

BARROSO CM; FRANKE LB; BARROS IBI. 2010. Substrato e luz na germinação das sementes de rainha-do-abismo. *Horticultura Brasileira* 28: 236-240.

Substrato e luz na germinação das sementes de rainha-do-abismo

Cecília M Barroso¹; Lúcia B Franke²; Ingrid Bergman I de Barros³

¹Escola Nacional de Botânica Tropical do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Av. Jardim Botânico, 1008, 22460-070 Rio de Janeiro-RJ;

²UFRGS-Dep^oHorticultura, C. Postal 15100, 91540-000 Porto Alegre-RS; ³UFRGS-Dep^oPlantas Forrageiras, ceciliabarroso@jbrj.gov.br; lbfranke@ufrgs.br; ingridb@ufrgs.br.

RESUMO

Sinningia lineata é uma rupícola ameaçada de extinção e com potencial ornamental. Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento germinativo das sementes de *S. lineata* em diferentes substratos e condições de luz. Os resultados devem contribuir para a sua propagação sexuada com a finalidade de conservação *ex situ* e como subsídio para a sua inclusão como planta de uso ornamental. As sementes foram coletadas *in situ*. Foram testados seis substratos com e sem incidência de luz: papel para germinação, areia média de rio, substrato comercial, misturas na proporção 1:1 de areia com casca de arroz carbonizada, areia com substrato comercial e casca de arroz carbonizada com substrato comercial. A temperatura utilizada foi 20°C. Foi adotado o conceito técnico de germinação, o de desenvolvimento de plântulas normais. Os resultados indicaram que o lote tinha alto poder germinativo, o que foi demonstrado pelo alto percentual de germinação sobre o papel (92,5%). Os testes de germinação e vigor indicaram que o papel e areia foram os melhores substratos testados. A germinação na areia foi de 90% e não diferiu estatisticamente da germinação sobre papel. Os demais substratos não foram considerados adequados à germinação da espécie. A análise química do substrato comercial revelou alto nível de salinidade, o que causou a gradual perda de plântulas, indicando que a espécie é sensível a esta condição química. O teste de luz demonstrou que a espécie é fotoblástica positiva.

Palavras-chave: *Sinningia lineata*, espécie ameaçada, espécie ornamental, espécie nativa, vigor.

ABSTRACT

Substratum and light on the germination of *Sinningia lineata*

Sinningia lineata is a rock growing plant, with ornamental potential, which is in danger of extinction. This study aimed at analyzing the germinative behavior of the *S. lineata* in different substratums and light conditions. The results should contribute to the sexual propagation aiming at the conservation *ex situ*, as well as to offer a subsidy for its inclusion as an ornamental plant. The seeds were collected *in situ*. Six substrata were tested in presence and absence of light incidence: blotting paper, medium river sand, commercial substratum, mixture in the proportion of 1:1 of sand with carbonated rice husk, sand with commercial substratum, and carbonated rice husk with commercial substratum. The temperature was of 20°C. The technical concept of germination was adopted, development of normal plantlets. The results indicated that the lot had a high germination capability, which was demonstrated by the high germination percentage on the paper (92,5%). The germination and vigor tests indicated that among the studied substrata, the blotting paper and sand were the best. The germination percentage in sand was 90% and did not differ statistically from the percentage of germination on paper. The other substrata were not considered adequate for seed germination of the species. The chemical analyses of the commercial substratum presented high salinity levels, which caused a gradual loss of seedlings, indicating that the species is sensitive to this chemical condition. The test with light demonstrated that the species is a positive photoblastic.

Keywords: *Sinningia lineata*, endangered species, ornamental species, native species, vigour.

(Recebido para publicação em 16 de junho de 2009; aceito em 22 de março de 2010)

(Received on June 16, 2009; accepted on March 22, 2010)

Parte considerável das espécies vegetais raras ou ameaçadas no Rio Grande do Sul tem notável potencial ornamental. Das cinco espécies de Gesneriaceae Rich. & Juss. constantes na Lista Oficial da Flora do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2003), quatro são espécies de *Sinningia*, as rainhas-do-abismo.

Sinningia Nees compreende ervas e arbustos tuberosos. Há espécies de siníngias rupícolas, palustres, reofili-

cas e epífitas. Elas são adequadas para preencher espaços com substrato fora do padrão corriqueiro, como pedras, charcos, cascatas ou apoiadas em outras plantas. Tem potencial para serem utilizadas em determinados projetos de paisagismo em que seus biótopos naturais são reproduzidos, e para os quais a variedade de plantas ornamentais usuais não é grande.

Nos últimos anos, aumentou o número de trabalhos com este grupo

botânico. As novas informações obtidas não só contribuem para o conhecimento do estado de preservação das siníngias, como também podem direcionar práticas para a sua conservação.

Sinningia lineata (Hjelmq.) Chautems (Figura 1. A a D), espécie rupícola, tem ocorrência restrita a municípios do extremo norte do Rio Grande do Sul, como Barracão (Silveira, 1992), Esmeralda¹, Pinhal da Serra¹ e Vacaria². Há apenas um registro para

¹ Comunicação pessoal de Gilmar Nicolau Klein, 2005.

² Comunicação pessoal de Alain Chautems, 2006.

o sul de Santa Catarina, no município de Erval Velho². Esta espécie consta na lista oficial da flora ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul pela sua distribuição restrita e pela destruição de seu hábitat.

Embora *Sinningia speciosa* (Lodd.) Hiern (gloxínia) e *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. (violeta-africana) já inseridas no mercado de plantas ornamentais, assim como outros dois táxons da família, já tenham as indicações para o teste de germinação nas Regras para Análise de Sementes, RAS (Brasil, 1992), existem poucos trabalhos com germinação de *Sinningia* spp. e de outras gesneriáceas. *S. lineata* não está contemplada nas RAS (Brasil, 1992), e ainda não foi estudada em relação aos substratos e às condições de luminosidade que auxiliam no seu processo germinativo.

Um fator de grande importância para que a germinação ocorra é o tempo de exposição e permanência das sementes sob condições adversas, como as encontradas no solo, que nem sempre são ideais para sua germinação. A observação do nicho habitado por *S. lineata* sugere o cultivo em substratos que propiciem ótima drenagem e alguma fração de matéria orgânica decomposta.

Os substratos em geral têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, e são constituídos por três frações, a física, a química e a biológica (Sturion, 1981). Além de ser suporte, o substrato deve regular a disponibilidade de nutrientes para as raízes. O substrato pode ser formado de solo mineral ou orgânico, de um só ou de diversos materiais misturados (Kämpf, 2000).

O substrato para a germinação de sementes deve apresentar firmeza, ser totalmente decomposto, de fácil irrigação, com boa retenção de água, boa porosidade, ser livre de patógenos; não deve apresentar alta salinidade, deve ser de fácil esterilização e com alta capacidade de troca de cátions (Hartmann & Kester, 1998). É difícil que um único substrato tenha todas as características físicas e químicas adequadas. Por isso, são utilizados condicionadores de substratos para melhorar suas propriedades em forma de mistura em fração igual ou

menor que 50%. Dentre os principais estão a areia e a casca de arroz carbonizada (Kämpf, 2000). Segundo as RAS (Brasil, 1992), um dos substratos mais utilizados para a germinação é a areia. Este é um substrato quimicamente inerte, o que favorece a prevenção ou a diminuição de infestações por agentes patogênicos, e o pH fica em torno da neutralidade. A areia tem baixa capacidade de retenção de água, boa aeração, boa drenagem e alta densidade (Kämpf, 2000). No entanto, o substrato mais utilizado em laboratório, normalmente, é o papel para germinação.

Para o cultivo, o substrato deve ser melhor que o solo em relação a estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e o grau de infestação por patógenos, uma vez que o primeiro deverá cumprir as necessidades físicas e químicas para o desenvolvimento da planta, no espaço reduzido do recipiente (Kämpf, 2000). A determinação do substrato é, portanto, importante para a produção de plântulas e mudas de melhor qualidade (Andrade *et al.*, 1999; Campos & Uchida, 2002).

A casca de arroz carbonizada tem baixa densidade e baixa capacidade de retenção de água, porém, esta última é mais alta que a da areia. A aeração é boa pela alta porcentagem de macroporos. A drenagem é rápida e eficiente. O pH é em torno da neutralidade (Kämpf, 2000). Silva *et al.* (2000) testaram a eficiência de substratos à base de casca de arroz carbonizada, turfa e suas misturas para a germinação de sementes, e verificaram que a mistura destes apresenta propriedades adequadas para esta finalidade.

A turfa, material de origem vegetal parcialmente decomposto, tem a formação extremamente lenta. A utilização de outros materiais como compostos orgânicos caseiros ou comerciais no lugar da turfa é bastante frequente, uma vez que esta última é menos disponível no mercado e no ambiente.

Com relação ao fator luz, o efeito à germinação de espécies silvestres é bastante variável (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989). Bewley & Black (1994), dentre outros autores, classificaram as sementes em três grupos com relação à resposta ao estímulo luminoso durante a germinação: fotoblásticas positivas (não germinam no escuro e são produzidas

principalmente por plantas heliófitas); fotoblásticas negativas (germinação é inibida pela luz); e indiferentes à luz (produzidas principalmente por árvores de sub-bosques e plantas de sombra). Esta classificação das sementes, no que diz respeito à sensibilidade à luz, é importante para a condução dos testes de germinação (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989; Villiers (1972) citado por Lopes *et al.*, 2005).

Este estudo teve como objetivo analisar o comportamento germinativo de sementes de *Sinningia lineata* em diferentes substratos e condições de luz.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram coletadas *in situ*, no Rio Bernardo José, Bacia do Rio Uruguai, no município de Pinhal da Serra (UTM: 22J0470337E;6931617N). As sementes foram mantidas sob condições ambientais à sombra durante três dias e, após este período, foram armazenadas a 6°C durante um mês. O presente trabalho, realizado quatro meses após a coleta das sementes (Voucher: ICN-143626; Departamento de Botânica da UFRGS), foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), em Porto Alegre, RS.

Foram testados seis substratos: papel para germinação, areia média de rio (granulometria de 2,62% >1,00mm e 58,83% <0,42mm), substrato comercial, areia com substrato comercial, areia com casca de arroz carbonizada e substrato comercial com casca de arroz carbonizada. As misturas foram na proporção 1:1. A areia foi previamente esterilizada em estufa a 160°C. O substrato comercial utilizado foi uma fórmula específica para hortaliças (solanáceas e brassicáceas). Este foi submetido à análise química no Laboratório de Química Agrícola da FEPAGRO.

O experimento constou de doze tratamentos com quatro repetições de 20 sementes, as quais foram colocadas em câmaras de germinação com temperatura controlada a 20°C. Seis tratamentos foram expostos à luz constante, e os demais foram mantidos no escuro. Foram utilizados dois papéis para germinação em cada caixa plástica de germinação

(11 x 11 x 3,5 cm). Estes foram umedecidos em 2,5 vezes o seu peso. Os demais substratos foram colocados em caixas plásticas de germinação de modo a preencher 2/3 de profundidade. As sementes foram cobertas com uma camada de 2 mm de substrato. Os tratamentos foram irrigados para manter os substratos umedecidos até o fundo da caixa, sem encharcar a superfície. A ausência de luz foi obtida pelo envolvimento das caixas de germinação em plástico para congelados cobertos com papel laminado e sacos plásticos de cor preta.

As leituras foram feitas com o auxílio de lupa de mesa. Consideraram-se germinadas as sementes que produziram plântulas normais, conforme o conceito técnico de germinação (Brasil, 1992).

Nos tratamentos sem luz, o parâmetro avaliado foi o percentual de germinação no 32º dia após o início do teste e, nos tratamentos com luz, foram avaliados o percentual de germinação na primeira contagem e no final da germinação, e o índice de velocidade de germinação (IVG). O teste de primeira contagem foi avaliado no décimo dia, e o percentual de germinação foi avaliado no 32º dia. As indicações gerais para estes dois testes foram consultadas em Nakagawa (1994) e Brasil (1992), respectivamente. Os resultados foram expressos pela porcentagem média da primeira contagem da germinação e pelo teste de germinação. O índice de velocidade de germinação foi expresso de acordo com Maguire (1962).

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados, apresentados em percentuais e índices médios, foram submetidos à análise de variância e à comparação pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o Sigma Stat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na presença de luz, a germinação em papel foi 92,5% (Tabela 1). Este valor caracteriza lote de sementes com alta viabilidade e qualidade fisiológica. Silva & Castilho (2000) obtiveram 73% de germinação de *S. speciosa*, o que indicou a boa qualidade fisiológica das sementes desta espécie, já melhorada

geneticamente e inserida no mercado de plantas ornamentais. Isto permite considerar que 92,5% de germinação das sementes de *S. lineata* é resultado bastante satisfatório, e que esta é facilmente propagada via sexuada. Isto facilita a manutenção de sua variabilidade genética em práticas de propagação *ex situ*.

O papel e a areia foram os melhores substratos para a germinação de sementes de *S. lineata*. A germinação em areia foi de 90,0% (Tabela 1) não diferiu estatisticamente da determinação em substrato papel. Os valores encontrados para o teste de primeira contagem e para o IVG (Tabela 2) também indicaram ser o papel e a areia os substratos mais adequados dentre os demais tratamentos com a presença de luz.

A variação na disponibilidade de água dos substratos, com frequência causa prejuízos à germinação das sementes, o que provoca diferenças entre as médias. Observou-se que o papel manteve a umidade constante praticamente durante todo teste de germinação, o que favoreceu a boa germinação (Brasil, 1992).

Existem muitos trabalhos com resultados satisfatórios para a germinação de sementes em areia, tais como Machado *et al.* (2002) e Lopes *et al.* (2002). Apesar da elevada densidade seca da areia (1400 a 1500 kg m⁻³) (Kämpf, 2000), as plântulas de *S. lineata* emergiram com sucesso de uma cobertura de 2 mm deste substrato. Suas raízes encontraram condições de espaço e aeração favoráveis ao desenvolvimento entre os grãos da areia média.

Neste estudo, excetuando-se o tratamento com papel, os maiores percentuais de germinação de sementes de *S. lineata* na primeira contagem e no IVG correspondem aos substratos que proporcionam maior eficiência para a drenagem. São a areia (PCG: 61,25%; IVG: 1,95) e a areia com casca de arroz carbonizada (PCG: 45%; IVG: 1,38). Estes resultados parecem estar relacionados à preferência desta espécie por nichos bem drenados, o que foi observado nas populações naturais. A mistura de areia com casca de arroz carbonizada proporciona maior retenção de água em relação à areia pura, ainda que considerada baixa em relação a outros materiais. Segundo Rodrigues & Fior (2000), a comparação da capacidade de retenção de água entre os substratos atribui diferenças na porosidade total e no espaço de aeração.

Em todos os substratos testados houve morte de plântulas. Contudo, os três tratamentos constituídos integralmente ou parcialmente pelo substrato comercial não foram considerados eficientes para a germinação de sementes de *S. lineata* (Tabelas 1 e 2). Em nenhum destes houve registro de germinação no teste de primeira contagem. O tratamento formado apenas pelo substrato comercial resultou na mais baixa germinação (35,0%). A análise química indicou que o substrato comercial testado tem altos níveis de salinidade, indicados pelo alto nível de potássio (882 mg/L), o que foi prejudicial às sementes e plântulas de *S. lineata*. Apesar de o sódio ter apresentado 394 mg/L, o valor da saturação

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems em diferentes substratos e condições de luz, 32 dias após o início do teste (seeds of *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems germination in different substrata and light conditions, 32 days after the beginning of the test). Porto Alegre, UFRGS, 2006.

Tratamentos	Germinação (%) - 32º dia	
	Presença de luz	Ausência de luz
Papel	92,50 a ¹	18,75 a
Areia	90,00 a	00,00 b
Areia e casca de arroz	63,75 b	00,00 b
Substrato comercial e casca de arroz	51,25 bc	00,00 b
Areia e substrato comercial	37,50 c	00,00 b
Substrato comercial	35,00 c	00,00 b

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Duncan, a 5% de probabilidade (¹means followed by the same letter in the column do not differ by the Duncan test at 5% probability).

Tabela 2. Primeira Contagem (PCG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems germinadas em diferentes substratos e na presença de luz (first-rate counting test and index of germination speed with *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems seeds germinated in different substrata and in the presence of light). Porto Alegre, UFRGS, 2006.

Tratamentos	PCG (%) 10º dia	IVG 32º dia
Papel	86,25 a ¹	2,49 a
Areia	61,25 b	1,95 b
Areia e casca de arroz	45,00 c	1,38 c
Substrato comercial e casca de arroz	26,25 d	1,03 d
Substrato comercial	17,50 de	0,81 de
Areia e substrato comercial	7,50 e	0,56 e

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Duncan, a 5% de probabilidade (¹means followed by the same letter in the column do not differ by the Duncan test at 5% probability.)

da CTC efetiva foi 6,3%. O sódio foi equilibrado pelo alto valor de cálcio (15,2 cmol/dm³) (Bohnen *et al.*, 2000; Tedesco *et al.*, 2004). De acordo com Bohnen *et al.* (2000), menos de 15% de sódio trocável não caracterizam solos sódicos. Apesar destes valores, o pH, considerado baixo por Tedesco *et al.*, (2004) ou levemente ácido em Brasil (1973), ainda está dentro da faixa aceitável. Talvez, o pH levemente ácido possa ter sido outro fator limitante à germinação das sementes de *S. lineata*.

Segundo Jeller & Perez (1977), a concentração salina que causa o atraso e a redução no número de sementes germinadas depende da tolerância ao sal de cada espécie, individualmente. De acordo com Kämpf (2000), a sensibilidade à concentração de sais também varia de acordo com a idade da planta, quanto mais jovem, mais sensível. A germinação e o crescimento inicial de plântulas são, portanto, os estádios de desenvolvimento mais sensíveis à salinidade, e independem da tolerância da planta mãe ao sal (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989). De acordo

com Bewley & Black (1978), o excesso de sais solúveis provoca redução do potencial hídrico do solo, induzindo a menor capacidade de absorção de água. A redução do potencial hídrico, associada aos efeitos tóxicos dos sais, interfere inicialmente no processo de absorção de água pelas sementes, o que influencia a germinação. Jeller & Perez (1977) colocam que a alta salinidade pode provocar o escurecimento da coifa, dos cotilédones das sementes não germinadas, a diminuição na velocidade de germinação, ou efeito tóxico que impossibilita a germinação mesmo depois de lavar as sementes.

A alta frequência de irrigações pode lixiviar os nutrientes fornecidos ao meio, o que é comum em misturas com muita areia. Em contrapartida, as adubações constantes podem elevar o teor de sais a níveis tóxicos para as plantas. A capacidade de troca de cátions (CTC) está relacionada ao tamanho das partículas do substrato. Quanto menor a partícula, maior será a superfície específica, com mais pontos de troca. A matéria orgânica apresenta alta CTC, e contri-

bui significativamente para a melhoria dessa propriedade no solo. Todavia, sua quantidade deve ser limitada por sua alta densidade e retenção de água, e baixo espaço para aeração (Kämpf, 2000). Considerando estes fatores, e a observação da presença de matéria orgânica decomposta e da cobertura por serrapilheira nos nichos desta espécie, futuros testes de germinação em substratos com frações orgânicas inferiores a 50% e sem problemas de salinidade, poderão trazer bons resultados para a germinação de sementes, ao desenvolvimento de plântulas e à produção de mudas.

No tratamento com papel para germinação na ausência de luz, germinaram, em média, 18,75% das sementes (Tabela 1). Após o término do experimento, estes tratamentos foram expostos à presença da luz, o que ocasionou a germinação das sementes que não germinaram na ausência de luz. As sementes de *S. lineata* são, portanto, fotoblásticas positivas. Este comportamento é avaliado de forma quantitativa, já que a ocorrência de germinação foi verificada na ausência de luz sob valor médio extremamente baixo. Klein & Felipe (1991) enquadram esta situação, ou aquela onde ocorre pelo menos uma germinação, como fotoblastismo positivo “preferencial”. Quando as sementes não têm a capacidade de germinar sob ausência de luz, estes autores as classificam como fotoblásticas positivas “absolutas”.

O tamanho das sementes tem relação direta com os processos de germinação, crescimento e estabelecimento das plântulas (Labouriau, 1983). As sementes pequenas geralmente requerem luz, o que impede a germinação em profundidades maiores. A plântula teria dificuldades para emergir e suas reservas não



Figura 1. A, B, C e D: *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems (A, B, C and D: *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems). Pinhal da Serra-RS, 2006.

supririam a demanda energética necessária para o rompimento das barreiras e alcançar a superfície a tempo de iniciar a fotossíntese (Lauboriatu, 1983).

Em seu ambiente natural, os espécimes são encontrados em margens rochosas e paredões bem drenados, e com matéria orgânica decomposta. Estão em áreas que recebem a incidência de luz solar ou que são parcialmente sombreadas. Não são encontrados sob a vegetação ciliar e em áreas extremamente sombreadas. Os resultados sobre o efeito da luz, observados neste trabalho, corroboram com o tipo de nicho ocupado por *S. lineata*.

Em resumo, os substratos papel e areia com presença de luz são as condições mais adequadas para o teste de germinação das sementes de *S. lineata*. A alta salinidade dos substratos afeta a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *S. lineata*.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão da bolsa de mestrado a primeira autora; Aos laboratórios de Análise de Sementes e de Química Agrícola da Fundação de Pesquisa Agropecuária do RS-FEPAGRO; À doutora Maria Angélica Moreira Silveira e aos demais funcionários da FEPAGRO-RS pelo grande apoio e por terem compartilhado os conhecimentos no trabalho com sementes.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE ACS; LOUREIRO MB; SOUZA ADO; RAMOS FN; CRUZ APM. 1999. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). *Revista Arvore* 23: 609-615.
- BEWLEY JD; BLACK M. 1978. *Physiology and biochemistry of seeds: development, germination and growth*. Berlin: Springer Verlag. v. 1, 306p.
- BEWLEY JD; BLACK M. 1994. *Seeds: Physiology of Development and Germination*. New York: Plenum Press. 445p.
- BOHNEN H; MEURER EJ; BISSANI CA. 2000. Solos ácidos e solos afetados por sais. In: BOHNEN H; MEURER EJ; BISSANI CA. *Fundamentos de Química do Solo*. Porto Alegre: Gênese. 174p.
- BRASIL. 1973. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife: Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. 431p: il.
- BRASIL. 1992. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. 365p.
- CAMPOS MAA; UCHIDA T. 2002. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37: 281-288.
- HARTMANN HT; KESTER DE. 1998. *Propagacion de Plantas: Principios y Prácticas*. México: Compañía Editorial Continental. 760p.
- JELLER H; PEREZ SCJGA. 1977. Efeito da salinidade e sementeira em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf. - Caesalpinaceae. *Revista Brasileira de Sementes* 19: 219-225.
- KÄMPF AN. 2000. *Produção comercial de plantas ornamentais*. Guaíba: Agropecuária. 254p.
- KLEIN A; FELIPPE GM. 1991. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 26: 955-966.
- LABOURIAU LG. 1983. *A germinação das sementes*. Washington, D.C.: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. 173p.
- LOPES JC; CAPUCHO MT; MARTINS FILHO S. 2005. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bortalha. *Revista Brasileira de Sementes* 27: 18-24.
- LOPES JC; PEREIRA MD; MARTINS-FILHO S. 2002. Germinação de sementes de calabura (*Muntingia calabura* L.). *Revista Brasileira de Sementes* 24: 59-66.
- MACHADO CF; OLIVEIRA JA; DAVIDE AC; GUIMARÃES RC. 2002. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). *Cerne* 8: 18-27.
- MAGUIRE JD. 1962. Seed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177.
- MAYER AC; POLJAKOFF-MAYBER A. 1989. *The germination of seeds*. London: Pergamon Press. 270p.
- NAKAGAWA J. 1994. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA RD; CARVALHO NM. *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP. p. 49-85.
- RIO GRANDE DO SUL. 2003. 1º de janeiro. Decreto nº 42.099 de 31 de dezembro de 2002. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul*. Secção. Disponível em: www.sema.rs.gov.br/sema/html/pdf/especies-ameacadas.pdf.
- RODRIGUES LR; FIOR CS. 2000. Substrato para aclimação *ex vitro* de canela sebo, *Persea venosa* Nees et Martius ex Nees. In: KÄMPF AN; FERMINO MH. *Substrato para Plantas: A Base da Produção Vegetal em Recipientes*. Porto Alegre: Gênese. p. 271-276.
- SILVA CS; CASTILHO RMM. 2000. Avaliação da taxa de germinação e do tempo médio de germinação de algumas sementes de espécies floríferas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 13. *Anais...* São Paulo: Instituto de Biociências da USP. p. 102.
- SILVA L; PORTO MDM; KÄMPF AN. 2000. Características químicas e físicas de substratos à base de turfa e casca de arroz carbonizada. In: KÄMPF AN; FERMINO MH. *Substrato para Plantas: A Base da Produção Vegetal em Recipientes*. Porto Alegre: Gênese. p. 235-240.
- SILVEIRA NJE. 1992. Gesneriaceae: duas novas ocorrências para o Estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica* 42: 81-85.
- STURION JA. 1981. *Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais*. Curitiba: EMBRAPA. 18p. (Documentos, 03).
- TEDESCO MJ; GIANELLO C; ANGHINONI I; BISSANI CA; CAMARGO FAO; WIETHÖLTER S. (ed.). 2004. *Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 394p.