

Bezerra de Souza, Ednaldo; Vasconcelos Pacheco, Mauro; Pontes Matos, Valderez; Caraciolo Ferreira, Rinaldo Luiz

Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos

Revista Árvore, vol. 31, núm. 3, maio-junho, 2007, pp. 437-443

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48831309>

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Adenanthera pavonina* L. EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS¹

Ednaldo Bezerra de Souza², Mauro Vasconcelos Pacheco³, Valderez Pontes Matos⁴ e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira⁵

RESUMO – Este trabalho estudou a germinação das sementes de *A. pavonina* em diferentes substratos e regimes de temperatura. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 6 x 5 (seis substratos: entre e sobre pô de coco, areia e vermiculita; e cinco temperaturas: 25, 30, 35, 20-30 e 20-35 °C), com quatro repetições de 25 sementes cada. Os parâmetros germinação (%), primeira contagem (%), índice de velocidade de germinação, comprimento (cm/plântula) e massa seca (mg/plântula) da plântula foram avaliados. As temperaturas de 30 e 35 °C proporcionaram os melhores resultados de germinação, em todos os substratos testados. Os substratos pô de coco e areia permitiram bom desempenho germinativo, mostrando-se adequados para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *A. pavonina*.

Palavras-chave: Sementes florestais, ecofisiologia da germinação e vigor.

GERMINATION OF *Adenanthera pavonina* L. SEEDS AS A FUNCTION OF DIFFERENT TEMPERATURES AND SUBSTRATES

ABSTRACT – This work studied the germination of *A. pavonina* seeds in different conditions of temperature regime and substrate. The experiment was arranged in a 6 x 5 factorial, complete randomized design (6 substrates – sowing in and on: coconut fiber, sand and vermiculite; and 5 temperatures: 25, 30, 35, 20-30 and 20-35°C), with four replications with 25 seeds each. The following parameters were analyzed: germination (%), first germination count (%), index of germination speed, length (cm/seedling) and dry matter weight (mg/seedling). The best results of germination were obtained at 30 and 35°C in all substrates. Coconut fiber and sand substrates allowed satisfactory germinative performance, proving to be suitable for the evaluation of the physiological quality of *A. pavonina* seeds.

Keywords: Forest seeds, germination ecophysiology and vigor.

1. INTRODUÇÃO

Adenanthera pavonina L. (olho-de-pombo ou carolina), pertencente à família Leguminosae – Mimosoideae (BARROSO et al., 1999), é uma espécie florestal originária da Ásia utilizada em reflorestamentos e como planta ornamental e forrageira (CORRÊA, 1978; AKKASAENG 1989). No Brasil, foi introduzida há muitos anos e encontra-se bastante adaptada e largamente

distribuída em todos os estados da Federação (CORRÊA, 1978).

Devida à grande diversidade de espécies nativas e exóticas de múltiplos usos, em enorme área territorial de vários aspectos edafoclimáticos, algumas plantas de uso na arborização urbana e na medicina popular – como *A. pavonina* – carecem de informações que possibilitem a avaliação fisiológica da qualidade das sementes.

¹ Recebido em 1º.11.2006 e aceito para publicação em 13.03.2007.

² Autarquia de Ensino Superior de Arcoverde (Centro de Ensino Superior de Arcoverde) Rua: Gumercindo Cavalcanti, 420- São Cristóvão, 56512-902 Arcoverde, PE. E-mail: <souzaednaldo@hotmail.com>.

³ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas. Caixa Postal 354, 96001-970 Pelotas, RS. E-mail: <pachecomv@hotmail.com>.

⁴ Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFPE), Av. D. Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE. E-mail: <vpmatos@ig.com.br>.

⁵ Departamento de Ciência Florestal da UFPE. E-mail: <rinaldof@ufrpe.br>.

Para que as sementes germinem, elas devem dispor de condições internas e externas favoráveis (POPINIGIS, 1985). Assim, a capacidade máxima de germinação pode ser influenciada por fatores ambientais, como temperatura e substrato (BORGES e RENA, 1993).

A germinação constitui a fase do ciclo de vida que influencia diretamente a distribuição das plantas. Os estudos sobre a ecofisiologia da germinação e o conhecimento da biologia das sementes são importantes para que se compreendam todas as etapas de uma comunidade vegetal, bem como a sobrevivência e regeneração natural (BLACK e EL HADI, 1992; VÁZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA, 1993).

Nesse contexto, a temperatura é responsável tanto por agir na velocidade de absorção de água como também em reações bioquímicas, influenciando a velocidade e uniformidade da germinação (BEWLEY e BLACK, 1994; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Muitas sementes de essências florestais requerem regimes de temperatura específicos para poderem germinar, devido à forte influência das características ecológicas e do *habitat* onde se encontra cada espécie florestal. Assim, existem sementes que exigem temperaturas constantes, como *Casearia sylvestris* Sw. e *Psychotria leiocarpa* Cham. & Schltdl. (ROSA e FERREIRA, 2001) ou alternadas, como foi observado em *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (SANTOS e AGUIAR, 2000).

Outro importante fator ambiental a ser considerado é o substrato a ser utilizado no teste de germinação. As Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 1992) recomendam alguns substratos, como papel (toalha, filtro e mata-borrão), areia e solo. Entretanto, existem poucas recomendações para as espécies florestais, e outros tipos de substratos vêm sendo testados, a exemplo da vermiculita (ANDRADE et al., 2000) e do pó de coco (PACHECO et al., 2006).

Este estudo objetivou avaliar o comportamento germinativo das sementes de *Adenanthera pavonina* submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de olho-de-pombo foram coletadas de cinco árvores localizadas na região metropolitana de Recife, Pernambuco, em dezembro de 2003. Em seguida, foram encaminhadas ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal

Rural de Pernambuco para beneficiamento e homogeneização. As sementes apresentavam teor de água de 10% por ocasião da instalação do experimento.

Os testes de germinação foram conduzidos em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), às temperaturas de 25, 30, 35, 20-30 e 20-35 °C e fotoperíodo de 8 h. Para as temperaturas alternadas, o período luminoso correspondeu à temperatura mais elevada.

Para superar a dormência tegumentar das sementes, estas foram escarificadas mecanicamente com lixa de ferro (nº 50) na região oposta ao hilo (PANTOJA et al., 2006), desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio 5% durante 5 min e lavadas com água destilada. A semeadura foi realizada em caixas acrílicas transparentes de 11 x 11 x 3 cm, com tampa. As sementes foram semeadas entre (camada de substrato com aproximadamente 1,0 cm de espessura acima da semente) e sobre os substratos pó de coco, areia e vermiculita, previamente autoclavados a 120 °C, durante 2 h, e umedecidos com solução de Nistatina 0,2%.

A areia é um substrato recomendado nas RAS (BRASIL, 1992), mas apresenta o inconveniente de drenar a água, acarretando ressecamento na parte superior do substrato, além de ser muito pesada, o que dificulta o manuseio das caixas plásticas no germinador (FIGLIOLIA et al., 1993).

Embora os substratos pó de coco e vermiculita não sejam mencionados nas Regras para Análise de Sementes, eles vêm sendo recentemente utilizados para a germinação de sementes de espécies florestais (MELO et al., 2005; PACHECO et al., 2006). Ambos os substratos são leves, de fácil manuseio, com boa capacidade de absorção de água, não exigem o reumecimento diário e proporcionam bom desempenho germinativo das sementes.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se como critério de germinação a emergência dos cotilédones e o surgimento do hipocôtilo. Foram avaliados os seguintes parâmetros: **germinação** – a germinação foi avaliada a partir da porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 1992) até o 13º dia após a semeadura; **primeira contagem** – porcentagem de sementes germinadas até o 5º dia após o início do teste; **índice de velocidade de germinação** – determinado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962); **comprimento de plântula** – as plântulas normais de cada repetição

foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em milímetro; **massa seca de plântula** – as plântulas normais de cada repetição, após a retirada dos cotilédones, foram acondicionadas em sacos de papel, previamente identificadas, e levadas à estufa de ventilação forçada, regulada a 80 °C, durante 24 h. Após esse período, as plântulas foram retiradas da estufa e pesadas em balança analítica, com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

Os tratamentos foram distribuídos segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, e a análise de variância foi efetuada em arranjo fatorial 5 x 6 (cinco temperaturas e seis substratos), com quatro repetições de 25 sementes cada.

Para a análise dos dados, foi utilizado o software estatístico The SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 8.02. SAS Institute Inc, 1999-2001, Cary, NC, USA. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não houve necessidade de transformações dos dados, de acordo

com os testes de normalidade e homogeneidade de variâncias realizados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação significativa ($p<0,05$) entre substrato e temperatura em todos os parâmetros avaliados.

As combinações que proporcionaram maior porcentagem de germinação de sementes de olho-de-pombo (Quadro 1), realizada no décimo terceiro dia após a semeadura, foram obtidas quando se utilizaram as temperaturas constantes de 30 e 35 °C, independentemente do substrato testado. Na temperatura alternada de 20-30 °C, somente a combinação com os substratos sobre areia e sobre vermiculita proporcionou resultados satisfatórios de germinação. Ainda considerando a interação entre substrato e temperatura, na alternância de 20-35 °C houve bom desempenho germinativo quando foram utilizados os substratos entre e sobre pó de coco, sobre areia e entre vermiculita, não apresentando diferença significativa entre essas combinações.

Quadro 1 – Valores médios de germinação (%) e primeira contagem da germinação (%) de sementes de *Adenanthera pavonina* L., submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 1 – Germination (%) and first germination count (%) of *Adenanthera pavonina* L. seeds subjected to different temperatures and substrates

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
				Germinação (%)	
Entre pó de coco	50 Bb	95 Aa	98 Aa	29 Bc	91 ABa
Sobre pó de coco	55 ABb	95 Aa	94 Aa	42 Bb	96 Aa
Entre areia	68 Ab	98 Aa	96 Aa	77 Ab	78 Bb
Sobre areia	49 BCb	82 Aa	95 Aa	86 Aa	92 ABa
Entre vermiculita	46 BCc	91 Aa	96 Aa	74 Ab	90 ABa
Sobre vermiculita	33 Cc	93 Aab	98 Aa	84 Aab	82 ABb
CV (%)	10,3				
DMS (Substrato)	7,4				
DMS (Temperatura)	6,5				
Primeira contagem da germinação (%)					
Entre pó de coco	48 ABCb	90 Aa	63 Ab	0 Bc	0 Ac
Sobre pó de coco	50 ABb	95 Aa	48 ABB	9 Bc	0 Ac
Entre areia	64 Aab	82 Aa	49 ABB	7 Bc	0 Ac
Sobre areia	46 ABCb	50 Bab	44 Bb	67 Aa	0 Ac
Entre vermiculita	42 BCa	32 Ba	32 Ba	7 Bb	0 Ab
Sobre vermiculita	30 Cb	84 Aa	0 Cc	17 Bbc	0 Ac
CV (%)	26,2				
DMS (Substrato)	8,5				
DMS (Temperatura)	7,4				

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em sementes de *Caesalpiniae ferrea* Mart. Ex Tul., a temperatura de 30 °C também mostrou-se adequada para a otimização do desempenho germinativo, além de ter favorecido a redução do tempo médio de germinação (LIMA et al., 2006). Esses resultados reforçam a afirmação de que a maioria das espécies tropicais e subtropicais apresenta potencial germinativo máximo na faixa de temperatura entre 20 e 30 °C (BORGES e RENA, 1993). Entretanto, os resultados deste estudo indicaram que as sementes de olho-de-pombo são capazes de extrapolar essa faixa, semelhantemente ao que também ocorre com outras espécies, como *Dinizia excelsa* Ducke (VARELA et al., 2005a), *Acosmum nitens* (Vog.) Yakovlev (VARELA et al., 2005b) e *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (RAMOS et al., 2006).

Com relação aos dados da primeira contagem da germinação (Quadro 1), realizada no quinto dia após a semeadura, os melhores resultados foram observados quando se utilizou a temperatura de 30 °C em todos os substratos, exceto sobre areia e entre vermiculita. Também foram obtidas boas combinações quando as sementes foram semeadas no substrato entre areia a 25 °C e sobre areia a 20-30 °C. À 20-35 °C não houve germinação na primeira contagem em nenhum dos substratos testados, indicando que a alternância/regime de temperatura retarda a velocidade das reações bioquímicas que regulam todo o processo metabólico da germinação.

Semelhantemente ao observado na porcentagem de germinação (Quadro 1), o Quadro 2 mostra que as temperaturas constantes de 30 °C em todos os substratos, exceto sobre areia e entre vermiculita, 35 °C exceto sobre vermiculita e a temperatura alternada de 20-30 °C no substrato

sobre areia proporcionaram às sementes de *A. pavonina* os maiores valores da velocidade de germinação.

A temperatura ótima para a germinação de sementes está diretamente associada às características ecológicas da espécie (PROBERT, 1992). Nas temperaturas constantes, obtiveram-se porcentagem e velocidade maiores de germinação das sementes, em comparação com as temperaturas alternadas. A ocorrência de germinação em ambos os regimes de temperatura mostra a tendência que as sementes dessa espécie têm de germinar em pequenas clareiras, o que evidencia uma adaptação às flutuações térmicas naturais do ambiente. No entanto, parecem ser mais capazes de se adaptarem às condições de sub-bosque, nas quais predominam amplitudes térmicas menores.

Nesse contexto, as sementes de *A. pavonina* apresentam caráter estratégico de sobrevivência, pois são capazes de suportar as condições adversas do ambiente, germinar em ampla faixa de temperatura e garantir a perpetuação da espécie numa comunidade vegetal.

Os substratos e temperaturas utilizados neste estudo proporcionaram taxas de germinação elevadas. No entanto, além da porcentagem de germinação, o conceito de temperatura ótima deve considerar outros aspectos, como o vigor (LABOURIAU, 1983), de forma que seja possível proporcionar informações adicionais à interpretação dos resultados.

As melhores combinações para comprimento (Quadro 3) foram alcançadas quando as plântulas foram submetidas às temperaturas de 30 °C nos substratos entre e sobre pó de coco e sobre vermiculita e a 35 °C em todos os substratos, exceto entre areia. Na massa seca da plântula

Quadro 2 – Valores médios do índice de velocidade de germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L., submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 2 – Germination speed index of *Adenanthera pavonina* L. seeds subjected to different temperatures and substrates

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
Entre pó de coco	50 Bb	95 Aa	98 Aa	29 Bc	91 ABa
Entre pó de coco	2,48 Bb	4,71 ABA	4,61 Aa	0,93 Cc	3,00 ABCb
Sobre pó de coco	2,70 ABB	4,75 ABA	4,20 Aa	1,52 Cc	3,40 Ab
Entre areia	3,34 Ab	4,76 Aa	4,40 Aa	2,51 Bc	2,35 Cc
Sobre areia	2,40 BCc	3,72 Cab	4,10 Aa	3,76 Aab	3,20 ABb
Entre vermiculita	2,24 BCc	3,96 BCa	4,17 Aa	2,40 Bbc	3,02 ABCb
Sobre vermiculita	1,61 Cc	4,56 ABA	3,20 Bb	3,11 ABb	2,46 BCb
CV (%)	11,7				
DMS (Substrato)	0,3				
DMS (Temperatura)	0,3				

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(Quadro 3) houve maior interação entre substrato e temperatura (não apresentando diferença significativa), nas seguintes condições: a 30 °C, entre e sobre pó de coco; a 35 °C em todos os substratos, exceto sobre pó de coco; a 20-30 °C com os substratos entre e sobre vermiculita; e a 20-35 °C somente com o substrato sobre vermiculita. Nesse contexto, pode-se verificar que as plântulas de *A. pavonina* apresentaram maior crescimento e maior transferência de massa seca quando as sementes foram submetidas, principalmente, às temperaturas constantes mais elevadas, havendo poucas combinações satisfatórias nas interações entre as temperaturas alternadas com os substratos.

Na Europa e nos Estados Unidos da América, o pó de coco tem sido importado, principalmente do Sri Lanka, em larga escala para substituir a turfa na horticultura intensiva (VAVRINA et al., 1996). No Brasil, o pó de coco vem sendo recentemente utilizado como substrato para germinação de sementes de espécies florestais. Em sementes de *Myracrodroon urundeuva* Fr. All., esse substrato permitiu bom desempenho germinativo (atingindo 91% de germinação) e não exigiu reumecimento diário, mostrando-se mais adequado à avaliação da qualidade

fisiológica dessas sementes (PACHECO et al., 2006). A utilização do pó de coco como substrato também contribui para a redução da deposição dos resíduos sólidos nos aterros sanitários, além de se apresentar como um substituto para substratos como a areia e a vermiculita, os quais produzem impactos ambientais negativos (ROSA et al., 2001).

Em sementes de *Mimosa regnelli* Benth., a areia foi recomendada para testes de germinação por ter proporcionado boas taxas germinativas, além de ser livre de microrganismos, de baixo custo e reutilizável (FOWLER e CARPANEZZI, 1997). Apesar de a areia ser um substrato pesado, o que dificulta o manuseio das caixas plásticas no germinador, e exigir reposição de água, mesmo assim ela permitiu boas combinações de germinação e vigor para as sementes de olho-de-pombo. Fanti e Perez (1999) também constataram que, ao utilizar areia para germinação de sementes de *A. pavonina*, houve dificuldade no que diz respeito à manutenção da umidade, uma vez que houve desuniformidade na capacidade de retenção e distribuição da água. A reposição da umidade deve-se ao fato de este substrato drenar a água, fazendo que a parte superior fique ressecada (FIGLIOLIA et al., 1993).

Quadro 3 – Comprimento (cm/plântula) e massa seca de plântulas (mg/plântula) de *Adenanthera pavonina* L. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 3 – Length (cm/seedling) and dry matter weight (mg/seedling) of *Adenanthera pavonina* L. seedlings derived from seeds subjected to different temperatures and substrates

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
	Comprimento da plântula (cm/plântula)				
Entre pó de coco	8,7 Ab	14,5 Aa	15,0 Aa	5,5 Ac	5,1 ABC
Sobre pó de coco	8,0 Ab	14,1 Aa	14,3 ABa	4,4 Ac	5,5 Ac
Entre areia	5,6 Bb	9,4 Cb	12,7 Ba	6,0 Ac	4,4 ABC
Sobre areia	3,4 Cb	4,8 Db	15,0 Aa	3,8 Ab	3,3 Bb
Entre vermiculita	8,2 Ac	11,0 BCb	15,1 Aa	5,5 Ad	5,0 ABD
Sobre vermiculita	5,2 BCb	12,7 Aba	14,2 ABa	4,6 Ab	5,3 ABB
CV (%)	12,5				
DMS (Substrato)	0,9				
DMS (Temperatura)	0,8				
Massa seca da plântula (mg/plântula)					
Entre pó de coco	21,0 Ad	50,2 ABa	46,3 Aab	35,0 ABbc	30,0 Acd
Sobre pó de coco	23,7 Ac	63,0 Aa	41,4 Ab	22,0 Bc	34,1 Abc
Entre areia	16,1 Ac	44,0 Bab	49,2 Aa	23,1 Bc	36,2 Ab
Sobre areia	17,3 Abc	13,2 Dc	48,0 Aa	26,5 ABb	27,8 Ab
Entre vermiculita	14,4 Ac	30,1 Cb	50,0 Aa	37,7 Aab	34,6 Ab
Sobre vermiculita	17,0 Ab	29,1 Cab	40,3 Aa	28,1 ABab	38,2 Aa
CV (%)	20,4				
DMS (Substrato)	4,1				
DMS (Temperatura)	3,6				

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Embora a vermiculita apresente boa capacidade de absorção de água, a umidade era perdida com maior rapidez, tornando necessário o reumedecimento freqüente desse substrato, principalmente em temperaturas mais elevadas. Resultados semelhantes também foram observados em sementes de *Momordica charantia* L., pois a vermiculita não proporcionou resultados satisfatórios, reduzindo a porcentagem e a velocidade de germinação (BEZERRA et al., 2002). Consta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) que se deve evitar, sempre que possível, o reumedecimento dos substratos após a semeadura, uma vez que esse procedimento pode causar variações adicionais aos resultados.

Assim, pôde-se verificar que há grande variação no que diz respeito ao desempenho germinativo das sementes em relação aos substratos e temperaturas utilizados em condições de laboratório, tornando necessária a definição do ambiente que melhor proporcione a expressão máxima do vigor de cada espécie florestal.

4. CONCLUSÕES

- Considerando os testes de germinação e de vigor, verificou-se que as temperaturas de 30 e 35 °C proporcionam às sementes de *Adenanthera pavonina* L. bom desempenho germinativo em todos os substratos testados.
- Os substratos areia e pó de coco permitem boa capacidade germinativa, mostrando-se mais adequados à avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *A. pavonina*.

5. REFERÊNCIAS

- AKKASAENG, R. Evaluation of trees and shrubs for forage and fuelwood in Northeast Thailand. **International Tree Crops Journal**, v.5, n.4, p.209-220, 1989.
- ANDRADE, A. C. S. et al. desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.3, p.609-615, 2000.
- BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BEZERRA, A. M. E. et. al. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes ambientes e substratos. **Ciência Agronômica**, v.33, n.1, p.39-44, 2002.
- BLACK, R.; EL HADI, F. M. Presouring treatments of *Acacia senegal* seed: germination and growth. **Tropical Agricultural**, v.69, p.15-20, 1992.
- 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: ABRATES, 1993. p.83-135.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1978. v.2. p.70.
- FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L. – Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.135-141, 1999.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- FOWLER, J. A. P.; CARPANEZZI, A. A. **Influência do tipo de substratos e de temperaturas na germinação de sementes de juquiri (*Mimosa regnellii* Benth)**. Colombo: Embrapa-CNPF, 1997. p.1-2. (Embrapa-CNPF: Comunicado Técnico, 16).
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria-Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.

- LIMA, J. D. et al. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpiniae ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinioidae). **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.513-518, 2006.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MELO, R. R.; FERREIRA, A. G.; JUNIOR, F. R. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) em condições de laboratório. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n.5, 2005.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.
- PACHECO, M. V. et al. 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.
- PANTOJA, T. F. et al. **Estudo da germinação de *Adenanthera pavonina* L.** Disponível em: <<http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/R0924-2.htm>>. Acesso em: 31 jan. 2006.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- PROBERT, R. J. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CABI, 1992. p.285-325.
- RAMOS, M. B. P.; VARELA, A. 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.
- ROSA, S. G. T.; FERREIRA, A. G. Germinação de sementes de plantas medicinais lenhosas. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.2, p.147-154, 2001.
- ROSA, M. F. et al **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6p. (Comunicado Técnico, 61).
- SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de branquinho (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.120-126, 2000.
- VARELA, V. P.; COSTA, A. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaúbarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev). **Acta Amazonica**, v.35, n.1, p.35-39, 2005b.
- 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**, v.27, n.2, p.130-135, 2005a.
- VAVRINA, C. S. et al. Coconut coir as an alternative to pear meaia for vegetable transplant production. **Station Report-Vegetal**, v.4, n.sp, p.1-8, 1996.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and germination in the rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.24, p.69-87, 1993.