

TEMPERATURAS E SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Caesalpinia pyramidalis* TUL.¹

COSMO RUFINO DE LIMA², MAURO VASCONCELOS PACHECO³, RISELANE DE LUCENA ALCÂNTARA BRUNO⁴, CIBELE DOS SANTOS FERRARI⁵, JOEL MARTINS BRAGA JÚNIOR⁶, AMANDA KELLY DIAS BEZERRA⁷

RESUMO - A catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) é uma espécie florestal pertencente à família Caesalpiniaceae, considerada endêmica do bioma Caatinga. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *C. pyramidalis* Tul. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num arranjo fatorial 5 x 4, perfazendo 20 tratamentos, constituídos pelas combinações de cinco temperaturas (25, 30, 35, 20-30 e 20-35 °C) e quatro substratos (areia, vermiculita, pó de coco e papel toalha), com quatro repetições de 25 sementes cada. Foram avaliadas as seguintes variáveis: germinação, primeira contagem da germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas. As temperaturas de 20-30 e 20-35 °C e os substratos areia e vermiculita são condições adequadas para condução de testes de germinação em sementes de *C. pyramidalis*.

Termos para indexação: sementes florestais, semiárido, qualidade fisiológica.

TEMPERATURE AND SUBSTRATE EFFECTS ON THE GERMINATION OF *Caesalpinia pyramidalis* TUL. SEEDS

ABSTRACT – *Caesalpinia pyramidalis* Tul. is a forest species from the Caesalpiniaceae family, considered endemic to the Caatinga biome and the objective of this study was to evaluate the effects of temperature and substrate on its seed germination. The experimental design was completely randomized with a 5 x 4 factorial, totaling 20 treatments, consisting of combinations of five temperatures (25, 30, 35, 20-30 and 20-35 °C) and four substrates (sand, vermiculite, coconut fiber and paper towels), with four replications of 25 seeds each. The parameters evaluated were germination, first germination count, germination speed index and seedling length and dry matter weight. The temperatures of 20-30 and 20-35 °C and the sand and vermiculite substrates were suitable for evaluating the germination of *C. pyramidalis* seeds.

Index terms: forest seeds, semiarid, physiological quality.

¹Submetido em 15/04/2010. Aceito para publicação em 11/06/2010;

²Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia/UFPB/CCA/ Campus II, Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal 66, CEP: 58.397-000, Areia – PB, cosmoagr@hotmail.com;

³Doutor, Prof. Adjunto da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA/UFRN), Av. Senador Salgado Filho, s/n, Campus Universitário, CEP: 59072-970, Natal – RN, pachecomv@ufrnet.br;

⁴Doutora, Prof Associada II do Depto. de Fitotecnia, UFPB/CCA/Campus

II, Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal 66, CEP: 58.397-000, Areia – PB, riselane@pq.cnpq.br;

⁵Doutora, Bolsista Pós-Doutorado Júnior/CNPq, UFPB, Areia – PB, cibelef@pop.com.br;

⁶Doutorando do PPG em Agronomia/UFPB/CCA/Campus II, Areia – PB, joel-braga@hotmail.com;

⁷Graduanda em Agronomia, Bolsista PIBIC, UFPB, Areia – PB, amanda_kely_@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Acatingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) é uma espécie florestal pertencente à família Caesalpinaceae, considerada endêmica do bioma Caatinga. A espécie tem ampla dispersão no Nordeste do Brasil, cuja ocorrência abrange os Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (Maia, 2004).

Para se determinar o nível de qualidade das sementes, um dos meios utilizados é o teste de germinação, que é realizado sob condições de temperatura e substratos ideais para cada espécie (Passos et al., 2008). A absorção de água é a primeira condição necessária para dar início ao processo de germinação (Castro et al., 2004) e é diretamente influenciada por fatores ambientais como a temperatura (Lima et al., 2006).

As sementes de diferentes espécies apresentam faixas distintas de temperatura para a germinação, as quais caracterizam sua distribuição geográfica (Ramos e Varela, 2003) e são, também, indícios valiosos nos estudos ecofisiológicos e de sucessão vegetal (Figliolia et al., 1993).

Tem sido observado que o desempenho das sementes de diversas espécies florestais em relação à temperatura ótima é bastante variável. A maioria das sementes de espécies tropicais apresenta germinação adequada na faixa de 20 a 30 °C (Borges e Rena, 1993), podendo variar de acordo com as temperaturas encontradas em sua região de origem. Para determinadas espécies, o desempenho germinativo das sementes é favorecido por temperaturas constantes, como em *Dimorphandra mollis* Benth. (Pacheco et al., 2010), por alternância de temperatura, a exemplo de *Croton floribundus* Spreng (Abdo e Paula, 2006) e por insensibilidade ao regime de temperatura utilizado, como foi observado nas sementes de *Caesaria sylvestris* Swartz (Imatomi et al., 2009) e *Campomanesia adamantium* Camb. (Scalon et al., 2009). Estas características estão diretamente associadas ao comportamento ecológico das espécies nos seus habitats naturais (Albuquerque et al., 2003).

O substrato também influencia a embebição devido algumas características como o potencial hídrico e a capacidade de condução térmica (Wagner Júnior et al., 2006). A escolha do tipo de substrato deve ser realizada em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho, da sua exigência em relação à quantidade de água, sua sensibilidade à luz, além da facilidade para realização das contagens e avaliação das plântulas (Brasil, 2009); o mesmo deve ser de fácil disponibilidade

para aquisição e transporte, isento de patógenos e plantas daninhas, apresentar pH adequado, boa textura e estrutura (Silva et al., 2001).

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a capacidade de germinação das sementes de um lote é representada pela proporção daquelas que podem produzir plântulas normais em condições favoráveis. O desenvolvimento de métodos de análise para as sementes de *C. pyramidalis* Tul. possibilita a avaliação das sementes utilizadas para a semeadura. Devido à falta de informações específicas das condições para a germinação das sementes de *C. pyramidalis* Tul., é importante que sejam estabelecidos os parâmetros para o teste de germinação dessa espécie, tendo em vista a padronização dos métodos e a comparação dos resultados.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Caesalpinia pyramidalis* foram coletados de 18 árvores matrizes localizadas na Fazenda Açude, município de Soledade, Paraíba. Em seguida, os mesmos foram encaminhados ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, Paraíba, onde foram submetidos ao beneficiamento manual para extração das sementes.

Após a extração das sementes e anteriormente à semeadura, estas foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 5% durante um minuto.

O teste de germinação foi conduzido em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regulados para as temperaturas constantes de 25, 30 e 35 °C e alternadas de 20-30 e 20-35 °C, com fotoperíodo de oito horas, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W). As sementes foram distribuídas entre os substratos areia, vermiculita e pó de coco, em caixas acrílicas transparentes (gerbox) com dimensões de 11 x 11 x 3 cm. Além destes, também foi utilizado o papel toalha (Germitest®) confeccionado em forma de rolos (Brasil, 2009).

Os substratos areia, vermiculita e pó de coco foram anteriormente esterilizados em autoclave por duas horas, à temperatura de 120 °C. Para estes substratos, adotou-se 60% da capacidade de retenção de umidade como padrão de umedecimento. Para o papel toalha, o umedecimento

foi feito na proporção de 2,5 vezes a massa seca do papel.

Previamente à instalação do experimento, foi determinado o teor de água das sementes através do método da estufa a 105 ± 3 °C/24 h (Brasil, 2009), utilizando-se duas subamostras com 20 sementes cada.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se como critério de germinação a emergência dos cotilédones e o surgimento do hipocótilo. Foram avaliadas as seguintes variáveis: germinação – correspondente à porcentagem total de sementes germinadas até o 13º dia após a semeadura, considerando-se as plântulas normais, conforme Brasil (2009); índice de velocidade de germinação (IVG) – determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962); primeira contagem de germinação – correspondente à porcentagem acumulada de plântulas normais até o 6º dia após o início do teste; comprimento de plântulas – as plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula; massa seca de plântulas – as plântulas normais de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa com circulação de ar forçada, regulada a 65 °C, onde permaneceram até atingir peso constante. A pesagem do material seco foi realizada em balança com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em mg/plântula (Nakagawa, 1999a).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial

5 x 4 (cinco temperaturas e quatro substratos), com quatro repetições de 25 sementes cada. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey aos 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Caesalpinia pyramidalis* apresentaram teor de água em torno de 11,6%. Para todas as variáveis avaliadas, houve efeito significativo da interação entre temperaturas e substratos.

De acordo com os valores obtidos no teste de germinação (Tabela 1), observa-se que as temperaturas alternadas, tanto de 20-30 como de 20-35 °C proporcionaram valores significativamente iguais ou superiores àqueles obtidos nas temperaturas constantes, independentemente do substrato utilizado. Em relação aos diferentes substratos, as sementes semeadas entre areia apresentaram germinação superior aos demais substratos quando o teste foi conduzido na temperatura de 25 °C. Para as temperaturas de 30, 20-30 e 20-35 °C, as sementes semeadas no substrato areia apresentaram germinação superior àquelas obtidas nos substratos pó de coco e papel toalha, porém estatisticamente igual à germinação das sementes semeadas em vermiculita. Diante dos resultados obtidos, constata-se que os substratos areia e vermiculita proporcionam condições adequadas para a germinação das sementes da referida espécie e que as plântulas de catingueira são capazes de se desenvolverem em uma ampla faixa de temperatura.

TABELA 1. Germinação (%) e primeira contagem da germinação (%) de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. em diferentes substratos e temperaturas

Substratos	Temperaturas (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
	Germinação (%)				
Areia	65 Aa	62 Aa	21 Bb	68 Aa	71 Aa
Vermiculita	50 Bab	50 ABab	42 Ab	62 Aa	60 Aa
Pó de coco	48 Ba	46 Bab	31 ABb	40 Bab	32 Bab
Papel toalha	39 Ba	37 Ba	19 Bb	34 Ba	34 Ba
	Primeira contagem da germinação (%)				
Areia	39 Ab	22 Ac	9 ABd	62 Aa	68 Aa
Vermiculita	20 Bc	13 Bc	12 Ac	46 Bb	62 Aa
Pó de coco	2 Cb	4 Cb	4 Bb	24 Da	19 Ca
Papel toalha	35 Aa	24 Ab	15 Ac	34 Cab	34 Bab

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey aos 5% de probabilidade. C.V. (germinação) = 11,0% e C.V. (primeira contagem) = 10,0%.

Ao estudar o efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., Pacheco et al. (2006) também constataram que o substrato vermiculita proporcionou bons resultados sobre a germinação e o vigor, principalmente quando foram utilizadas as temperaturas de 25 e 27 °C. Lima et al. (2006) observaram que a temperatura de 30 °C e o substrato areia foram responsáveis pelas maiores porcentagens de germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.

Para as sementes de *Dalbergia nigra* Vell. Fr. All., foi constatado que as temperaturas constantes de 20 e 30 °C, as alternadas de 20-30 e 20-35 °C e o substrato sobre vermiculita foram as combinações mais favoráveis para obtenção das melhores porcentagens de germinação (Andrade et al., 2006). Em sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, Mondo et al. (2008) afirmam que o teste de germinação deve ser realizado na temperatura de 25 °C, utilizando-se o substrato entre vermiculita.

De acordo com Pacheco et al. (2006), a vermiculita é um substrato que proporciona ambiente favorável para a germinação de sementes de espécies florestais, e a utilização deste tem apresentado bons resultados na germinação de sementes destas espécies. O bom desempenho germinativo das sementes de catingueira pode ser atribuído à baixa densidade da vermiculita e à boa capacidade de absorção de água, não exigindo assim o reumedecimento diário.

Para a primeira contagem de germinação (Tabela 1), observa-se que as temperaturas de 20-30 °C, exceto no substrato vermiculita, e de 20-35 °C proporcionaram maior expressão do vigor, independentemente do substrato testado. Dentre as temperaturas constantes somente 25 °C, com o substrato papel toalha, demonstrou superioridade e não diferiu das temperaturas alternadas. Em relação aos diferentes substratos, a semente realizada em areia apresentou germinação igual ou superior aos demais substratos em todas as temperaturas. Para as temperaturas de 25 e 30 °C, as sementes semeadas em papel toalha apresentaram germinação superior àquelas obtidas nos substratos vermiculita e pó de coco. Na temperatura de 35 °C somente o substrato pó de coco proporcionou menor porcentagem de germinação, diferindo estatisticamente dos demais substratos. Os resultados obtidos no teste de primeira contagem de germinação são de grande relevância na determinação da qualidade fisiológica das sementes. De acordo com Nakagawa (1999b), o teste de primeira contagem, muitas vezes, expressa melhor o vigor do que o índice de velocidade de germinação, pois todas

as plântulas normais emergidas na ocasião da primeira contagem são consideradas as mais vigorosas.

Em sementes de *Tabebuia aurea* Benth. & Hook. F. ex. S. More, o substrato areia também favoreceu a obtenção de maiores porcentagens de germinação na primeira contagem (Pacheco et al., 2008). Em sementes de *Adenantha pavonina* L., melhores resultados da primeira contagem da germinação foram observados quando se utilizou a temperatura de 30 °C e os substratos entre pó de coco, sobre pó de coco, entre areia e sobre vermiculita (Souza et al., 2007).

Para os valores médios obtidos no índice de velocidade de germinação (Tabela 2), verifica-se que ambas as temperaturas alternadas proporcionaram valores significativamente iguais ou superiores àquelas obtidos nas temperaturas constantes, independentemente do substrato testado, exceto em vermiculita na temperatura de 20-30 °C. Em relação aos diferentes substratos, a areia foi capaz de proporcionar resultados superiores de IVG em todas as temperaturas. Dentre as temperaturas constantes, destacam-se a de 35 °C, na qual todos os substratos proporcionaram resultados que não diferiram entre si, bem como a de 30 °C, na qual o pó de coco foi o único substrato a diferir estatisticamente dos demais, proporcionando baixa velocidade de germinação das sementes.

Dessa forma, os maiores valores de IVG obtidos no substrato entre areia e entre vermiculita possivelmente se devem a uma aeração adequada. Maior velocidade de germinação nos regimes de temperatura alternada indica que as sementes de *C. pyramidalis* podem originar plântulas no campo, capazes de suportar as condições adversas do ambiente. De acordo com a Tabela 2, percebe-se que quando as sementes são submetidas a 35 °C obtêm-se resultados inferiores quando comparados às temperaturas de 20-30 e 20-35 °C, exceto no substrato pó de coco. A alternância de temperatura simulou as condições naturais do ambiente no qual a espécie se encontra e, provavelmente, minimizou os danos causados pelo elevado estresse térmico que as sementes sofreram durante a germinação.

Lima et al. (2006) observaram que em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul, valores superiores de velocidade de germinação ocorreram em temperaturas mais elevadas (35 °C) em todos os substratos utilizados (papel, areia, vermiculita e Plantmax®). Silva e Aguiar (2004) constataram que, para essa mesma variável, o melhor substrato foi o papel filtro combinado com a temperatura alternada de 20-30 °C para sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffman.

TABELA 2. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. em diferentes substratos e temperaturas

Substratos	Temperaturas (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
	IVG				
Areia	6,09 Ab	4,11 ABc	1,50 Ad	7,41 Aab	9,12 Aa
Vermiculita	3,71 Bbc	3,40 ABc	2,90 Ac	5,37 Bb	8,17 Aa
Pó de coco	2,66 Ba	2,95 Ba	1,88 Aa	3,13 Ca	2,98 Ca
Papel toalha	5,85 Aa	5,00 Aa	2,00 Ab	5,12 Ba	5,03 Ba

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey aos 5% de probabilidade. C.V. (índice de velocidade de germinação) = 21,0%.

Sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke tiveram a velocidade de germinação favorecida pelas temperaturas de 30 e 35 °C em papel toalha, com valores médios de 4,0 e 3,8 (Ramos et al., 2006). Resultados superiores para IVG em sementes de *Melocactus bahiensis* Britton & Rose foram obtidos na temperatura de 25 °C quando utilizaram os substratos sobre areia e papel de filtro em caixas plásticas (Lone et al., 2007). A temperatura de 30 °C e o substrato papel toalha proporcionaram maior porcentagem e velocidade de germinação de sementes de

Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert (Oliveira et al., 2008).

Em relação ao comprimento de plântulas (Tabela 3), observa-se que não houve diferença significativa entre as temperaturas utilizadas no presente estudo, exceto na temperatura de 35 °C, nos substratos areia e papel toalha, houve redução nesta variável. Quando se observam os dados obtidos para substratos, na qual percebe-se que tanto a areia quanto a vermiculita, que não diferiram entre si, contribuíram para o aumento nos valores do comprimento das plântulas.

TABELA 3. Comprimento (cm/plântula) e massa seca de plântulas (mg/plântula) de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. originadas de sementes semeadas em diferentes substratos e temperaturas.

Substratos	Temperaturas (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
	Comprimento de plântulas (cm/plântula)				
Areia	17,5 Aa	17,9 Aa	13,6 Ab	19,0 Aa	17,6 Aa
Vermiculita	15,4 ABa	17,0 Aa	16,0 Aa	17,3 Aa	16,4 Aa
Pó de coco	9,0 Ca	10,7 Ba	8,5 Ba	9,1 Ba	9,2 Ba
Papel toalha	13,0 Ba	12,5 Bab	10,0 Bb	10,7 Bab	11,5 Bab
	Massa seca de plântulas (mg/plântula)				
Areia	38,8 Ac	35,2 ABc	43,8 Abc	55,8 Aa	52,4 Aab
Vermiculita	36,6 Abc	35,5 Abc	31,5 Bc	42,3 Bb	54,0 Aa
Pó de coco	23,4 Bb	26,1 BCb	21,4 Cb	28,7 Cb	39,3 Ba
Papel toalha	31,2 ABa	21,3 Cbc	14,9 Cc	29,6 Cab	30,8 Bab

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey aos 5% de probabilidade. C.V. (comprimento de plântula) = 10,0% e C.V. (massa seca de plântula) = 14,0%.

Souza et al. (2007) constataram que o maior comprimento de plântula de *Adenantha pavonina* L. foi obtido para sementes submetidas a temperaturas de

30 °C no substrato pó de coco, bem como a 35 °C em areia e vermiculita. As melhores combinações de temperatura e substrato para o comprimento da parte aérea das plântulas

de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook F. ex S. Moore foram proporcionadas pela temperatura de 35 °C nos substratos papel, areia, pó de coco e Tropstrato® (Pacheco et al., 2008). Estudando o efeito de temperaturas e substratos em sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., Pacheco et al. (2006) observaram para o comprimento da raiz primária que a utilização dos substratos entre e sobre areia a 27 °C, entre vermiculita a 20-35 °C, bem como o pó de coco em todas as temperaturas, exceto sobre pó de coco a 20-35 °C, proporcionaram melhor desenvolvimento do sistema radicular das plântulas.

De acordo com os dados de massa seca de plântulas de catingueira (Tabela 3), observa-se que a temperatura alternada de 20-35 °C proporcionou resultados superiores àqueles obtidos nas demais temperaturas, independentemente do substrato testado, não diferindo da temperatura de 20-30 °C nos substratos areia e papel toalha, bem como a 25 °C, quando o teste foi realizado em papel. Em relação aos diferentes substratos, em areia houve maior acúmulo de massa seca nas plântulas em todas as temperaturas, não diferindo do substrato vermiculita nas temperaturas de 25, 30 e 20-35 °C e papel toalha a 25 °C. Nesse sentido, as temperaturas alternadas favoreceram tanto o crescimento quanto à transferência de massa seca dos cotilédones para o eixo embrionário.

Kissmann et al. (2007) não observaram diferenças significativas no conteúdo de massa seca de plântulas de *Adenantha pavonina* L. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas (18, 25, 30 e 20-30 °C) e substratos (rolo de papel e sobre papel).

Segundo Stockman et al. (2007), a temperatura e o substrato são fatores ambientais básicos do teste de germinação. Como as sementes apresentam resposta fisiológica variável em temperaturas e substratos diferentes, a influência desses componentes sobre o processo de germinação poderá fornecer subsídios para a área de análise de sementes florestais.

CONCLUSÕES

As temperaturas de 20-30 e 20-35 °C e os substratos areia e vermiculita são condições adequadas para condução de testes de germinação em sementes de *Caesalpinia pyramidalis*.

AGRADECIMENTOS

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelas bolsas concedidas para pesquisadores e estudantes de pós-graduação.

REFERÊNCIAS

ABDO, M.T.V.N.; PAULA, R.C. Temperaturas para a germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* Spreng - Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.135-140, 2006.

ALBUQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B.; ALBRECHT, J.M.F. Germinação de sementes de espécies medicinais do Cerrado. In: COELHO, M.F.B.; COSTA JÚNIOR, P.; DOMBROSKI, J.L.D. **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: UNICEN Publicações, 2003. p.157-181.

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.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. Cap.3, p.83-135.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CARVALHO, M.N.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHOST, H.W.M. Embebição e Reativação do metabolismo. In FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação - do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.149-162, 2004.

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. (Ed.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p.37-74.

IMATOMI, M.; PEREZ, S.C.J.G.; FERREIRA, A.G. Caracterização e comportamento germinativo de sementes de *Caesaria sylvestris* Swartz (Salicaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.2, p.36-47, 2009.

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, 2007.
- 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.
- 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.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MAIA, G.N. Catingueira. In: MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. p.159-169.
- MONDO, V.H.V.; BRANCALION, P.H.S.; CICERO, S.M.; NOVENBRE, 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 na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de Vigor em Sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1999a. p.49-85.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C. et al. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999b. p.1-21.
- 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.; FELICIANO, A.L.P.; FERREIRA, R.L.C. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook F. ex S. Moore. **Ciência Florestal**, v.18, n.2, p.143-150, 2008.
- 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.
- PACHECO, M.V.; MATTEI, V.L.; MATOS, V.P.; SENA, L.H.M. Germination and vigor of *Dimorphandra mollis* Benth. Seeds under different temperatures and substrates. **Revista Árvore**, v.34, n.2, p.205-213, 2010.
- PASSOS, M.A.A.; SILVA, F.J.B.C.; SILVA, E.C.A.; PESSOA, M.M.L.; SANTOS, R.C. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.2, p.281-284, 2008.
- 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.
- RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P.; MELO, M.F.F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke – Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.163-168, 2006.
- SCALON, S.P.Q.; LIMA, A.A.; SCALON FILHO, H.; VIEIRA, M.C. Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* Camb.: efeito da lavagem, temperatura e bioestimulantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.2, p.96-103, 2009.
- SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidiosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffman (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.9-14, 2004.
- SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de muda de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.377-381, 2001.
- SOUZA, E.B.; PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C. Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.437-443, 2007.
- STOCKMAN, A.L.; BRANCALION, P.H.S.; NOVENBRE, 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.
- WAGNER JÚNIOR, A.; SANTOS, C.E.M.; SILVA, J.O.C.; ALEXANDRE, R.S.; NEGREIROS, J.R.S.; PIMENTEL, L.D.; ÁLVARES, V.S.; BRUCKNER, C.H. Influência do pH da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do Maracujazeiro doce. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.2, p.231-236, 2006.