

QUANTIDADE DE ÁGUA DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE PINHÃO-MANSO

Humberto Pereira da Silva

Departamento de Fitotecnia Área- Sementes Universidade Federal De Minas Gerais
Email: humbertofu@yahoo.com.br

José Maria Gomes Neves

Graduando em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais
Email: josemariauf@yahoo.com.br

Delacyr da Silva Brandão Junior

Prof. da UFMG, Instituto de Ciências Agrárias, Setor Acadêmico de Fitotecnia
Email: dsbrandaojr@ufmg.br

Cândido Alves da Costa

Prof. da UFMG, Instituto de Ciências Agrárias, Setor Acadêmico de Fitotecnia
Email: candido-costa@nca.ufmg.br

RESUMO - Durante o processo de germinação, a permeabilidade do tegumento e a umidade do substrato influenciam a reidratação das sementes, ativação metabólica e conseqüente crescimento do seu eixo embrionário. Portanto, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da remoção do tegumento na germinação e vigor de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes volumes de água no substrato. Após a semeadura tratamentos foram instalados em germinador modelo Mandelsdorf sob regime de luz natural na temperatura constante de 30°C. O delineamento experimental adotado foi o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2 x 4 (2 – com e sem tegumento e 4 - umidades 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do papel (g)). As avaliações foram realizadas diariamente (protrusão de radícula) e aos 07 e 10 dias do início do teste, computando-se as plântulas normais. De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir a retirada do tegumento afeta negativamente a germinação e vigor das sementes, que as quando o substrato é umedecido com volume de água (mL) na faixa de 2,0 a 2,5 vezes o peso do papel, ocorrendo a redução da germinação e vigor quando o substrato é umedecido para valores superiores a este. Apresentando melhor desempenho quando o substrato é umedecido com volumes de água (mL) equivalentes a 3,0 e 3,5 vezes o peso de papel germitest (g), ocorrendo a redução da germinação e vigor quando o substrato é umedecido para valores inferiores a estes.

Palavras chaves: Permeabilidade, tegumento, remoção, *Jatropha curcas*.

AMOUNT OF WATER IN THE SUBSTRATUM ON THE GERMINATION AND VIGOR OF SEEDS OF PINHÃO-MANSO

SUMMARY - During the germination process, the impermeability of the tegument and the humidity of the substratum they influence the reidratação of the seeds, metabolic activation and consequent growth of your embryonic axis. Therefore, the present work was led with the objective of evaluating the effect of the removal of the tegument in the germination and vigor of seeds of pinhão-tame (*Jatropha curcas* L.) in different volumes of water in the substratum. After the seed shoud treatments they were installed in germination model Mandelsdorf under regime of natural light in the constant temperature of 30°C. The experiment was set up in a completely randomized factorial design outline 2 x 4 (2 - with and without tegument and 4 - humidities 2,0; 2,5; 3,0 and 3,5 times the weight of the paper (g)). The evaluations were accomplished daily (primary roots protrusion) and to the 07 and 10 days of the beginning of the test, being computed the normal seedlings. In agreement with the results obtained in the present work, the retreat of the tegument can be ended it affects the germination and vigor of the seeds negatively, that the when the substratum is humidified with volume of water (mL) in the strip from 2,0 to 2,5 times the weight of the paper, happening the reduction of the germination and vigor when the substratum is humidified for superior values to this. Presenting better acting when the substratum is humidified with volumes of water (mL) equivalent to 3,0 and 3,5 times the weight of

paper germitest (g), happening the reduction of the germination and vigor when the substratum is humidified for inferior values to these.

Key words: Impermeability, tegument, removal, *Jatropha curcas*.

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) vem se destacando como uma espécie promissora para a produção de biocombustível. A semente é constituída por um tegumento, denso e escuro, envolvendo o embrião, o qual é rico em um óleo inodoro que queima sem emitir fumaça, (Saturnino et al., 2005).

O tegumento nas sementes serve para a proteção contra abrasões e choque, funcionando como uma barreira para a entrada de microrganismos, permitindo que as sementes possam ser armazenadas por longos períodos, sem perda significativa do poder germinativo. Representa a interface entre a semente e o ambiente, e qualquer interferência também afetam a interação entre ambiente e embrião (Perez, 2004).

Para germinarem as sementes, deve estar maduras, serem viáveis e estar em livres de dormência. Um dos motivos mais comum de dormência é provocada pela impermeabilidade do tegumento das sementes à água. Para superar a dormência, vários métodos podem ser utilizados, sendo os mais comuns: embebição em água, retirada do tegumento, desponte (corte do tegumento), furo do tegumento, escarificação mecânica, imersão em água quente ou fria, água oxigenada, escarificação química com ácido sulfúrico, ácido clorídrico, soda, acetona e álcool (Santarém e Áquila, 1995).

Para o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), estão disponíveis na literatura estudos relacionados às técnicas de plantio (Saturnino et al., 2005), mas ainda não esta consolidada as metodologia de análise laboratório para a padronização do teste de germinação. Essas técnicas minimizariam as adequações de testes para avaliação da qualidade das sementes de maneira a permitir uma germinação mais regular, rápida e completada maioria das sementes da espécie variações nos resultados dos testes.

Os resultados do teste de germinação devem refletir a capacidade das sementes em originar plântulas normais, sob condições e limites estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). A disponibilidade de água é um dos fatores essenciais para desencadear a germinação. O déficit hídrico durante a germinação inibe o início do desenvolvimento da radícula e o alongamento do hipocótilo, prejudicando o desenvolvimento do eixo embrionário (Belcher, 1975). Este evento eleva a porcentagem de plântulas anormais, como foi verificado para sementes de milho (Engelhardt et al, 1966), arroz

(Noronha et al, 1967), amendoim (Tanaka et al, 1991) e algodão (Dutra et al., 1995). Nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), as recomendações sobre o umedecimento do substrato papel são vagas, estando baseadas na relação volume de água por peso do substrato sem hidratação. As indicações de adição de volumes de água de 2,0 a 2,5 e de 2,5 a 3,0 vezes o peso do substrato papel são apenas recomendações gerais para gramíneas e leguminosas, respectivamente; as demais famílias botânicas não são mencionadas.

As sementes requerem um nível adequado de hidratação, levando a retomada do metabolismo e conseqüente crescimento do eixo embrionário, sendo que quanto maior a quantidade de água disponível para as sementes, mais rápida será a absorção (Carvalho & Nakagawa, 2000 e Albuquerque, 2000). A reidratação das sementes sofre influencia da permeabilidade do tegumento, temperatura, condições fisiológicas das sementes e principalmente do tipo e grau de umidade do substrato. O substrato deve fornecer as sementes condições ideais de aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, sanidade e outros. O substrato deve manter proporção adequada entre a disponibilidade de água e aeração e não deve ser umedecido em excesso, para evitar que a película de água envolva completamente a semente e diminua a entrada e absorção de oxigênio (Alves et al., 2002.; Andrade et al., 2006). Segundo MELO et al., (2005), o excesso de umidade provoca decréscimo na germinação, pois impede a penetração de oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante, além de aumentar a incidência de fungos, levando à redução no vigor.

Desse modo durante a realização do teste de germinação, o substrato deve permanecer uniformemente úmido, a fim de suprir as sementes da quantidade de água necessária para sua germinação e desenvolvimento (SCALON et al., 1993). Portanto, a unidade do substrato deve ser feita de acordo com as exigências da semente em relação ao seu tamanho e formato (Brasil, 1992).

Assim, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de padronizar os teste de germinação e vigor de sementes de *Jatropha curcas* L. avaliando a relação da germinação em função de diferentes graus de umidade do substrato e da retirada do tegumento das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (LAS-NCA/UFMG), no período de 08 a 18, de novembro de 2006, com sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), provenientes de plantas nativas do Norte de Minas Gerais.

Foram realizadas avaliações preliminares objetivando traçar o perfil de qualidade física (grau de umidade e peso de mil sementes) e fisiológica (emergência e índice de velocidade de emergência) das sementes de pinhão-manso utilizadas no experimento.

A determinação do grau de umidade foi realizado pelo método estufa $105^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, utilizando duas repetições para cada tratamento (com e sem tegumento), conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Para o peso de mil sementes foram utilizadas 8 repetições de 100 sementes, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em gramas (g).

O índice de velocidade de emergência foi conduzido conjuntamente com o de emergência, utilizando duas

amostras (com e sem tegumento), com quatro repetições de 25 sementes de pinhão-manso, colocadas em condição de casa de vegetação, semeadas em leito de areia. O substrato foi umedecido com água e as regas foram realizadas para manutenção da umidade suficiente até o final do experimento onde se avaliou o índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência final (E). A velocidade de emergência foi determinada anotando-se diariamente o número de plântulas emergidas (cotilédones acima do substrato), até a completa estabilização do estande. O índice de velocidade de emergência foi estabelecido segundo critérios de Maguire (1962).

Os tratamentos foram instalados em germinador de sementes modelo Mandelsdorf sob regime de luz natural na temperatura constante de 30°C . O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2×4 (2 – com e sem tegumento e 4 – umidades de substrato). A semeadura foi realizada em papel germitest no sistema rolo, umedecidos com volumes de água (mL) equivalentes a 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do papel (g). As quantidades de água estão de acordo com a tabela 1.

TABELA 1. Quantidade de água usada em relação ao peso do papel.

Tratamentos	Peso do papel (g)	Volume de água (mL)
2,0	221,5	443,00
2,5	215,1	537,75
3,0	235,9	707,70
3,5	215,8	755,30

As avaliações foram realizadas diariamente (protrusão de radícula) e aos 07 e 10 dias do início do teste, computando-se as plântulas normais. Foram consideradas plântulas normais as que apresentavam estruturas essenciais completas, bem desenvolvidas, proporcionais e sadias. O índice de velocidade de germinação foi determinado anotando-se diariamente o número de sementes com radículas protruídas durante o teste de germinação e calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962).

Os dados percentuais foram transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{x/100}$, sendo realizada análise de variância para todos os parâmetros analisados.

Para comparação das médias de cada tratamento foram submetidas ao teste Tukey, a 5% de probabilidade, quando houve significância no teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da determinação do grau de umidade das sementes, do peso de mil sementes e dos testes de emergência e de índice de velocidade de emergência, realizados para caracterização da qualidade física e fisiológica das sementes de pinhão-manso estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Perfil da qualidade física e fisiológica das sementes de pinhão-mansão.

TEGUMENTO	UMIDADE (%)	EMERGÊNCIA (%)	IVE (Índice)	PESO DE 1000 SEMENTES (g)
Com tegumento	9,47	79,0	1,86	468,95
Sem tegumento	7,30	33,0	1,06	

Pelos resultados da análise de variância foi observado o efeito da interação entre a umidade do substrato e da remoção do tegumento na germinação de sementes de pinhão-mansão para a germinação e índice de velocidade de germinação. Sendo também significativo o tipo de sementes (com e sem tegumento) para todos os

parâmetros avaliados ao nível de 1% de probabilidade. Já as quantidades de água no substrato influenciaram no desempenho das sementes de pinhão-mansão na germinação ao nível de significância de 1% de probabilidade (Tabela 3).

TABELA 3. Análise de variância da porcentagem de germinação (GER)¹, Número do plantas normais na primeira contagem(NPC)¹, Número do plantas Anormais na primeira contagem(APC)¹, Índice de velocidade de germinação(IVG).

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO		
		GER	PC	IVG
TIPO	1	0,322**	1,375**	6,8**
UMIDADE	3	0,00065	0,006163	0,34
T * U	3	0,04609*	0,0289	2,23**
RESÍDUO	24	0,01095	0,01147	0,46
CV(%)		10,62	13,659	15,88

1 Dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$. * Significativo a 5% e ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Nas Figuras 1, 2 e 3, encontram-se os resultados da análise de regressão para as interações. Verificou-se que os coeficientes (R^2), foram mais elevados para a equação de 1º grau, evidenciando que a germinação, índice de velocidade de germinação possuem uma tendência linear. Havendo a mesma tendência para as quantidades de água no substrato durante a germinação. É observado na Figura 01, que com a presença do tegumento e elevação do teor de umidade do substrato ocorre uma redução na germinação das sementes. Já para as sementes sem tegumento o efeito é inverso, com a elevação do teor de umidade ocorre um aumento na germinação. Os maiores percentuais de germinação ocorreram quando o substrato estava umedecidos com teores na faixa de 2,0 a 2,5 vezes o peso do papel. A figura 02 demonstra que independente da ausência ou presença do tegumento, com a elevação do teor de umidade do substrato há uma redução proporcional no número de plantas normais. O teor de água do substrato com o volume de água igual a 3,0 vezes o peso do papel mostrou ser desfavorável à germinação

das sementes de pinhão-mansão por proporcionar redução no número de plantas normais. Resultados Similares foram evidenciados em sementes de pepino, melão e melancia, por Menezes et al. (1993) pois comprometeu o desenvolvimento normal das plântulas. Segundo Marcos-Filho et al., (1987), o excesso de água no substrato proporciona prejuízos à respiração, causando atraso ou paralisação do desenvolvimento e, por conseqüente, anormalidades nas plântulas. Tanaka et al. (1991), com *Arachis hypogaea* (amendoim), também observaram os mesmos efeitos enfatizando como possível causa que o excesso de umidade tenha provocado uma deficiência no suprimento de oxigênio, que é um fator essencial no processo de germinação. Quanto ao índice de velocidade de germinação Figura 03, não houve efeito para as sementes com tegumento, já as sementes sem tegumento houve uma tendência linear de aumento com a elevação do teor de umidade do substrato.

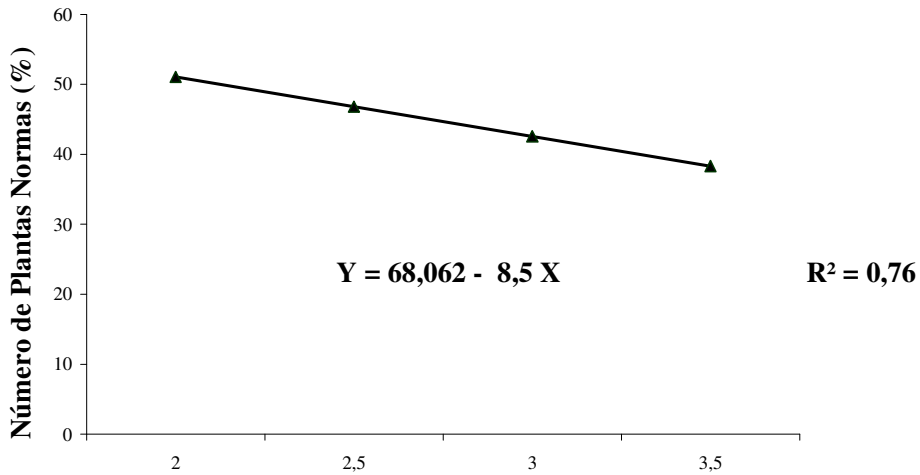


Figura 1. Porcentagem de plantas normas em função da quantidade de água no substrato com e sem tegumento submetido a quatro umidades de substrato.

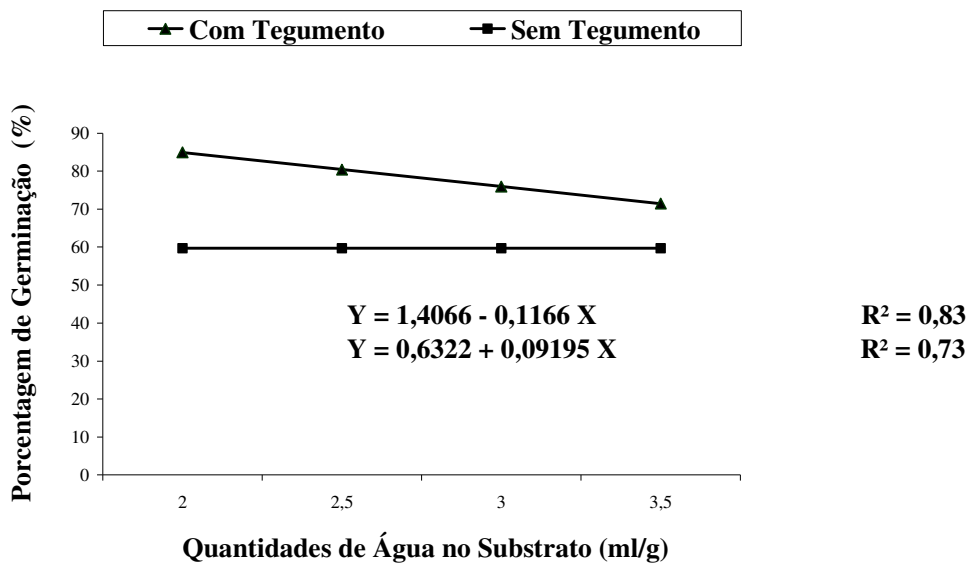


Figura 02. Primeira contagem de sementes de pinhão-mansó com e sem tegumento submetido a quatro umidades de substrato.

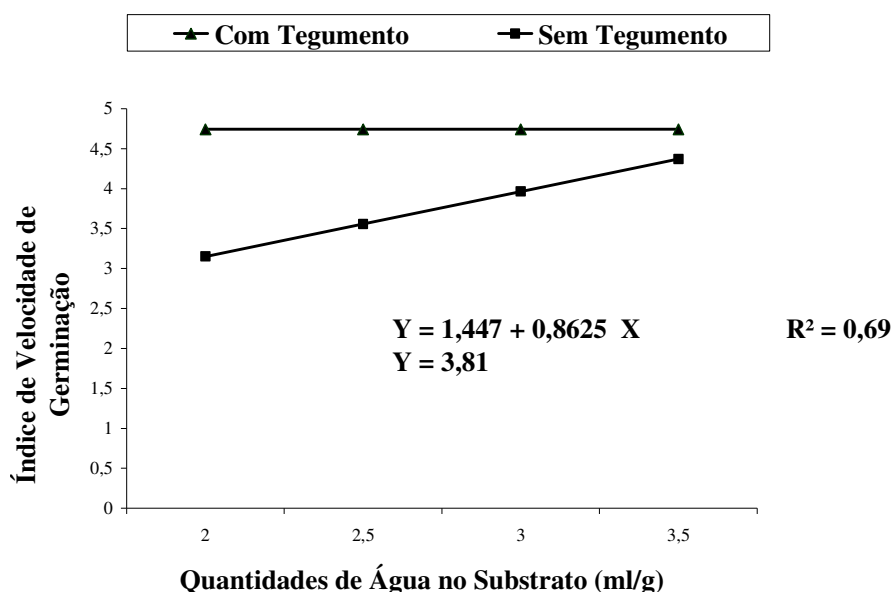


Figura 03. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pinhão-mansão com e sem tegumento submetido a quatro umidades de substrato.

Na Tabela 04 estão os resultados do teste de média para as sementes com e sem tegumento. Em todos os parâmetros germinação e vigor pelos testes de primeira contagem e índice de velocidade de germinação foi

evidenciado que a retirada do tegumento provocou redução no desempenho fisiológico das sementes de pinhão-mansão durante a condução do teste de germinação.

TABELA 04. Análise de variância da porcentagem de germinação, primeira contagem e Índice de velocidade de germinação (IVG), de sementes de pinhão-mansão com e sem tegumento em quatro diferentes umidades de substrato.

FATORES	GERMINAÇÃO (%)	Primeira Contagem (%)	IVG (índice)
Com Tegumento	77,5 A	69,37 A	4,79 A
Sem Tegumento	59,7 B	30,00 B	3,76 B
CV(%)	10,62	13,45	15,88

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste e Tukey, ao nível de 5% de significância.

Esses resultados corroboram com os de Nevez et al., (2007), que ao avaliar o efeito da remoção do tegumento e da temperatura na germinação de sementes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) encontraram baixas porcentagens de germinação em sementes sem tegumento. O mesmo foi evidenciado por Alves et al., (2005), que detectaram baixas porcentagens de germinação em sementes sem tegumento de *Moringa oleifera* L. No entanto, Nunes et al., (2005), encontraram resultados contrários quanto aos efeitos da remoção do tegumento sobre a germinação de sementes de pinhão-mansão.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados, obtidos podemos concluir que:

- Sementes de pinhão-mansão com tegumento apresentam melhor desempenho;
- Sementes de pinhão-mansão apresentam melhor desempenho quando o substrato é umedecido com volume de água (mL) na faixa de 2,0 a 2,5 vezes o peso do substrato papel germitest (g), ocorrendo a redução da

germinação e vigor quando o substrato é umedecido para valores superiores a este.

• A retirada do tegumento afeta negativamente a germinação e vigor das sementes, que apresentam melhor desempenho quando equivalentes a 3,0 e 3,5 vezes o peso de papel germitest (g), ocorrendo a redução da germinação e vigor quando o substrato é umedecido para valores inferiores a estes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. C. DE F. E.; RODRIGUES, T. DE J. D.; MENDONÇA, E. E. A.F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 1, p.206-215, 2000.

ALVES, E.U.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A. A germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.169-178, 1992.

ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T.S.; FERNANDES, M.J.; CRUZ, A.P.M.; CARVALHO, A.S.R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, mar. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992. 365p.
CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

GENTIL, D.F.O. & Torres, S.B. Umedecimento do substrato e germinação de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 23, nº 2, p.113-116, 2001.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARCOS-FILHO, J.; CICERO, S.M. & SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade fisiológica das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MELO, R. R.; FERREIRA, A. G.; JÚNIOR, F. R. 2005. Efeitos de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*(Vell) Brenan) EM. **Revista científica eletrônica de engenharia floretal.**, edição número 5, n 8 p 1-8 5 jan.

MENEZES, N.L.; SILVEIRA, T.L.D. & STORCK, L. Efeito do nível de umedecimento do substrato sobre a germinação de cucurbitáceas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.23, n.2, p.157-160, 1993.

NEVES, J.M.G., SILVA, H.P. da, BRANDÃO JUNIOR, D. da S., MARTINS, E.R. *Efeito 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, 2007, Varginha. **Anais...** Lavras: UFLA, p. 1500-1508, 2007.

NUNES, U. R. ; Nunes, S.C.P. . Germinação de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas*. L Euphorbiaceae).. In: **XIV Congresso Brasileiro de Sementes**, 2005, Foz do Iguaçu - PR. XIV Congresso Brasileiro de Sementes. Londrina - PR. : Informativo ABRATES - Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes., 2005. v. 25.

PEREZ, S.C.J.G. de A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Limites de temperatura e estresse térmico na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (spreng) taubert. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p. 134-142, 1998.

SALERNO, A. R.; SCHALLENBERGER, T. C. H.; STUKER, H. Quebra da dormência em sementes de *Canafístula*. **Agropecuária Catarinense**, v.9, n.1, p.9-11, 1996.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; GONÇALVES, N.P.; LOPES, H.F. Caracterização físico-química de alguns solos cultivados com pinhão manso no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2., 2005, Varginha. **Resumos expandidos**. Biodiesel: biocombustível ecológico. Lavras: UFLA, 2005. 5p. CD-ROM.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-manso (*Jatrofa curcas* L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n. 229, p. 44-78, 2005.

SCALON, S.P.Q.; ALVARENGA; A.A.; DAVIDE, A.C. Influência do substrato, temperatura, umidade e armazenamento sobre a germinação de sementes de paupereira. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 15, nº 1, p. 143-146. 1993.

TANAKA, M.A.S.; Mariano, M.I.A.; Leão, N.V.M.
Influência da quantidade de água no substrato sobre a
germinação de sementes de amendoim. **Revista
Brasileira de Sementes**, 13(1): 73-76. 1991.

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**, vol.
27, nº 2, p.130-135, 2005.