

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
ISSN (on line) 1981-0997
v.7, n.2, p.255-259, abr.-jun., 2012
Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br
DOI:10.5039/agraria.v7i2a1622
Protocolo 1622 - 08/06/2011 • Aprovado em 20/09/2011

Lúcia H. de M. Sena^{1,2}

Valderez P. Matos¹

Elane G. B. de S. Ferreira¹

Anna G. de F. A. Sales¹

Germinação de aquênios de *Bidens sulphurea* (Cav) Sch. Bip. em diferentes substratos

RESUMO

Bidens sulphurea é uma espécie com potencial ornamental pelo fato de possuir belas inflorescências. Com este trabalho objetivou-se determinar o substrato adequado para testes de germinação e vigor de aquênios desta espécie. Os aquênios foram semeados sobre e entre os substratos areia, papel mata-borrão, pó de coco, Tropstrato® e vermiculita e, em seguida, conduzidos ao germinador (tipo B.O.D.) regulado a 25 °C e regime de luz contínua. As seguintes variáveis foram avaliadas: germinação (%), primeira contagem (%), índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação (dias) e comprimento da raiz primária (cm). Os substratos entre e sobre vermiculita e entre papel mata-borrão proporcionam maiores porcentagens de germinação e vigor dos aquênios de cosmo amarelo.

Palavras-chave: análise de sementes, planta ornamental, vigor

Germination of *Bidens sulphurea* (Cav) Sch. Bip. achenes in different substrates

ABSTRACT

B. sulphurea is a species with ornamental potential due to its beautiful inflorescence. The objective of this work was to determine the appropriate substrate for germination and vigor tests of this species. The achenes were sown into and on the substrates sand, blotting paper, coconut fiber, Tropstrato® and vermiculite and lead to B.O.D. incubator regulated at 25°C and regimen of continuous light. The following parameters were also evaluated: germination (%), first germination count (%), germination speed index, average germination period (days) and primary root length (cm). The substrates into and on vermiculite and blotting paper provided the highest seed germination and vigor in the *B. sulphurea* achenes.

Key words: seed analysis, ornamental plant, vigor

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais,
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos,
CEP 52171-900, Recife-PE
Fone: (81) 3320-6299. Fax: (81) 3320-6291. E-mail:
lumsena@bol.com.br; vpmatos@ig.com.br;
egbsf@bol.com.br; seedsannaballet@yahoo.com.br
² Bolsista de Mestrado da CAPES

INTRODUÇÃO

As plantas ornamentais desempenham importância fundamental tanto na paisagem urbana, como na rural (Luz et al., 2011). No entanto, consumidores de sementes de flores encontram dificuldades na obtenção de um estande ideal na sementeira. No decorrer dos anos foram publicados muitos trabalhos na área de sementes de grandes culturas e de oleícolas, o que não ocorreu na área de floricultura, tornando difícil referir-se a publicações anteriores (Rota & Nedel, 1998).

Bidens sulphurea (Cav) Sch. Bip. (Asteraceae - Compositae) é uma planta nativa do México, conhecida por cosmo-amarelo, picão, picão-grande, áster do México, beijo de moça ou cósmea (Soares, 2002), a qual é herbácea anual, ereta, muito ramificada, intensamente disseminada e adaptada ao território brasileiro, de forma que pode ser cultivada em grandes grupos, como bordadura de canteiros ou em conjuntos isolados formando maciços coloridos quase o ano todo (Lorenzi & Souza, 2008). Também pode ser comercializada como flor de corte por ser muito apreciado e pela longa durabilidade de suas folhas (Soares, 2002), sendo estas reunidas em capítulos grandes, simples ou dobrados, muito vistosos, geralmente alaranjados, surgindo ocasionalmente a variedade de flores amarelas (Lorenzi & Souza, 2008). A sua inflorescência atrai abelhas, devido à grande quantidade de néctar produzido (Kissmann & Groth, 1999), podendo-se ainda afirmar que a multiplicação da espécie por aquênios é expressiva, sendo considerada por Lorenzi & Souza (2008) como planta invasora devido à sua rápida disseminação e crescimento.

Apesar de ter se passado mais de uma década desde 1998, ainda há poucas pesquisas científicas referentes a informações sobre a germinação de sementes de flores, o que pode limitar a participação do Brasil no mercado de plantas ornamentais. O conhecimento da porcentagem de germinação e pureza física de um lote de sementes permite calcular o seu valor cultural, ou seja, a porcentagem de sementes puras viáveis do lote. Neste sentido, conhecer as condições que proporcionam germinação rápida e uniforme das sementes torna-se útil para fins de semeadura (Pacheco et al., 2006).

Além do teste de germinação é importante a aplicação de testes de vigor, uma vez que ambos se complementam e podem oferecer informações adicionais sobre a qualidade fisiológica das sementes. Dentre os testes de vigor podem ser citados aqueles baseados no desempenho de plântulas, como a primeira contagem de germinação e o comprimento de plântulas, os quais procuram traduzir a velocidade de germinação e a uniformidade de desenvolvimento das plântulas (Marcos Filho, 2005).

Em relação ao teste padrão de germinação, além das condições de luz, temperatura, água e oxigênio, a escolha do substrato tem fundamental importância nos resultados de viabilidade (Brasil, 2009), pois fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem favorecer ou prejudicar a germinação das sementes (Popinigis, 1985). Assim podem ser citados como substratos comumente utilizados em testes de germinação a areia, papel mata-borrão, vermiculita e pó de coco. Ferreira et al. (2008) recomendaram para teste de germi-

nação de sementes de crista de galo (*Celosia cristata* L.) os substratos entre e sobre papel mata-borrão, entre pó de coco e sobre vermiculita. Outros substratos (papel-toalha, bagaço de cana e resíduo de sisal) foram utilizados por Sales (2009) em sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers (visgueiro) e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneley & Grimes (abobreira), sendo que a areia e o papel-toalha foram indicados para o visgueiro e abobreira e, a vermiculita apenas para *S. tubulosa*.

No Brasil, poucos estudos foram realizados com sementes de espécies ornamentais, apesar de serem, frequentemente, de custo elevado e produzidas com grau significativo de tecnologia (Menezes et al., 2004). Deste modo, este trabalho teve o objetivo de determinar o melhor substrato para avaliar a germinação e vigor de aquênios de cosmo amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os aquênios de cosmo amarelo foram coletados no município de Olinda, Pernambuco, em novembro de 2005. Em seguida foram acondicionados em sacos de polietileno e conduzidos ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife - PE, para a realização do experimento. O beneficiamento foi realizado manualmente, consistindo-se da eliminação do material inerte presente no lote.

O teor de água foi determinado pelo método de estufa a 105 ± 3 °C durante 24 h (Brasil, 1992), sendo utilizadas quatro repetições de 25 aquênios cada, as quais foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g.

Antes da instalação do experimento os aquênios foram desinfestados com solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 5 min. e, em seguida, lavados com água destilada e semeados em caixas acrílicas transparentes de 11 x 11 x 3 cm, com tampa (tipo gerbox) entre e sobre os substratos areia, papel mata-borrão, pó de coco, tropstrato® e vermiculita de granulometria fina. Os substratos foram previamente esterilizados em autoclave, permanecendo em aquecimento a 120 °C por duas horas. Após este período os substratos foram distribuídos nas caixas e umedecidos com solução de nistatina a 0,2%, com a finalidade de evitar-se a contaminação por fungos, adotando-se 60% da sua capacidade de retenção de água. Com relação ao substrato sobre papel mata-borrão, a semeadura foi realizada sobre uma folha do referido papel, enquanto entre papel mata-borrão, os aquênios foram semeados como descrito anteriormente e cobertos com uma folha do papel-toalha, medindo 11 x 11 x 3 cm, sendo ambos umedecidos na proporção de duas vezes o peso seco dos papéis. A umidade do substrato foi verificada diariamente, procedendo-se o reumedecimento, quando necessário.

O experimento foi conduzido em germinador do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), regulado à temperatura constante de 25 °C em regime de luz contínua, utilizando-se quatro lâmpadas fluorescentes do tipo luz do dia de 20W cada. O número de aquênios germinados foi avaliado diariamente, adotando-se como critério o surgimento do hipocótilo com a consequente emergência dos cotilédones. As plântulas nor-

mais consideradas foram aquelas com raiz primária desenvolvida, com pelos absorventes abundantes e hipocótilo de coloração verde escura.

As características avaliadas foram: porcentagem de germinação - correspondeu à porcentagem total de aquênios germinados até o décimo dia após a instalação do experimento, quando houve estabilização da germinação; primeira contagem de germinação - correspondeu à porcentagem de aquênios que originaram as primeiras plântulas, o que ocorreu no quarto dia após a sementeira; índice de velocidade de germinação (IVG) - determinado de acordo com a fórmula de Maguire (1962); tempo médio de germinação (TMG) - calculado de acordo com a fórmula citada por Silva & Nakagawa (1995), com os resultados expressos em dias após a sementeira; comprimento da raiz primária - no final do teste de germinação as plântulas normais de cada repetição foram retiradas cuidadosamente, lavadas em água corrente e medidas com o auxílio de uma régua graduada em milímetro, com resultados expressos em centímetros/plântula.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, utilizando-se quatro repetições de 25 aquênios cada. A análise estatística foi realizada através do software estatístico SISVAR®, versão 5.1 (Ferreira, 2007), desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água dos aquênios de *Bidens sulphurea*, por ocasião da instalação do experimento, foi de 12%. Quanto à porcentagem de germinação (Tabela 1) observou-se que os substratos entre e sobre vermiculita (61% para ambos), entre papel (53%) e entre pó de coco (47%) foram aqueles que proporcionaram germinação significativamente mais eficiente dos aquênios em relação aos demais substratos. Na primeira contagem da germinação, entretanto, os resultados dos aquênios semeados no substrato sobre areia (20%) foram significativamente superiores aos dos demais, seguidos pelos substratos sobre vermiculita (14%) e entre areia (13%), que não diferiram estatisticamente entre si, enquanto o substrato entre Tropstrato® não proporcionou adequada germinação dos aquênios de cosmo (1%).

Na primeira contagem, a porcentagem de germinação dos aquênios semeados no substrato entre areia (13%) reduziu significativamente em 35% quando comparada à daqueles semeados sobre areia (20%); do mesmo modo a germinação inicial dos aquênios no substrato sobre vermiculita (61%) foi maior do que entre vermiculita (4%), com redução de 74%. Este fato pode ter ocorrido devido à forma como se procedeu a sementeira, na qual entre o substrato areia os aquênios foram postos sobre uma camada uniforme, umedecida e coberta com outra camada de areia, enquanto na sementeira sobre areia os aquênios foram colocados sobre uma camada uniforme umedecida e comprimidos contra a sua superfície (Brasil, 2009). Para todos os substratos foi realizado o mesmo procedimento, com exceção do papel mata-borrão.

Tabela 1. Germinação (PG), primeira contagem da germinação (PC), velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) de sementes e comprimento da raiz primária (CR) de plântulas de *Bidens sulphurea* (Cav) Sch. Bip. em função de diferentes substratos

Table 1. Germination (PG), first germination count (PC), germination speed index (IVG), average germination period (TMG), primary root length (CR) of *Bidens sulphurea* (Cav) Sch. Bip. seedlings subjected to different substrates

Substratos	PG (%)	PC (%)	IVG	TMG (dias)	CR (cm)
EA	34,00 b	13,00 b	1,57 b	6,00 b	1,58 c
SA	35,00 b	20,00 a	1,86 b	5,04 b	2,18 c
EP	53,00 a	8,00 c	2,16 a	6,57 a	9,81 a
SP	42,00 b	4,00 c	1,85 b	6,70 a	9,82 a
EPC	47,00 a	5,00 c	1,84 b	6,84 a	4,31 b
SPC	37,00 b	8,00 c	1,65 b	5,91 b	3,47 b
ET	32,00 b	1,00 c	1,23 b	6,05 b	3,60 b
ST	32,00 b	6,00 c	1,42 b	6,94 a	2,92 b
EV	61,00 a	4,00 c	2,51 a	6,40 a	4,51 b
SV	61,00 a	14,00 b	2,85 a	5,66 b	4,61 b
CV(%)	20,99	48,70	21,70	16,65	28,50

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. EA - Entre areia; SA - Sobre areia; EP - Entre papel mata-borrão; SP - Sobre papel mata-borrão; EPC - Entre pó de coco; SPC - Sobre pó de coco; ET - Entre Tropstrato®; ST - Sobre Tropstrato®; EV - Entre vermiculita; SV - Sobre vermiculita

Means followed by same letter in columns do not differ by the Scott-Knott test at 5% probability. EA - into sand; SA - on sand; EP - into blotting paper; SP - on blotting paper; EPC - into coconut fiber; SPC - on coconut fiber; ET - into Tropstrato®; ST - on Tropstrato®; EV - into vermiculite; SV - on vermiculite

A sementeira entre os substratos favoreceu a germinação, pois além disponibilizarem maior quantidade de água para os aquênios, permitiu uma maior superfície de absorção de água. Esta afirmação concorda com a descrição de Borges & Rena (1993) ao relatarem que a umidade é fator imprescindível, uma vez que a absorção de água por embebição inicia o processo de germinação, sendo necessário que a semente alcance um nível adequado de hidratação, a qual permita a reativação dos processos metabólicos.

Na velocidade de germinação constatou-se que os aquênios germinaram significativamente mais rápido quando semeados sobre e entre vermiculita (2,85 e 2,51, respectivamente) e entre papel mata-borrão (2,16). Quanto ao tempo médio de germinação pode-se observar que os menores tempos ocorreram quando os aquênios foram semeados sobre pó de coco, areia e vermiculita (5,9; 5,7 e 5 dias, respectivamente) e entre areia e Tropstrato® (seis dias para ambos); no entanto, a diferença entre estes e os demais substratos foi de aproximadamente dois dias, sendo o maior e menor valor obtidos com a sementeira entre Tropstrato® (6,9 dias) e entre vermiculita (seis dias). No presente estudo, os aquênios demoraram cerca de seis dias para germinar quando foram semeados nos substratos sobre pó de coco, areia, vermiculita e entre areia.

Estes resultados estão de acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), ao ressaltarem que o maior índice de velocidade de germinação não implica em maior porcentagem de germinação ou maior número de sementes germinadas ao final do teste, sendo observado este comportamento nos substratos entre pó de coco e entre papel mata-borrão. Ao confrontar os valores do tempo médio de germinação com os da velocidade de germinação, constatou-se que, para a maioria dos tratamentos, quanto maior o índice de velocidade de germinação menor o tempo médio de germinação.

A semente sobre e entre papel mata-borrão proporcionou às plântulas maior desenvolvimento da raiz primária (9,8 cm em ambos os substratos) como se verifica na Tabela 1. No entanto, os aquênios semeados sobre papel germinaram mais lentamente, não sendo, portanto, recomendada a utilização do substrato sobre papel quando se deseja obter elevado número de plântulas vigorosas em um curto espaço de tempo. Apesar dos resultados satisfatórios obtidos para este substrato quanto ao comprimento da raiz primária, observou-se, durante a condução do experimento, menor capacidade de retenção de água, sendo necessária a sua reposição no decorrer do experimento, o que não é recomendado, pois a adição subsequente de água deve ser evitada tanto quanto possível, visto que aumenta a variabilidade entre repetições e testes (Tillmann & Miranda, 2006).

O processo germinativo das sementes constitui uma sequência de eventos físicos, bioquímicos e fisiológicos, influenciados por vários fatores, que podem atuar isolados ou em interação (Amaro et al., 2006). Nesse sentido, o substrato areia, além da grande porosidade (macroporos) e baixa capacidade de retenção de água (Wendling & Gatto, 2002) tende a se depositar na parte inferior do recipiente, o que pode comprometer o desenvolvimento da plântula (Figliolia et al., 1993) como observado no desenvolvimento inferior do comprimento da raiz em relação aos demais substratos.

Com relação ao pó de coco, o resultado obtido pode ter sido ocasionado pela superfície deste substrato ser densa em consequência da umidade, mesmo com a capacidade de retenção de água de 60% conforme foi observado por Pacheco et al. (2008), em que houve redução na velocidade e ampliação do tempo médio de germinação de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva & Manso) Benth. & Hook f. ex. S. Moore). Para a *Rhipsalis floccosa* Salm-Dyck ex Pfeiff. e *Rhipsalis pilocarpa* Loefgren o pó de coco também não foi recomendado como substrato para germinação de suas sementes (Lone et al., 2009).

A capacidade de retenção de água de cada substrato, aliada às características intrínsecas que regulam o fluxo de água pelas sementes, influencia sensivelmente na germinação (Andrade & Pereira, 1994). Nos testes de germinação realizados em laboratório, o substrato deve permanecer uniformemente úmido, a fim de suprir as sementes da quantidade de água necessária para sua germinação e desenvolvimento, sendo que o excesso de umidade provoca o decréscimo da germinação, pois impede a penetração de oxigênio e reduz o processo metabólico resultante, além de aumentar a incidência de fungos, levando à redução da viabilidade (Figliolia et al., 1993).

A vermiculita é um substrato muito poroso, de baixa densidade, alta capacidade de retenção de água e livre de microorganismos patogênicos, podendo ser usada pura ou misturada para promover maior aeração e porosidade a outros substratos menos porosos (Wendling & Gatto, 2002). Dentre os trabalhos desenvolvidos que recomendaram o substrato vermiculita como adequado podem-se citar espécies como: *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm (Silva & Aguiar, 2004); *Myrciaria jaboticaba* Berg. cv. Sabará (Alexandre et al., 2006); *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. (Alvino & Rayol, 2007); *Erythrina velutina* Willd (Alves et al., 2008);

Dimorphandra mollis Benth (Pacheco et al., 2010) e *Eugenia uniflora* L. (Sena et al., 2010).

Nas condições em que foi realizado o experimento, os substratos entre e sobre vermiculita demonstraram ser os mais adequados, pois têm maior capacidade de retenção de água, proporcionando melhor desempenho germinativo e vigor dos aquênios de cosmo, pois além da alta porcentagem de germinação (61%), o tempo médio de germinação ocorreu em aproximadamente seis dias. O substrato entre papel mata-borrão pode também ser recomendado apesar de ter causado maior tempo médio de germinação em relação à vermiculita, pois favoreceu o potencial germinativo dos aquênios e o desenvolvimento do sistema radicular das plântulas. No entanto, nas condições em que foi conduzido o teste de germinação (25 °C), o substrato sobre papel mata-borrão não pode ser indicado porque ocasionou germinação mais lenta e desuniforme dos aquênios do que a vermiculita, o que não é desejável em análises de laboratório.

CONCLUSÕES

Nas condições metodológicas utilizadas para o desenvolvimento do experimento, os substratos entre e sobre vermiculita e entre papel mata-borrão são recomendados para a condução dos testes de germinação e vigor de aquênios de cosmo.

LITERATURA CITADA

- Alexandre, R.S.; Wagner Júnior, A.; Negreiros, J.R.S.; Bruckner, C.H. Estádio de maturação dos frutos e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de jaboticabeira. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.12, n.2, p.227-230, 2006. <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v12n2/artigo19.pdf>>. 09 Mar. 2011.
- Alves, E.U.; Andrade, L.A.; Barros, H.H.A.; Gonçalves, E.P.; Alves, A.U.; Gonçalves, G.S.; Oliveira, L.S.B.; Cardoso, E.A. Substratos para testes de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. *Semina: Ciências Agrárias*, v.29, n.1, p.69-82, 2008. <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2854/2422>>. 09 Mar. 2011.
- Alvino, F.O.; Rayol, B.P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. (Bombacaceae). *Ciência Florestal*, v.17, n.1, p.71-27, 2007. <<http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v17n1/A9V17N1.pdf>>. 04 Mar. 2011.
- Amaro, M.S.; Medeiros Filho, S.; Guimarães, R.M.; Teófilo, E.M. Influência da temperatura e regime de luz na germinação de sementes de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel). *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.3, p.450-457, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a10.pdf>>. doi:10.1590/S1413-70542006000300010. 10 Fev. 2011.
- 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. <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1994/v16n1/artigo07.pdf>>. 10 Fev. 2011.
- Borges, E.E.L.; Rena, A.B. Germinação de sementes. In: Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B (Coord). Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, p.83-135, 1993.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- Ferreira, D.F. Sisvar: sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.1. Lavras: DEX/ UFLA, 2007. Software estatístico.
- Ferreira, E.G.B.S.; Matos, V.P.; Sena, L.H.M.; Sales, A.G.F.A. Germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de crista-de-galo em diferentes substratos. *Scientia Agraria*, v.9, n.2, p.241-244, 2008. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/agraria/article/view/11011/8203>>. 16 Fev. 2011.
- 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.
- Kissmann, K.G.; Groth, D. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. v.2, p.287-290.
- Lone, A.B.; Molo, C.X.; Takahashi, L.S.A.; Unemoto, L.K. Germinação de sementes de *Rhipsalis* em diferentes substratos. *Scientia Agraria*, v.10, n.5, p.419-422, 2009. <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/995/99512493012.pdf>>. 11 Mai. 2011.
- Lorenzi, H.; Souza, H.M. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1088p.
- Luz, P.B. da; Pivetta, K.F.L.; Neves, L.G.; Paiva Sobrinho, S. de; Barelli, M.A.A. Germinação de sementes de palmeira-real-australiana (*Archontophoenix cunninghamii*) sob efeito da imersão em água. *Revista Agrarian*, v.4, n.11, p.27-32, 2011. <<http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/viewFile/1127/673>>. 30 Jun. 2011.
- Maguire, J.D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedlings emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177, 1962. <<https://www.crops.org/publications/cs/pdfs/2/2/CS0020020176>>. doi:10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x. 10 Mar. 2011.
- Marcos Filho, J. Fisiologia de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- Menezes, N.L.; Franzini, S.M.; Roversi, T.; Nunes, E.P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidade de luz. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, n.1, p.32-37, 2004. <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v26n1/a05v26n1.pdf>>. doi:10.1590/S0101-31222004000100005. 10 Mar. 2011.
- 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. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/452/349>>. 17 Abr. 2011.
- Pacheco, M.V.; Matos, V.P.; Ferreira, R.L.C.; Feliciano, A.L.P.; Pinto, K.M.S. Efeito de temperatura e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). *Revista Árvore*, v.30, n.3, p.359-367, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n3/a06v30n3.pdf>>. doi: 10.1590/S0100-67622011000600003. 17 Abr. 2011.
- 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. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n2/v34n2a02.pdf>>. doi:10.1590/S0100-67622010000200002. 15 Abr. 2011.
- Popinigis, F. Fisiologia de sementes. Brasília: ABEAS, 1985. 285p.
- Rota, G.; Nedel, J.L. Qualidade fisiológica de sementes de esporinha (*Delphinium consolida* L.). *Revista Brasileira de Agrociência*, v.4, n.3, p.183-186, 1998. <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v4n3/artigo08.pdf>>. 11 Abr. 2011.
- Sales, A.G.F.A. Estudo da dormência e germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneley & Grimes. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. 85p. Dissertação Mestrado. <http://www.tede.ufrpe.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=532>. 10 Abr. 2011.
- Sena, L.H.M.; Matos, V.P.; Ferreira, E.G.B.S.; Sales, A.G.F.A.; Pacheco, M.V. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos - Parte 1. *Revista Brasileira de Engenharia e Ambiental*, v.14, n.4, p.405-411, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n4/v14n4a09.pdf>>. doi:10.1590/S1415-43662010000400009. 13 Mar. 2011.
- Silva, J.B.C.; Nakagawa, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. *Informativo ABRATES*, v.5, n.1, p.62-73, 1995.
- Silva, L.M.M.; Aguiar, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (Faveleira). *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, n.1, p.9-14, 2004. <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v26n1/a02v26n1.pdf>>. doi:10.1590/S0101-31222004000100002. 13 Mar. 2011.
- Soares, C.B.L.V. O livro de ouro das flores: as cem variedades mais belas, suas características e histórias. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002. p.101.
- Tillmann, M.A.A.; Miranda, D.M. Análise de sementes. In: Peske, S.T.; Lucca Filho, O.A.; Barros, A.C.S.A. (Eds.). Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL, 2006. p.160-252.
- Wendling, I.; Gatto, A. Substrato, adubação e irrigação na produção de mudas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. Cap.1, p.11-66. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Produção de Plantas Ornamentais, v.2).