estudos da determinação do modelo trifásico de absorção de água, correlaciona-se positivamente aos estudos de impermeabilidade de tegumento, bem como na indicação de exposição de sementes a tratamentos com reguladores vegetais, condicionamento osmótico e pré-hidratação (WEAVER, 1987; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; ALBUQUERQUE et al., 2000).

O uso de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes é uma realidade para a maioria das grandes culturas de importância econômica. Porém, Informações referentes ao vigor das sementes de pinhão-mansão são escassas, havendo necessidade de se adequarem métodos que permitam avaliar, de maneira rápida e eficiente, a sua qualidade fisiológica.

Dentre os testes de vigor, destaca-se o de envelhecimento acelerado que vêm sendo utilizado para sementes de diversas espécies. Porém são

escassos os estudos direcionados à adequação da metodologia destes testes para a avaliação do vigor de sementes de pinhão-manso.

O teste de envelhecimento acelerado baseia-se no princípio de que quando as sementes são expostas por determinado período, à alta temperatura e à alta umidade relativa do ar, o processo de deteriorização das sementes é acelerado, de modo que sementes mais vigorosas deterioram-se mais lentamente (MARCOS FILHO, 1999).

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo caracterizar o padrão trifásico de absorção de água de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), com o emprego de diferentes métodos de embebição, submetidos ou não ao tratamento de envelhecimento acelerado, com base na massa da matéria fresca.

Materiais e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Mudas - LASEM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, campus de Marechal Cândido Rondon, no período de novembro de 2008. O material propagativo utilizado foi semente de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L), proveniente de um plantio comercial de posse da Rural Biodiesel S/A, localizado na Fazenda Laguna, município de Eldorado - MS, sob coordenadas geográficas: Latitude: 23° 47' 13" S e longitude: 54° 17' 01" W, altitude de 342 metros. O clima da região é classificado segundo Kopper tipo Cfa, com precipitação média anual de 1500 mm.

Para a determinação do padrão trifásico de absorção de água, os tratamentos adotados foram constituídos por três métodos de embebição, subdivididos em sementes que sofreram ou não o teste de envelhecimento acelerado, composto por quatro repetições de 10 sementes.

Os métodos de embebição empregados foram três substratos para germinação: papel embebido em água (MPEA), sementes submersas em água (MSSA) e teste padrão (MTP). No método de papel embebido em água (MPEA), as sementes foram colocadas entre folhas de papel Germitest umedecidas com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel e acondicionadas em caixas de gerbox. O método da semente submersa em água (MSSA) foi constituído pelo acondicionamento das sementes em bquer com 100 mL de água destilada. No método denominado teste-padrão (MTP), as sementes foram colocadas em rolo de papel Germitest umedecido com água destilada, empregando-se a quantidade de água acima citado (BRASIL, 1992).

Inicialmente, as sementes submetidas ou não ao envelhecimento acelerado, foram distribuídas aos tratamentos e acondicionadas em câmaras de germinação do tipo BOD, com temperatura de 25°C, com ausência de fotoperíodo. As avaliações ocorreram em intervalos de tempo pré-determinados (uma hora no primeiro dia, 3 horas no segundo, 6 horas no terceiro, 12 horas no quarto e no quinto dia 24 horas), sendo as sementes retiradas dos tratamentos, secas superficialmente com papel de filtro, quantificada a massa fresca, contados os germinantes, e posteriormente

postas novamente aos tratamentos, segundo método descrito por Baskin e Baskin (2001).

Para a execução do teste de envelhecimento acelerado, adotou-se o método proposto por Brasil (1992) que consistiu em exposição das sementes a 42°C, com umidade relativa a 100% durante 72 horas.

Para a averiguação da eficiência do teste de envelhecimento acelerado, utilizou-se paralelamente o teste de germinação. Foram utilizadas 100 sementes expostas ao tratamento e 100 não tratadas. O substrato utilizado para a germinação das sementes foi areia auto-clavada disposta em bandejas plásticas, utilizando como ambiente de germinação câmara do tipo BOD a 25°C sem fotoperíodo. A contagem foi efetuada 10 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de germinação de plântulas normais.

Caso os tratamentos apresentem respostas opostas à hipótese de nulidade, as médias das variáveis qualitativas foram testadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a realização das análises estatísticas, foi utilizado o software SAEG versão 9.1.

Resultados e Discussão

As sementes que foram submetidas ao envelhecimento acelerado apresentaram maiores números em relação a grau de umidade, bem como obtiveram embebição mais rápida (Figura 1) quando comparada às sementes de pinhão-mansão não submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. Este resultado pode estar relacionado com o potencial fisiológico apresentado por estas sementes, em função de estarem mais deterioradas e supostamente estariam com as membranas mais permeáveis à entrada de água.

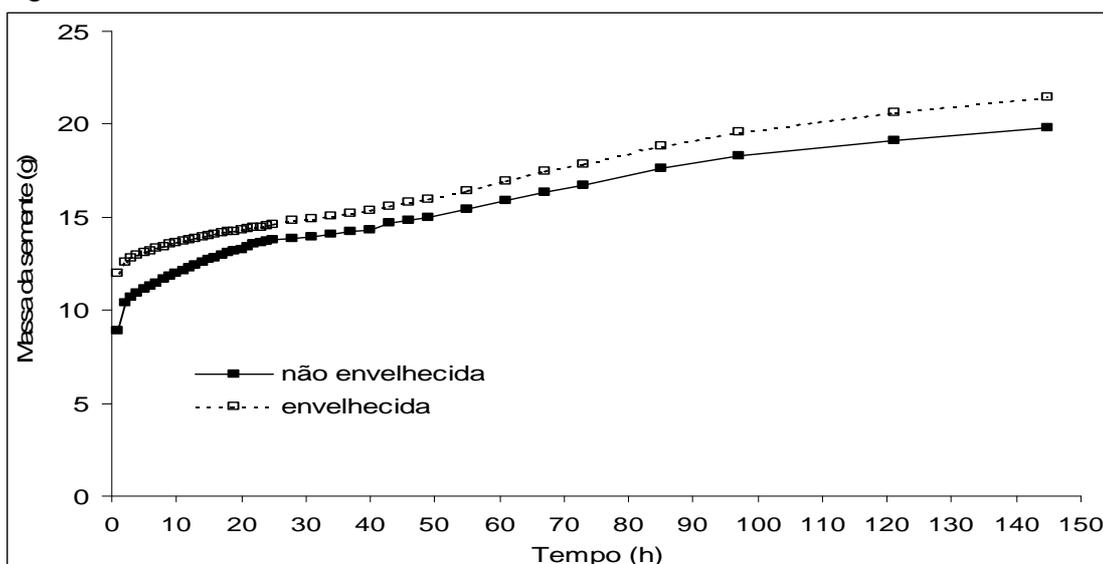


Figura 1 - Massa da matéria fresca de sementes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas*) submetidas ou não ao envelhecimento acelerado.

Na figura 2 são apresentados os resultados de absorção de água pelas sementes de pinhão-mansó submetidas ou não ao envelhecimento acelerado. O processo absorção de água das sementes de pinhão-mansó se ajustou ao modelo trifásico, sendo que a curva de embebição das sementes mostrou o aumento gradativo dos valores percentuais, tendo a fase I completando-se para todos os métodos em 22 horas de embebição. A fase II é caracterizada por uma estabilização do teor de água da semente, sendo esta completada em 30 horas. Na fase III ocorreu a retomada da absorção e o início da protrusão de raiz em 10% das sementes e um aumento de 52% de sua massa inicial. Tal fase ocorreu apenas nos métodos MPEA e no MTP.

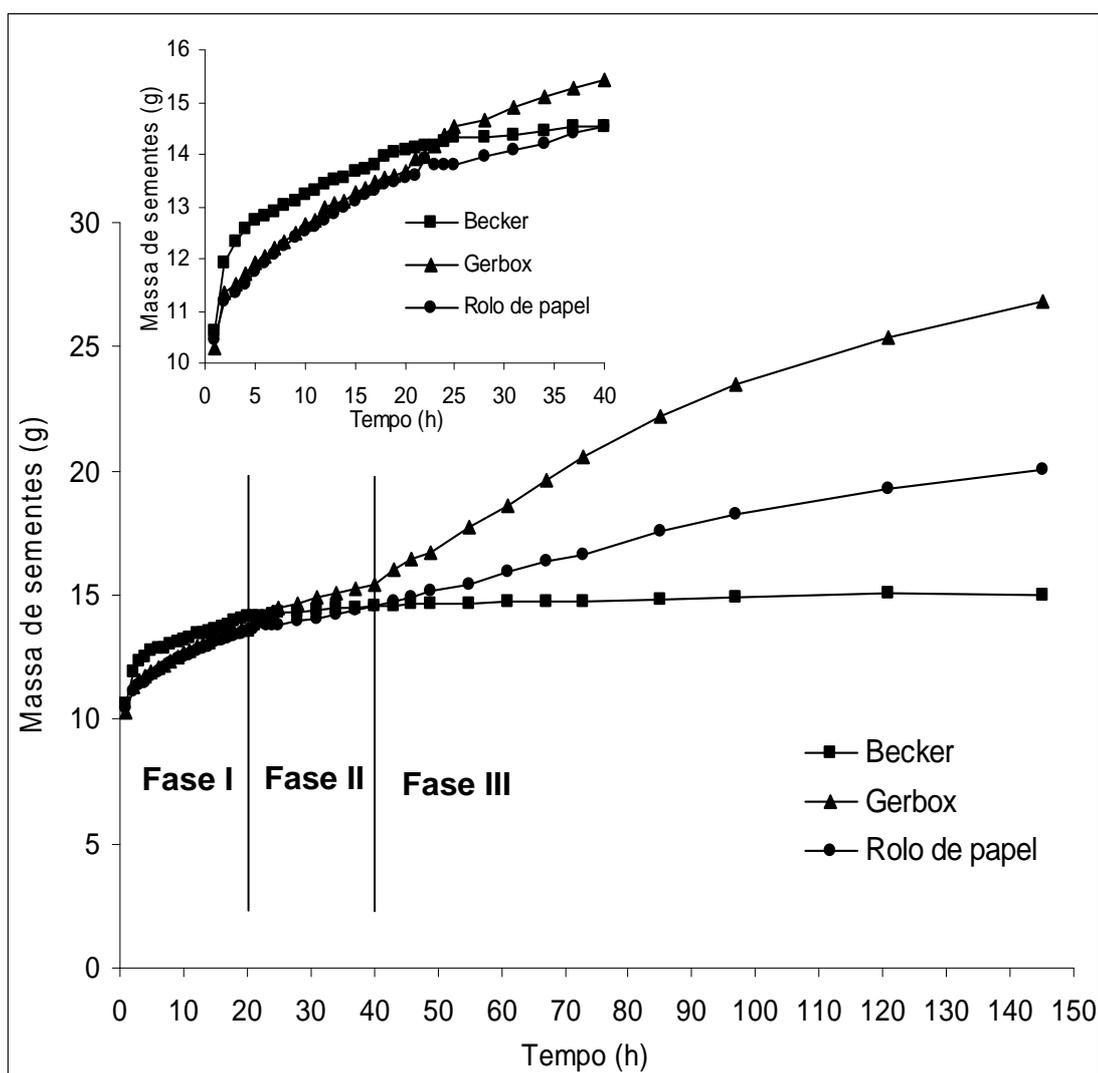


Figura 2 – Curva de absorção de água Massa da matéria fresca de sementes envelhecidas e não envelhecidas de pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.) submetidas a três métodos de embebição: MSSA (sementes submersas em água destilada), MPEA (semente entre papel de filtro embebido em água destilada acondicionada em caixa tipo gerbox) e MTP (Teste-Padrão, com sementes mantidas em rolo de papel de filtro umedecido em água destilada). Mal. Cândido Rondon – PR, 2008.

Este resultado pode ser explicado pelo fato de que as sementes que encontravam-se nestes métodos tiveram maior quantidade de O₂ disponível para desencadear os processos germinativos, o que não ocorreu com as sementes mantidas sob o método MSSA pela ausência de aeração, não alcançando a fase III.

Os resultados alcançados com a execução deste experimento são contrastantes com os resultados obtidos por Dantas et al. (2008) que trabalharam com sementes de pinhão-manso provenientes do município de Petrolina-PE. Estes utilizaram como substrato para embebição, gerbox com duas camadas de papel germitest, sob diferentes temperaturas. Os autores averiguaram que a fase I teve duração de 48 horas após o início do processo de embebição, bem como a fase III iniciada após 88 horas.

Com relação aos métodos utilizados para embebição, melhores resultados foram atribuídos às sementes que estavam entre papel de filtro embebido em água destilada acondicionada em caixa tipo gerbox, como pode ser observado na figura 3.

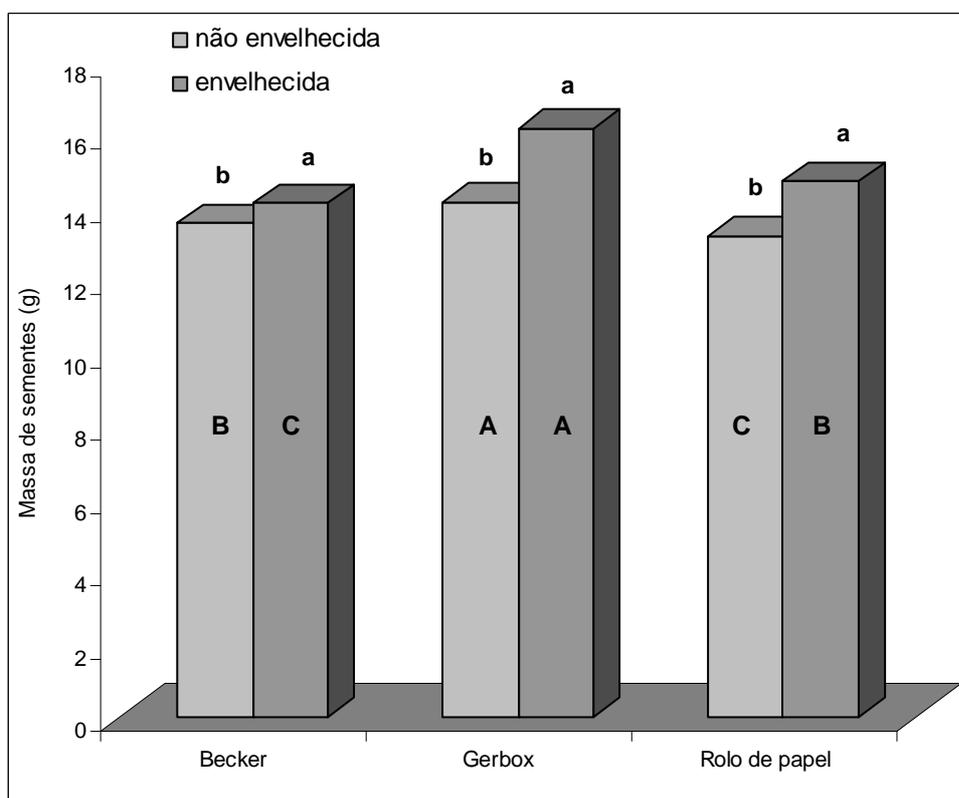


Figura 3 - Massa da matéria fresca de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) submetidas ou não ao envelhecimento acelerado em relação aos diferentes métodos de embebição. Médias acompanhadas da mesma letra minúscula na horizontal, ou maiúscula na vertical, não diferem estatisticamente entre si a 5%, pelo Teste de Tukey.

Com relação às sementes que receberam ou não a ação do tratamento de envelhecimento acelerado, foi possível observar que as sementes envelhecidas absorveram maiores valores de água, por não haver

mecanismos de resistência à absorção de água, devido à deterioração das sementes.

Na tabela 1 encontram-se os resultados dos testes de germinação realizados em sementes submetidas ou não ao envelhecimento acelerado.

Tabela 1: Porcentagem de germinação de sementes de pinhão-manso submetidas ou não a envelhecimento acelerado. Mal.Cândido Rondon – PR, 2008.

SEMENTES	GERMINAÇÃO (%)
Não envelhecidas	92a
Envelhecidas	81b

Médias acompanhadas da mesma letra minúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si a 5%, pelo Teste de Tukey.

Todas as sementes apresentaram germinação acima do padrão nacional mínimo (80%) estabelecido para comercialização de sementes no país. Pelo teste de germinação destacaram-se as sementes não envelhecidas, os quais foram superiores as sementes envelhecidas. Ao se avaliar a contagem do teste de germinação que, de acordo com Nakagawa (1999), reflete a velocidade de germinação de sementes, observa-se a superioridade das sementes não envelhecidas.

Conclusões

Os resultados permitem concluir que:

- Sementes de pinhão-manso ajustam-se ao modelo trifásico de absorção de água, sendo a fase I concluída às 22 horas de embebição, sendo a fase III iniciada a partir das 30 horas de exposição ao processo de embebição;
- O máximo teor de água das sementes de pinhão manso, durante as fases de embebição, foi atingido entre 17 e 22 horas após o início do processo de absorção de água;
- Sementes que sofreram a ação do tratamento de envelhecimento acelerado absorveram água mais rapidamente e em maior quantidade;
- O método de embebição baseado em sementes que estiveram entre papel de filtro embebido em água destilada acondicionada em caixa tipo gerbox absorveu maior quantidade de água, principalmente na fase III.

Referências

Albuquerque, M.C.F.; Rodrigues, T. de J.D.; Mendonça, E.A.F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. *Revista Brasileira de Sementes*, 2000, 22, 206-215.

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*, 2004, 8, 789-799.

Baskin, C.C.; Baskin, J.M. *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. New York: Academic Press, 2001.

Beltrão, N.E.M. Agronegócio das oleaginosas no Brasil. *Inf. Agropec.*, 2005, 26, 44-78.

Bewley, J.D.; Black, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2ed. New York, 1994, 445.

Bradford, K.J. Water relations analysis of seed germination. In: *Seed development and germination*. KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). New York, 1995. 351–396.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365.

Brasil. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. STI/CIT, 1985, 16, 364.

Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588.

Dantas, B.F.; Silva, F.F.S.; Lopes, A.P.; Drummond, M.A. Tecnologia de sementes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.): Avaliações iniciais da qualidade fisiológica. In: 2 Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel, Brasília, 2008.

Dias, L.A.S.; Leme, L.P.; Laviola, B.G.; Pallini Filho, A.; Pereira, O.L.; Carvalho, M.; Manfio, C.E.; Santos, A.S.; Sousa, L.C.A.; Oliveira, T.S.; Dias, D.C.F.S. *Cultivo de pinhão-mansão (Jatropha curcas L.) para produção de óleo combustível*. Viçosa, 2007, 1, 40.

Eira, M.T.S.; Caldas, L.S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 2000, 12, 85-103.

Heller, J. Physic nut (*Jatropha curcas* L.). In: 1 Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Roma, 1996, 66.

Laboriau, L. G. A. *Germinação das sementes*. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983, 171.

Marcos-Filho, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: *Vigor de sementes: Conceitos e testes*. KRZYŻANOWSKI, F.C; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (eds.). Londrina, 1999, 1-24.

Nakagawa, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plantas. In: *Vigor de sementes conceitos e testes*. Krzyzanowsky, F.C.; Vieira, R.D. e França Neto, J. B. (eds).. Londrina, 1999, 1-24.

Saturnino, H.M.; Pacheco, D.D.; Kakida, J.; Tominaga, N.; Gonçalves, N.P. Cultura do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). *Inf. Agropec.*, 2005, 26, 44-78.

Tapanes, N.O.; Aranda, D.A.G.; Carneiro, J.W.M. Transesterificação dos glicerídeos do óleo de *Jatropha curcas* L.: estudo teórico. In: 1 Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel, Brasília, 2006.

Universidade Federal De Viçosa - UFV. Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG. Versão 8.0. Viçosa, 2000, 142.

Weaver, R. J. *Reguladores del crecimiento de las plantas em La agricultura*. 5 ed. México, 1987. 622.