

Germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All.

Roberta Sales Guedes^{1*}, Edna Ursulino Alves¹, Edilma Pereira Gonçalves², Pablo Radamés Cabral de França, Márcio Faria de Moura² e Sueli da Silva Santos¹

¹Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Paraíba, Cx. Postal 02, 58397-000, Areia, Paraíba, Brasil. ²Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: robertasementes@hotmail.com

RESUMO. *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., conhecida popularmente como jacarandá-da-bahia, é uma espécie bastante conhecida pela exploração da sua madeira. Foi realizado um experimento no Laboratório de Análises de Sementes (CCA/UFPB) Areia, Estado da Paraíba, com o objetivo de determinar metodologia adequada para a condução de testes de germinação e vigor com sementes de *D. nigra*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 7, sendo duas temperaturas (25 e 20-30°C) e sete substratos (entre areia, entre vermiculita, bioplant®, plantmax®, entre e sobre papel mata-borrão e papel toalha), com quatro repetições de 25 sementes cada. As características avaliadas foram: germinação (%), primeira contagem de germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento e massa seca de plântulas. As melhores combinações para condução de testes de germinação e vigor com sementes de *D. nigra* foram: a temperatura de 25°C e os substratos entre vermiculita, sobre papel mata-borrão e papel toalha (organizado na forma de rolo); A temperatura de 20-30°C os substratos Bioplant® e o Plantmax®.

Palavras-chave: sementes florestais, jacarandá-da-bahia, vigor, substrato, temperatura.

ABSTRACT. *Germination of Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. seeds. *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., known popularly as jacarandá-da-bahia, it is a plentiful species known for the exploration of its wood. The experiment was conducted at the Laboratory of Seed Analysis (CCA/UFPB), in Areia, Paraíba State, with the objective of determining appropriate methodology for testing germination and vigor of *D. nigra* seeds. The experiment was carried out in an entirely randomized design in a 2 x 7 factorial scheme, with 2 temperatures (25 and 20-30°C) and 7 substrates (between sand, between vermiculite, Bioplant®, Plantmax®, between and on paper blotting paper, and towel paper), with four replications with 25 seeds each. The evaluated characteristics were: germination (%), first germination count (%), germination speed index (GSI), length and dry mass of seedlings. The best combinations for conducting germination and vigor tests with seeds of *D. nigra* were: temperature of 25°C and the substrate between vermiculite, on paper blotting paper and paper towel (roll); temperature of 20-30°C the substrate Bioplant® and Plantmax®.

Keywords: forest seeds, jacarandá-da-bahia, vigor, substrate, temperature.

Introdução

Dalbergia nigra (Vell.) Fr. All., conhecida popularmente como jacarandá-da-bahia, jacarandá-preto ou caviúna, é uma Fabaceae que ocorre em Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul, principalmente no cerrado, possuindo madeira moderadamente dura, pesada, decorativa e de grande durabilidade natural (CARVALHO, 1994; LORENZI, 2002). A exploração indiscriminada dessa espécie, em virtude da madeira ser de ótima qualidade, além da devastação de seu ambiente natural, ocasionou sua inclusão na lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (IBAMA, 2008). A necessidade de preservação da espécie, bem

como de plantios de reflorestamento, tem despertado interesse pela cultura e estudos por parte de técnicos e pesquisadores (CARVALHO, 1994).

O estudo de métodos adequados em análises de sementes para as espécies florestais tem merecido atenção no meio científico, visando informações sobre as condições ideais de germinação de muitas espécies. A análise é realizada por meio de um conjunto de procedimentos, padronizados pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), e busca avaliar a qualidade quanto à composição do lote e a capacidade germinativa para fins de semeadura. Tal padronização visa a uniformizar os resultados, permitindo a comparação entre diferentes laboratórios. A padronização desses

métodos deve ser constantemente reavaliada mediante aplicação de testes de referência, de testes alternativos e da determinação de novas metodologias.

O substrato e a temperatura são dois importantes fatores que afetam o comportamento germinativo das sementes durante o teste de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). O substrato influencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de 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 (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).

A temperatura afeta a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação e está relacionada com os processos bioquímicos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). As sementes apresentam comportamento variável em diferentes temperaturas, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies. Em geral, a temperatura é chamada ótima quando ocorre a máxima germinação, no menor tempo. A faixa de 20 a 30°C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais, uma vez que estas são temperaturas encontradas em suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural (BORGES; RENA, 1993; ANDRADE et al., 2000).

A condução do teste de germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth., foram nas temperaturas de 25 e 20-30°C, nos substratos sobre vermiculita e papel toalha (ANDRADE et al., 2006). O substrato papel toalha também é recomendado para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Crataeva tapia* L. (GONÇALVES et al., 2007). As condições adequadas para testes de germinação em sementes de *Bixa orellana* L., é a utilização dos substratos areia, vermiculita e papel toalha associados às temperaturas de 25, 30 e 20-30°C (LIMA et al., 2007). O teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan deve ser realizado na temperatura de 25°C, utilizando-se o substrato entre vermiculita (MONDO et al., 2008).

A temperatura de 30°C e o substrato papel germitest proporcionaram condições ideais de germinação para sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2008). O teste de germinação de sementes de *Jatropha curcas* L. deve

ser realizado na temperatura alternada 20-30°C, em substrato areia ou papel (MARTINS et al., 2008). Pivetta et al. (2008) mencionam que para as condições ideais para germinação das sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude é a utilização das temperaturas de 25 e 30°C, juntamente com o substrato vermiculita. A temperatura de 30, 35 e 20-30°C e os substratos vermiculita e areia são os mais adequados para condução de testes de germinação e vigor com sementes de *Amburana cearensis* Allemão A.C. Smith. (GUEDES et al., 2010).

Apesar da grande diversidade de espécies nativas do Brasil, poucas estão incluídas nas Regras para Análises de Sementes, e, para as sementes de *Dalbergia nigra*, ainda não estão estabelecidos os critérios para a realização do teste de germinação. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os substratos e as temperaturas para a germinação de sementes de *D. nigra*, visando à determinação de procedimentos para o teste de germinação dessas sementes.

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análises de Sementes (LAS), do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), em Areia, Estado da Paraíba. Para a obtenção das sementes foram coletados frutos de *Dalbergia nigra*, diretamente de árvores localizadas no CCA - UFPB, os quais foram acondicionados em sacos plásticos e conduzidos ao LAS para beneficiamento mediante debulha manual das vagens, e, em seguida, a qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos seguintes testes:

Teste de germinação - para a instalação do teste de germinação utilizaram-se quatro amostras de 25 sementes para cada teste, que foram distribuídas em caixas plásticas transparentes do tipo "gerbox" com dimensões de 11 x 11 x 3 cm, nos seguintes substratos: entre e sobre o papel mata-borrão, papel toalha organizado em rolos, entre vermiculita, entre areia, entre Bioplant® e entre Plantmax®. Os substratos foram previamente autoclavados e umedecidos com água destilada. O substrato papel toalha foi umedecido com água destilada na quantidade equivalente a três vezes o seu peso seco e os demais substratos foram umedecidos com água destilada a 60% de sua capacidade de retenção de água. Segundo metodologia recomendada por Andrade et al. (2006), os substratos foram testados nas temperaturas de 25 e 20-30°C. As contagens

foram feitas diariamente, considerando germinadas as sementes que apresentavam a raiz primária e a parte aérea, sendo esta última com cerca de 1 cm de comprimento e os resultados foram expressos em percentagem;

Primeira contagem de germinação - foi determinada conjuntamente com a germinação, e foram computadas sementes germinadas logo após a sua germinação (seis dias), sendo os dados expressos em percentagem;

Índice de velocidade de germinação (IVG) - realizado conjuntamente com o teste de germinação, quando se computou o número de sementes germinadas diariamente, e o índice foi calculado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962), e $IVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$, em que IVG = índice

velocidade de germinação; $G_1, G_2, \dots, G_n$ = número de sementes germinadas a cada dia; $N_1, N_2, \dots, N_n$ = número de dias decorridos da semeadura a primeira e última contagem.

Comprimento de plântulas - no final do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm plântula⁻¹;

Massa seca de plântulas - após a contagem final no teste de germinação, as plântulas de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa regulada a 65°C até atingir peso constante, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g;

Delineamento - o delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 7 (temperaturas e substratos), com quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As médias de porcentagem de germinação de sementes de *Dalbergia nigra* encontram-se na Tabela 1, na qual se verificam interações significativas entre substrato e temperatura. Com os dados constatou-se que as mais altas porcentagens de germinação das sementes de *D. nigra* foram obtidas nos substratos entre vermiculita, sobre papel mata-borrão e papel toalha na temperatura de 25°C (Tabela 1). Já na temperatura de 20-30°C os substratos que proporcionaram o melhor comportamento germinativo foram o Bioplant® e o Plantmax®.

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas	
	25 (°C)	20-30 (°C)
Entre arcia	73 b A	65 b A
Entre vermiculita	82 a A	64 b A
Entre Bioplant®	73 b A	82 a A
Entre Plantmax®	70 b A	79 a A
Sobre papel	84 a A	60 b A
Entre papel	77 b A	66 b A
Papel toalha	86 a A	69 b A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

O substrato vermiculita deve ter reunido características físicas, químicas e biológicas ideais para que houvesse germinação e desenvolvimento adequados das plântulas, por ter possibilitado também boa aeração para sementes, bem como distribuição e retenção de água. De acordo com Figliolia et al. (1993), na vermiculita, o contato entre as sementes e o substrato é bem maior e isto pode ser a explicação dos percentuais elevados de germinação no substrato entre vermiculita, na temperatura de 25°C. Andrade e Pereira (1994) relatam que a capacidade de retenção de água de cada substrato, aliado às características intrínsecas que regulam o fluxo de água para as sementes pode influenciar os resultados.

A interação significativa entre temperatura e substrato foi relatada por Figliolia et al. (1993), explicando que a capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato permite chegar à semente podem ser responsáveis por diferentes respostas das sementes a mesma temperatura, como ocorreu com as sementes de *D. nigra*, neste experimento.

Estes resultados corroboram aqueles obtidos com sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (PACHECO et al., 2006), *Apeiba tibourbou* Aubl. (PACHECO et al., 2007), *Bixa orellana* L. (LIMA et al., 2007), *Jatropha curcas* L. (MARTINS et al., 2008), *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2008) e *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje and J. Dransf. (LUZ et al., 2008), em que ocorreram interações significativas entre substratos e temperaturas. No entanto, os resultados obtidos por Andrade et al. (1999) com sementes de *Euterpe edulis* Mart., de Lima et al. (2006) com sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul., Pivetta et al. (2008), com sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude e de Rodrigues et al. (2008) com sementes de *Prunus selowii* Koehne, indicam que não ocorreram interações significativas entre substratos e temperaturas.

Andrade et al. (2006) determinaram para germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. as temperaturas de 25 e 20-30°C, nos

substratos sobre vermiculita e de papel toalha, não recomendando portanto o substrato sobre papel mata-borrão, não corroborando com o que é observado nos dados do presente trabalho, em que as sementes atingiram ótimos percentuais de germinação quando semeadas neste substrato, na temperatura de 25°C. Em sementes de *Basella rubra* L., os substratos sobre areia, sobre vermiculita, sobre papel mata-borrão e papel toalha na forma de rolo associados às temperaturas de 30 e 20-30°C, foram as condições mais adequadas para germinação de suas sementes (LOPES et al., 2005). As associações dos substratos sobre papel ou entre vermiculita com a temperatura de 30°C foram as que proporcionaram a maior germinação em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (NOVEMBRE et al., 2007). Para as sementes de *Bixa orellana* L., a germinação foi prejudicada quando semeadas no substrato Plantmax® na temperatura de 20-30°C (LIMA et al., 2007).

Os dados referentes ao vigor, determinado pela primeira contagem de germinação de sementes de *D. nigra* estão relacionados na Tabela 2. À semelhança da percentagem de germinação, os maiores percentuais de plântulas na primeira contagem também foram obtidos de sementes oriundas dos substratos entre vermiculita, sobre papel mata-borrão e papel toalha na temperatura de 25°C e dos substratos Bioplant® e o Plantmax® associada à temperatura de 20-30°C.

Tabela 2. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas	
	25 (°C)	20-30 (°C)
Entre areia	25 b A	18 b A
Entre vermiculita	37 a A	15 b A
Entre Bioplant®	22 c A	24 a A
Entre Plantmax®	20 c A	23 a A
Sobre papel	38 a A	14 b A
Entre papel	28 b A	13 b A
Papel toalha	40 a A	16 b A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Pacheco et al. (2007) verificaram que não houve diferença significativa na germinação na primeira contagem da germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. As temperaturas de 25, 30 e 35°C e o substrato sobre vermiculita proporcionaram as maiores porcentagens de germinação de sementes de *Eruca sativa* Mill., por ocasião da primeira contagem (FERREIRA et al., 2008). A combinação que promoveu a germinação do maior número de sementes na primeira contagem da espécie *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert foi a utilização da temperatura de 30°C e o substrato papel toalha organizado na forma de rolo (OLIVEIRA et al., 2008).

Os resultados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *D. nigra* submetidas a diferentes substratos e temperaturas estão na Tabela 3. Foi registrado que os maiores índices ocorreram nos substratos Bioplant® e o Plantmax® quando as sementes foram submetidas à temperatura 20-30°C. Para a temperatura de 25°C não houve diferenças estatísticas entre os índices de velocidade de germinação, no entanto de modo geral esta temperatura foi responsável pelos maiores índices de velocidade de germinação das sementes de *D. nigra*, quando comparadas àquelas submetidas à temperatura alternada de 20-30°C.

Tabela 3. Índice de velocidade de germinação (IVG) de plântulas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas	
	25 (°C)	20-30 (°C)
Entre areia	1,52 a A	1,43 b A
Entre vermiculita	1,50 a A	1,30 b A
Entre Bioplant®	1,60 a A	1,76 a A
Entre Plantmax®	1,53 a A	1,67 a A
Sobre papel	1,59 a A	0,96 c A
Entre papel	1,57 a A	0,96 c A
Papel toalha	1,82 a A	1,38 c A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Os substratos entre e sobre areia nas temperaturas de 25 e 27°C proporcionaram maiores IVG de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (PACHECO et al., 2006). O substrato papel mata-borrão promoveu os maiores IVG de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. (PACHECO et al., 2007). Para sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. 30°C é a temperatura mais favorável para aumentar a velocidade de germinação, com a distribuição das sementes sobre o papel mata-borrão ou entre a vermiculita (NOVEMBRE et al., 2007).

Para sementes de *Melocactus bahiensis* Britton and Rose, os maiores valores de velocidade de germinação foram obtidos na temperatura de 25°C (LONE et al., 2007). Os maiores valores do IVG de sementes de *Eruca sativa* Mill., foram obtidos quando utilizaram os substratos sobre vermiculita, nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, e papel mata-borrão, nas temperaturas de 25 e 30°C (FERREIRA et al., 2008). Pivetta et al. (2008) mencionam as temperaturas de 25 e 30°C, juntamente com o substrato vermiculita, como sendo responsáveis pelos maiores IVG de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude.

As médias referentes ao comprimento das plântulas de *D. nigra* são observadas na Tabela 4. Os maiores comprimentos de plântulas oriundas de sementes *D. nigra* foram obtidos na interação da temperatura de 25°C com os substratos entre areia,

Plantmax® e papel toalha e na temperatura de 20-30°C com os substratos Bioplant® e o Plantmax®.

Tabela 4. Comprimento de plântulas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substrato	Temperaturas	
	25 (°C)	20-30 (°C)
Entre areia	11,85 a A	8,82 c A
Entre vermiculita	9,52 b A	10,04 b A
Bioplant®	7,95 c A	12,31 a A
Plantmax®	10,94 a A	11,89 a A
Sobre papel	6,42 d A	4,70 d A
Entre papel	9,00 b A	4,62 d A
Papel toalha	11,17 a A	5,57 d A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Para *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., o melhor desenvolvimento da raiz primária ocorreu quando as plântulas emergiram de sementes submetidas aos substratos entre e sobre areia na temperatura de 27°C e entre areia na temperatura de 20-35°C (PACHECO et al., 2006), enquanto Iossi et al. (2003) não recomendaram o uso da vermiculita para condução de testes de comprimento de plântulas de *Phoenix roebelenii* O'Brien, uma vez que obtiveram os menores resultados. Pacheco et al. (2007) verificaram que o desenvolvimento inicial das plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl. avaliado pelo comprimento do hipocótilo foi maior apenas quando se combinou a temperatura de 35°C com os substratos areia e pó de coco. Kissmann et al. (2008) constataram que o maior comprimento da parte aérea de plântulas de *Adenanthera pavonina* L. foi obtido com sementes submetidas a temperaturas de 20-30, 25 e 30°C, independentemente do substrato (rolo de papel e sobre papel).

Na avaliação do conteúdo de massa seca das plântulas de *D. nigra* a temperatura constante de 25°C foi favorável ao aumento de massa nos substratos entre areia, entre vermiculita e papel toalha. A temperatura alternada de 20-30°C não foi favorável apenas quando se usou sobre papel mata-borrão e papel toalha (Tabela 5).

Tabela 5. Massa seca das raízes de plântulas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas	
	25 (°C)	20-30 (°C)
Entre areia	0,011 a A	0,009 a A
Entre vermiculita	0,010 a A	0,008 a A
Entre Bioplant®	0,009 b A	0,010 a A
Entre Plantmax®	0,032 b A	0,011 a A
Sobre papel	0,008 b A	0,005 b A
Entre papel	0,008 b A	0,006 b A
Papel toalha	0,012 a A	0,011 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Para *Phoenix roebelenii* O'Brien, Iossi et al. (2003) obtiveram maior conteúdo de massa seca das raízes nos substratos areia e vermiculita, enquanto

Kissmann et al. (2008) não observaram diferenças significativas no conteúdo de massa seca de plântulas de *Adenanthera pavonina* L. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas (18, 20-30, 25 e 30°C) e substratos (papel toalha e sobre papel).

Conclusão

São condições ideais para o teste de germinação e vigor de sementes de *Dalbergia nigra*: a temperatura constante de 25°C e os substratos entre vermiculita, sobre papel mata-borrão e papel toalha, organizado em rolos; a temperatura alternada de 20-30°C com semeadura nos substratos Bioplant® e o Plantmax®.

Referências

- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro - *Cedrela odorata* L. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 34-40, 1994.
- ANDRADE, A. C. S.; LOUREIRO, M. B.; SOUZA, A. D. O.; RAMOS, F. N.; CRUZ, A. P. M. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmito (Euterpe edulis Mart.). **Revista Árvore**, v. 23, n. 3, p. 279-283, 1999.
- 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**, v. 41, n. 3, p. 517-523, 2006.
- ANDRADE, A. C. S.; SOUZA, A. F.; RAMOS, F. N.; PEREIRA, T. S.; CRUZ, A. P. M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 15, n. 3, p. 609-615, 2000.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p. 83-136.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa-CNPQ; Brasília: Embrapa-SPI, 1994.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Ed.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. p. 128-166.
- FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V. P.; SALES, A. G. A.; PACHECO, M. V. Influência da temperatura e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 3, p. 209-212, 2008.
- 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. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p. 137-174.
- GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; FRANÇA, P. R. C.; SILVA, K. B.; GALINDO, E. A. Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 4, p. 363-367, 2007.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; VIANA, J. S.; COLARES, P. N. Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, v. 34, n. 1, p. 57-64, 2010.
- IBAMA-Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção**. Portaria nº 37-N de 3 de abril de 1992. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2008.
- IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, J. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamarreira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 63-69, 2003.
- KISSMANN, C.; SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2008.
- LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae - Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.
- LIMA, R. V.; LOPES, J. C.; COELHO, R. I. Germinação de sementes de urucu em diferentes temperaturas e substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1219-1224, 2007.
- LONE, A. B.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K. Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 4, p. 365-369, 2007.
- LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; MARTINS FILHO, S.; REPOSSI, P. A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 2002.
- LUZ, P. B.; PIMENTA, R. S.; PIZETTA, P. U. C.; CASTRO, A.; PIVETTA, K. F. L. Germinação de sementes de *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. (Arecaceae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1461-1466, 2008.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.
- MARTINS, C. C. C.; MACHADO, G.; AVASINIR, C. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 863-868, 2008.
- MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; DOURADO NETO, D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 177-183, 2008.
- NOVEMBRE, A. D. L. C.; FARIA, T. C.; VENTURA PINTO, D. H.; CHAMMA, H. M. C. P. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. - Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 9, n. 3, p. 42-45, 2007.
- OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, v. 38, n. 3, p. 545-551, 2008.
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, v. 73, p. 19-25, 2007.
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.
- PIVETTA, K. F. L.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, p. 126-134, 2008.
- RODRIGUES, E. R.; HIRANO, E.; NOGUEIRA, A. C. Germinação de sementes de pessegueiro-bravo sob diferentes condições de luz e substrato. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 91-94, 2008.

Received on November 20, 2008.

Accepted on September 3, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.