

## Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas

Roberta Sales Guedes\*, Edna Ursulino Alves, Edilma Pereira Gonçalves, Riselane de Lucena Alcântara Bruno, Joel Martins Braga Júnior e Matheus Serrano de Medeiros

Programa de Pós-graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Rod. BR 079, Km 12, 58397-000, Areia, Paraíba, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: robertasementes@hotmail.com

**RESUMO.** O *Cereus jamacaru* DC., vulgarmente conhecido como mandacaru, tem utilização direta pelos seres humanos no tratamento de doenças e na alimentação; pode também ser fornecida aos animais como forragem e empregada na ornamentação. Sua propagação por sementes ainda não é conhecida. O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, com o objetivo de verificar os efeitos de diferentes temperaturas e substratos sobre a germinação e o vigor das sementes de *C. jamacaru*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3, sendo três temperaturas (25, 30 e 20-30°C) e três substratos (rolo de papel, entre e sobre papel), com quatro repetições de 25 sementes. Os testes de germinação foram realizados em caixas plásticas transparentes (gerbox) em câmaras BOD, reguladas nas temperaturas de 25, 30 e 20-30°C, e os substratos utilizados foram rolo de papel, entre e sobre papel. Os testes empregados foram: germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento e massa seca de plântulas. A temperatura de 25°C não é adequada para os testes de germinação e vigor. O substrato rolo de papel na temperatura de 30°C mostrou-se mais adequado para condução de testes de germinação e vigor em sementes de *Cereus jamacaru* DC.

**Palavras-chave:** mandacaru, vigor, forrageira, frutífera.

**ABSTRACT. Germination of *Cereus jamacaru* DC. seeds under different substrates and temperatures.** *Cereus jamacaru* DC. has direct use for humans in the treatment of diseases and in diet; it can also be given to animals as forage and used as adornments. Their propagation from seeds is not yet known. The experiment was conducted at the Laboratory of Seed Analysis at the Center for Agrarian Sciences of UFPB, in Areia – Paraíba State, northeastern Brazil, with the objective of verifying the effects of different temperatures and substrates on the germination and vigor of *C. jamacaru* seeds. The experiment was conducted in an entirely randomized design, in a 3 x 3 factorial scheme: three temperatures (25, 30 and 20-30°C) and 3 substrates (paper roll, between and on-paper), with four repetitions of 25 seeds. The employed tests were: germination, germination speed index (GSI), length and dry mass of seedlings. Germination tests were carried out using transparent plastic boxes (gerbox) in BOD chambers, set in the temperatures of 25, 30 and 20-30°C; the substrates used were paper roll, between and on-paper. Vigor was evaluated through the germination speed index (GSI), length and dry mass of seedlings. The temperature of 25°C is not adequate for germination and vigor tests. The paper roll in constant temperature of 30°C substrate proved more appropriate for conducting germination and vigor tests in seeds of *C. jamacaru* DC.

**Key words:** mandacaru, vigor, forage, fructiferous.

### Introdução

As cactáceas são recursos vivos da região do semiárido, sendo exploradas pela população rural para suprir as suas necessidades de alimentação, vestimenta, medicamentos, energia e habitação. O mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) é uma espécie dessa família, que é utilizada diretamente pela população no tratamento de doenças e na

alimentação, além de poder ser fornecida aos animais como forragem (ANDRADE et al., 2006). A espécie também é empregada na ornamentação (LIMA, 1996) e, de acordo com Rizzini e Coimbra (1988), esta utilidade está associada ora à coloração da epiderme da planta, ora às formas exóticas.

O mandacaru possui como principal via de reprodução a vegetativa; para o melhoramento

genético desta espécie ornamental, porém, a via de reprodução sexuada torna-se de extrema importância, tendo em vista a diversidade genética que ocorre nesse processo.

Em função dessas características, justifica-se o estudo da germinação da espécie, uma vez que não constam informações sobre a mesma nas Regras para Análise de Sementes. O conhecimento das condições ótimas para a germinação, principalmente da temperatura e do substrato, é de fundamental importância, pois esses fatores variam entre as sementes da mesma espécie e de diferentes espécies.

A temperatura e o substrato são componentes básicos para a condução dos testes de germinação (STOCKMAN et al., 2007). Como as sementes apresentam resposta fisiológica variável em temperaturas e substratos diferentes, é recomendável que se estude a influência desses componentes na germinação de cada espécie de interesse, fornecendo subsídios para a análise dessas sementes.

O substrato tem a função de suprir as sementes de umidade e proporcionar condições adequadas à germinação e ao posterior desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993), devendo manter uma proporção apropriada entre a disponibilidade de água e a aeração; assim, evita-se a formação de uma película aquosa sobre a semente, que impede a penetração de oxigênio (POPINIGIS, 1985). Sua escolha deve ser feita levando-se em consideração o tamanho da semente, sua sensibilidade ou não à luz, sua exigência com relação à quantidade de água e a facilidade que oferece para realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 1992).

A temperatura é outro fator que pode regular o processo germinativo de três maneiras: determinando a capacidade e taxa de germinação; removendo a dormência primária ou secundária; e induzindo dormência secundária (BEWLEY; BLACK 1994). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a temperatura afeta a percentagem, velocidade e uniformidade de germinação e está relacionada com os processos bioquímicos. Segundo Mayer e Poljakoff-Mayber (1989), existe uma temperatura ótima na qual se verifica máxima percentagem e velocidade de germinação, acima e abaixo da qual a germinação é prejudicada.

Sementes de muitas espécies expressam seu máximo potencial germinativo em temperaturas constantes, porém outras o fazem em temperaturas alternadas (FIGLIOLIA et al., 1993). A temperatura de 30°C e 20-30°C e os substratos sobre areia, sobre vermiculita, sobre papel e rolo de papel, foram indicados para a germinação das sementes de *Basella rubra* (LOPES et al., 2005). As melhores condições para condução do teste de germinação de sementes

de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. foram com temperaturas de 25 e 20-30°C e substratos sobre vermiculita e papel toalha organizado na forma de rolo (ANDRADE et al., 2006). 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, na forma de rolo são recomendados para sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2008). 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, 2009).

Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes temperaturas e substratos sobre o comportamento germinativo e o vigor de sementes de *Cereus jamacaru* DC.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, Estado da Paraíba, entre os meses de maio e junho de 2007. Foram utilizadas sementes de *Cereus jamacaru* coletadas de dez plantas no município de Boa Vista, Estado da Paraíba.

Foram avaliadas as seguintes características:

**Teste de germinação:** utilizaram-se quatro subamostras de 25 sementes. Os substratos utilizados foram entre e sobre o papel mata borrão e rolo de papel germitest, autoclavados, previamente umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. As sementes foram distribuídas em caixas plásticas transparentes de 11 x 11 x 3 cm e colocadas em germinadores regulados nas temperaturas constantes de 25, 30°C e alternada de 20-30°C, com fotoperíodo de 8h. As contagens foram feitas diariamente, computando-se ao final do teste (14 dias) o percentual de plântulas normais que apresentavam as estruturas essenciais perfeitas (BRASIL, 1992).

**Primeira contagem de germinação:** foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação, quando foram computadas as plântulas normais logo após a sua germinação (seis dias), sendo os dados expressos em percentagem.

**Índice de velocidade de germinação (IVG):** foram realizadas contagens diárias das plântulas normais durante 14 dias, e o índice foi calculado conforme a fórmula apresentada por Maguire (1962).

**Comprimento de plântulas:** no final do teste de germinação, as plântulas normais de cada

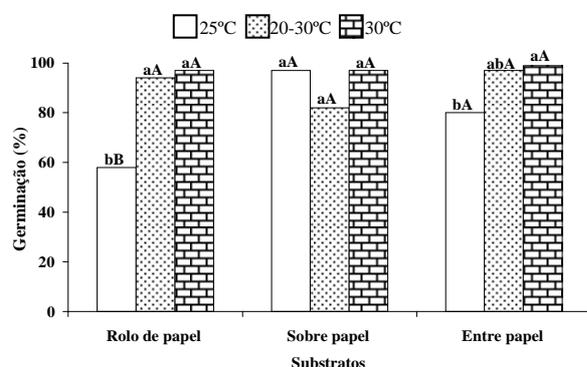
repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm plântula<sup>-1</sup>.

**Massa seca de plântulas:** após a contagem final no teste de germinação, as plântulas foram submetidas à estufa regulada a 80°C, por 24h, e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g (NAKAGAWA, 1999).

A análise estatística dos dados foi realizada com o delineamento experimental inteiramente ao acaso, em quatro repetições de 25 sementes, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 3 (três substratos e três temperaturas). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Na Figura 1, encontram-se os dados referentes à porcentagem de germinação de sementes de *C. jamacaru* nos diferentes substratos e temperaturas, cujo resumo da análise de variância encontra-se na Tabela 1. Observou-se que o comportamento germinativo das sementes só diferiu entre as sementes quando utilizado o substrato rolo de papel na temperatura de 25°C, com percentuais de germinação menores em relação às temperaturas 20-30 e 30°C, com o mesmo substrato (rolo de papel), em que se verificaram os maiores percentuais de germinação. Com esses resultados, pode-se inferir que as sementes de *C. jamacaru* semeadas em rolo de papel precisam de temperaturas maiores que 25°C para que a temperatura ultrapasse as folhas do rolo de papel úmido e chegue até as sementes, proporcionando germinação acima de 60%, o que já se podia prever tendo em vista que seu hábitat natural possui temperaturas elevadas.



**Figura 1.** Efeito da temperatura e do substrato na percentagem de germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. Mesmas letras minúsculas não diferem entre si para temperaturas dentro de substrato e maiúsculas não diferem entre si para substratos dentro das temperaturas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos fatores avaliados no teste de germinação e vigor com sementes de *Cereus jamacaru* DC.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		GERM	PC	IVG	CP	MSP
SUBST (S)	2	324,000 <sup>NS</sup>	737,333 <sup>NS</sup>	3,145 <sup>NS</sup>	1,122	0,0007**
TEMP (T)	2	1157,333**	316,000 <sup>NS</sup>	6,453*	0,419**	0,0014**
S x T	4	731,333**	2453,333**	1,930 <sup>NS</sup>	0,099**	0,00003 <sup>NS</sup>
Resíduo	27	115,407407	618,07407	1,765299	0,022319**	0,000093
CV (%)		12,07	50,39	65,29	6,46	20,06

NS, \* e \*\* = Não-significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; GERM = germinação; PC = primeira contagem de germinação; IVG = índice de velocidade de germinação; MSP = massa seca de plântula; CP = comprimento de plântula.

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 obtidas até para a mesma temperatura.

Para as sementes de *Cnidiosculus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm., não foram verificadas diferenças significativas no teste de germinação quando se utilizaram os substratos areia, vermiculita, papel germitest e papel filtro (SILVA; AGUIAR, 2004). O substrato escolhido para ser usado nos testes de germinação está em função do tamanho das sementes, de suas exigências quanto à umidade e iluminação, bem como da facilidade que oferece para a realização das contagens e avaliação de plântulas (MARCOS FILHO et al., 1987).

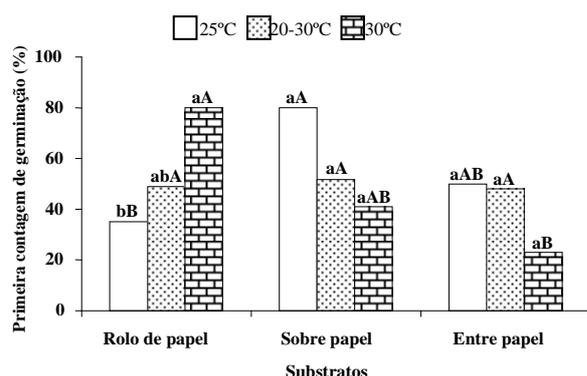
Lopes et al. (2005), estudando a germinação de sementes de *Basella rubra*, identificaram o rolo de papel como o melhor substrato, porquanto apresentou 100% de germinação quando comparado com areia e vermiculita, que obtiveram 40 e 53%, respectivamente. O substrato rolo de papel também é recomendado para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Crataeva tapia* L. (GONÇALVES et al., 2007).

Os substratos sobre papel e entre papel não apresentaram influência das três temperaturas utilizadas. Mas no substrato entre papel, quando submetido à temperatura alternada 20-30°C, a porcentagem de germinação das sementes foi inferior a 80%, enquanto nas temperaturas 25 e 30°C a germinação teve basicamente a mesma porcentagem, sendo superior a 80%. Isto pode ser explicado com a baixa na temperatura em determinado período do dia, tendo em vista que a temperatura alternada era de 20-30°C.

Lima et al. (2006), trabalhando com sementes de *Caesalpinia ferrea*, recomenda a temperatura de 30°C e o substrato de areia. As temperaturas de 20-30°C e 20-35°C são ideais para germinação de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith. e Downs

(SANTOS; AGUIAR, 2005). Para germinação sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. recomenda-se as temperaturas de 25 e 20-30°C e os substratos sobre vermiculita e rolo de papel (ANDRADE et al., 2006). A temperatura de 30 e 35°C e a alternada de 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, 2009).

De acordo com os dados contidos na Figura 2, verifica-se que as três temperaturas, influenciaram a primeira contagem de germinação das sementes de *C. jamacaru* no substrato rolo de papel, em que a temperatura de 30°C se destacou das demais temperaturas. A primeira contagem de germinação de sementes de *C. jamacaru* semeadas em rolo de papel na temperatura de 25°C apresentou as menores porcentagens, apesar de não diferir estatisticamente das sementes de *C. jamacaru* semeadas na temperatura 20-30°C.

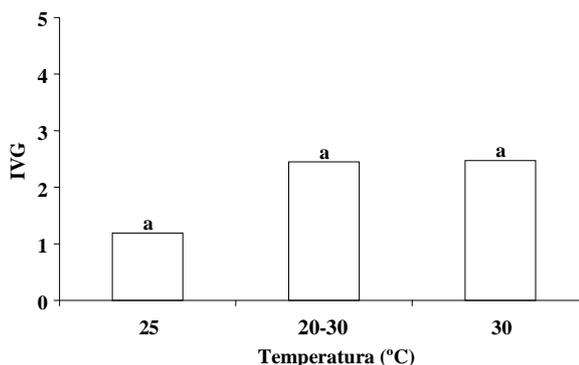


**Figura 2.** Efeito da temperatura e do substrato na primeira contagem de germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. Mesmas letras minúsculas não diferem entre si para temperaturas dentro de substrato e maiúsculas não diferem entre si para substratos dentro das temperaturas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

No substrato sobre papel, a temperatura de 25°C favoreceu a iniciação da germinação apresentando os maiores valores em porcentagem da primeira contagem de germinação. As temperaturas 20-30 e 30°C não contribuíram para a porcentagem da primeira contagem de germinação de sementes de *C. jamacaru*, que não ultrapassou os 40%. Tais resultados concordam com os obtidos por Andrade e Pereira (1994), os quais verificaram que os melhores resultados da primeira contagem de sementes de *Cedrela odorata* L. foram com os substratos sobre papel a 25°C ou rolo de papel a 30°C.

Semelhantemente, trabalhando com sementes de *Callistephus chinensis* Nees, Carneiro (1996) constataram que a temperatura de 25°C e os substratos papel germitest ou sobre solo arenoso foram responsáveis pelos maiores valores da primeira contagem da germinação. Em sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert a temperatura de 30°C e o substrato papel toalha proporcionaram maior número de sementes germinadas na primeira contagem (OLIVEIRA et al., 2008).

Dentro de cada substrato, não foi observado efeito significativo para o índice de velocidade de germinação com a mudança de temperatura e substrato (Figura 3). Carvalho e Nakagawa (2000) citaram que a temperatura ótima para porcentagem de germinação é diferente da ótima para velocidade de germinação, sendo mais elevada para a última. Segundo Ramos e Varela (2003), a temperatura ideal de germinação, geralmente, varia dentro da faixa de temperatura encontrada no local e na época ideal para emergência e estabelecimento das plântulas.

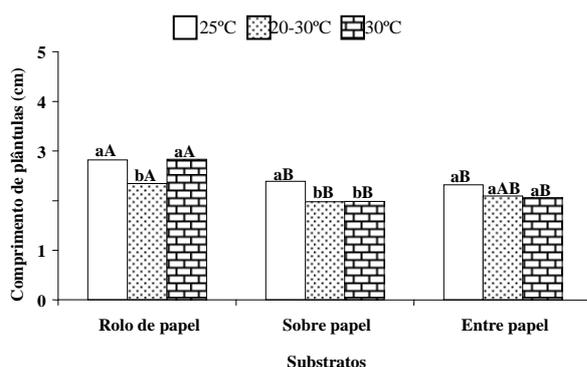


**Figura 3.** Efeito da temperatura e do substrato no índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Cereus jamacaru* DC. Mesmas letras minúsculas não diferem entre si para temperaturas dentro de substrato e maiúsculas não diferem entre si para substratos dentro das temperaturas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O fato de os substratos não afetarem a porcentagem de germinação das sementes pode indicar que as diferentes capacidades de retenção de água entre substratos, provavelmente, influenciaram a velocidade de embebição da semente e, por consequência, o tempo médio para germinação. Os maiores IVG em sementes de *Melocactus bahiensis* Britton & Rose foram obtidos na temperatura de 25°C (LONE et al., 2007). O substrato papel mata-borrão promoveu os maiores IVG de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. (PACHECO et al., 2007). A temperatura de 30°C

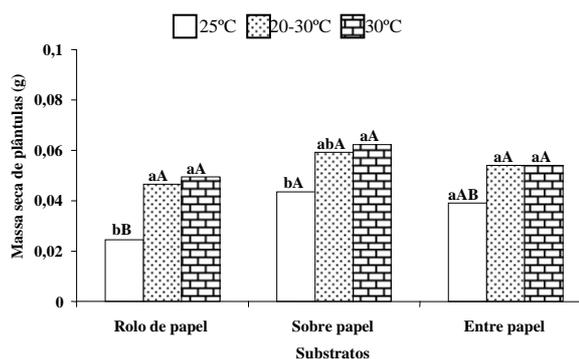
e o substrato papel na forma de rolo proporcionaram maior porcentagem e velocidade de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2008).

Os dados referentes ao comprimento de plântulas encontram-se na Figura 4. O comprimento de plântulas de *C. jamacaru* foi maior nas temperaturas de 25 e 30°C, no substrato de rolo de papel; os menores foram encontrados no substrato sobre papel, nas temperaturas 20-30°C e 30°C. Iossi et al. (2003) constataram que os melhores substratos, para o comprimento da raiz das sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien, foram areia e vermiculita. Kissmann et al. (2008) constataram que o maior comprimento da parte aérea de plântulas de *Adenantha 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).



**Figura 4.** Efeito da temperatura e do substrato no comprimento de plântulas (cm) de *Cereus jamacaru* DC. Mesmas letras minúsculas não diferem entre si para temperaturas dentro de substrato e maiúsculas não diferem entre si para substratos dentro das temperaturas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A massa seca de plântulas de *C. jamacaru* (Figura 5) foi maior quando submetida às temperaturas de 30 e 20-30°C, independentemente do substrato utilizado. Com a temperatura maior, as sementes utilizaram mais eficientemente suas reservas originando plântulas com maiores conteúdos de fitomassa. Lima e Garcia (1996) observaram plântulas de *Acacia mangium* Willd. bem desenvolvidas no substrato rolo de papel, nas temperaturas de 25, 25-35 e 35°C. Kissmann et al. (2008) constataram que o maior comprimento da parte aérea de plântulas de *Adenantha 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).



**Figura 5.** Efeito da temperatura e do substrato na massa seca de plântulas (g) de *Cereus jamacaru* DC. Mesmas letras minúsculas não diferem entre si para temperaturas dentro de substrato e maiúsculas não diferem entre si para substratos dentro das temperaturas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

### Conclusão

O substrato rolo de papel na temperatura de 30°C mostrou-se mais adequado para condução de testes de germinação e vigor em sementes de *Cereus jamacaru* DC.

### 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, C. T. S.; MARQUES, J. G. M.; ZAPPI, D. C. Uso de Cactáceas no Sertão baiano: tipos conexivos para definir categorias utilitárias. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 6, p. 3-12, 2006.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992.
- CARNEIRO, J. W. P. Influência da temperatura no desempenho germinativo de um lote sementes de rainha margarida (*Caliistephus chinensis* Nees - Asteraceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 2, n. 2, p. 41-47, 1996.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.
- 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. **Tecnologia de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith**. 2009. 109f. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.
- 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. L. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades**. Petrolina: Embrapa, 1996.
- LIMA, D.; GARCIA, L. C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 2, p. 180-185, 1996.
- 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, *Caesalpinioideae*). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.
- 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.
- MAGUIRE, J. O. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fealq, 1987.
- MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press, 1989.
- MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CÍCERO, 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.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F. C. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 2.1-2.24.
- 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**, n. 73, p. 19-25, 2007.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1985.
- RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 39, p. 123-133, 2003.
- RIZZINI C.; COIMBRA, A. **Ecosistemas brasileiros**. São Paulo: Index, 1988.
- SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs separadas pela coloração do tegumento **Scientia Forestalis**, n. 69, p. 77-83, 2005.
- SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2004.
- STOCKMAN, A. L.; BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. - Bignoniaceae): temperatura e substrato para o teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 139-143, 2007.

Received on December 19, 2007.

Accepted on July 14, 2008.

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.