

Nota Científica

Germinação de sementes de duas bromélias em diferentes substratos

Seed germination of two bromeliad in different substrates

Daniela Aparecida ESTEVAN¹, Ricardo Tadeu FARIA², Ana Odete Santos VIEIRA³, Thomas Duarte MOTA⁴, Lúcia Sadayo Assari TAKAHASHI²

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, Coordenação de Engenharia Florestal, Caixa Postal 157, CEP 85660-000 – Dois Vizinhos – PR. E-mail: danielaaestevan@utfpr.edu.br (Autor para correspondência)

² Universidade Estadual de Londrina – UEL, Departamento de Agronomia, Caixa Postal 6001, CEP 86051-990 – Londrina – PR. E-mail: faria@uel.br

³ Universidade Estadual de Londrina – UEL, Departamento de Biologia Animal e Vegetal. Caixa Postal 6001, CEP 86051-990 – Londrina – PR. E-mail: aovieira@uel.br

⁴ Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina – UEL

Resumo

O substrato pode influenciar no processo de germinação, pois fatores como textura, aeração e capacidade de retenção de água podem ser diferentes entre os substratos, proporcionando diferenças na quantidade de água que fica disponível para as sementes, o que pode acarretar mudanças na porcentagem ou alterar a velocidade de emergência. Este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de duas bromélias em diferentes substratos. Foram usadas 500 sementes maiores (massa média de 0,13 g) e 500 menores (massa média de 0,11 g) de *Dyckia pectinata* Smith & Reitz, e 500 sementes com o mesmo tamanho de *Billbergia zebrina* (Herbert) Lindley. As sementes foram colocadas para germinar em condições ambientais de casa de vegetação com 50% de luminosidade, em bandejas de plástico divididas em células, com 100 sementes por substrato. Os substratos utilizados foram: T1 – esfagno; T2 - fibra de coco; T3 – areia de rio lavada; T4 – casca de arroz carbonizada; T5 - serragem. As sementes pequenas de *D. pectinata* apresentaram baixa porcentagem de germinação (5%); já para as sementes grandes, a germinação foi boa em quase todos os substratos (entre 72 e 78%), exceto na serragem (45%). Para *B. zebrina*, as porcentagens de germinação foram estaticamente inferiores para sementes dispostas em serragem e fibra de coco, não havendo diferenças para os outros substratos. A germinação das sementes de ambas as espécies mostrou-se favorável em esfagno, fibra de coco e areia de rio lavada, sendo então uma alternativa para conservação e propagação destas bromélias.

Palavras-chave adicionais: *Dyckia pectinata*, *Billbergia zebrina*, propagação sexuada, conservação, Bromeliaceae.

Abstract

The substrate may influence in germination process, because factors such as texture, airing and water retention capacity can vary among different substrates, making changes on water available to seeds, what can affect emergence index or speed. The current work evaluates the germination of two bromeliad in different substrates. It was used 500 large (mass average of 0,13 g) seeds and 500 small seeds (mass average of 0,11 g) of *Dyckia pectinata*, and 500 seeds of the same size of *Billbergia zebrina*. Seeds were placed to germinate on plastic trays and divided into cells with 100 seeds per substrate and left to germinate in a greenhouse under environment conditions. Substrates used were: T1 - sphagnum; T2 - coconut fiber; T3 - washed river sand; T4 - carbonized rice husks; T5 - sawdust. Small seeds of *D. pectinata* showed low germination index (5%) whereas germination of large seeds was good for all substrates (entre 72 e 78%), except for sawdust. However, germination indexes for *B. zebrina* were statistically lower for seeds placed on sawdust and coconut fiber substrates, and there was not difference among the others. Seed germination for both species was favorable in sphagnum, coconut fiber and washed river sand, which became alternatives for the preservation and propagation of these bromeliads.

Additional keywords: *Dyckia pectinata*, *Billbergia zebrina*, sexual propagation, conservation, Bromeliaceae.

Introdução

O Brasil é um dos três mais importantes centros de diversidade genética e de dispersão da família Bromeliaceae (SMITH & DOWNS, 1974), com cerca de 40 gêneros e 1.200 espécies (SOUZA & LORENZI, 2005), encontradas na floresta Atlântica, restingas, campos rupestres, campos de altitude, caatinga e em algumas regiões da Amazônia e Pantanal (TARDIVO & CERVI, 1997). As bromélias desempenham nos ecossistemas importante função como fonte de alimentos para diversos animais, servindo de habitat tanto para micro/macrofauna quanto para micro/macroflora, devido ao reservatório de água formado pela disposição e forma das folhas da maioria das espécies (SMITH & DOWNS, 1974; REITZ, 1983).

Muitos gêneros e espécies de bromélias são endêmicos do Brasil e encontram-se em risco de extinção. Dentre as espécies consideradas ameaçadas de extinção, de acordo com a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, instrução normativa MMA nº 6/2008 (BRASIL, 2008), 38 espécies são de bromélias, e destas sete espécies pertencem ao gênero *Dyckia* e uma ao gênero *Billbergia*. Além da fragmentação das florestas e da destruição dos ambientes naturais para as bromélias, outro agravante é a intensa extração de indivíduos em locais de ocorrência natural para serem usadas como ornamentais, contribuindo com a diminuição das populações e, conseqüentemente, aumentando o perigo de extinção de algumas espécies de bromélias, e também de espécies da fauna e flora que vivem associadas aos representantes desta família.

A mais recente convenção sobre diversidade biológica, realizada em Haia, Holanda, em abril de 2002, desenvolveu uma estratégia global para a conservação das plantas, sendo que uma das suas metas é o desenvolvimento de modelos com protocolos para a conservação e o uso sustentável, baseado em pesquisas e experiências práticas, aumentando a representatividade de coleções de plantas, principalmente de espécies ameaçadas de extinção (REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS, 2006). Sendo assim, a conservação *ex situ* deve ser ampliada, e o conhecimento acerca da germinação das espécies é necessário, tendo em vista que a propagação sexuada pode ajudar não somente na conservação da espécie, como também na variabilidade genética natural.

A espécie *Dyckia pectinata* Smith & Reitz é endêmica de Conceição do Rio Verde-Cambuquira MG (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2011; SMITH & DOWNS, 1974), apresenta roseta foliar aberta, folhas ligeiramente suculentas e com espinhos, e inflorescência alongada com flores pequenas de cor alaranjada. O fruto é do

tipo cápsula, e as sementes apresentam apêndice não plumoso (PAULA & SILVA, 2001). Já *Billbergia zebrina* (Herbert) Lindley é uma espécie epífita, encontrada nos Estados de MG, RJ, SP, PR, SC e RS, com cinco a seis folhas de coloração verde-escuro com listras transversais branco-zebradas, dispostas em roseta tubular, inflorescência em espiga pendente com brácteas rosadas, frutos esbranquiçados do tipo baga, perfumada, adocicada, apreciada pelos pássaros, e sementes de 4,5 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro, claviformes e castanho-avermelhadas (REITZ, 1983).

A germinação não ocorre a potenciais de água inferiores a determinado ponto crítico, e este varia com a espécie e com o substrato utilizado. Dependendo de fatores como textura, aeração e capacidade de retenção de água, os diferentes substratos proporcionam diferenças na quantidade de água que fica disponível para as sementes, o que pode acarretar mudanças na porcentagem de emergência, ou para a grande maioria das espécies alterar a velocidade de emergência (POPINIGIS, 1985). Os substratos mais utilizados na sementeira de bromélias são o esfagno e o xaxim (MENESCAL, 1994; PAULA & SILVA, 2001; HEAD, 2007), entretanto ambos devem ser evitados, pois o xaxim tem o seu uso comercial proibido pela instrução normativa MMA nº 6/2008 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008), e o esfagno também não possui produção para fins comerciais, sendo extraído da natureza. Outros substratos também são utilizados, como, por exemplo, matéria vegetal decomposta (folhas, resto de grama, casca), mistura com areia de rio lavada (MENESCAL, 1994) e vermiculita (HEAD, 2007).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo analisar a performance germinativa de sementes de duas bromélias brasileiras em diferentes substratos, visando a estabelecer métodos de cultivo que contribuam para a conservação.

Material e métodos

As sementes de *Dyckia pectinata* Smith & Reitz apresentam apêndice não plumoso e foram facilmente retiradas dos frutos quando estes começaram a abrir. Dentro de uma mesma cápsula, havia sementes maiores e menores, sendo separadas pelo tamanho: maiores (0,13 g e 0,45 cm) e menores (0,11 g e 0,25 cm), usando como parâmetro a média da massa de dez sementes pesadas em seis repetições e a média do comprimento, e analisadas estatisticamente pela análise de variância (ANOVA), seguida do teste Tukey, a 5% de probabilidade. As sementes de *Billbergia zebrina* (Herbert) Lindley não apresentavam diferenças significativas em rela-

ção ao tamanho. As sementes utilizadas de ambas as espécies tinham dois meses de coleta.

Para a espécie *D. pectinata*, foram usadas 500 sementes grandes (massa média de 0,13 g) e 500 sementes pequenas (massa média de 0,11 g), colocadas para germinar em janeiro de 2007. As sementes foram distribuídas em bandejas de plástico divididas em células, com furos na base, sendo uma bandeja por substrato com 100 sementes. Substratos utilizados: T1 – esfagno; T2 - fibra de coco; T3 – areia de rio lavada; T4 – casca de arroz carbonizada; T5 - serragem. Para *B. zebrina*, foram usadas 500 sementes colocadas para germinar em março de 2007. As sementes foram distribuídas em bandejas de plástico divididas em células, com furos na base, sendo uma bandeja por substrato com 100 sementes, com os mesmos substratos. A frequência de irrigação foi diária.

Ambas as espécies foram expostas às condições ambientais de umidade relativa (60 %) e temperatura (25 °C dia/ 21 °C noite) da casa de vegetação localizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Estado do Paraná. Para a maioria das espécies de bromélias, a temperatura ideal para a germinação está entre 20 °C e 30 °C, sendo que temperaturas extremas entre esses valores podem variar em função da espécie (MERCIER & GUERREIRO-FILHO, 1990; PEREIRA et al., 2010). Por exemplo, para *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer, a temperatura ótima está entre 30 °C e 35 °C, indicando que a espécie é capaz de germinar em ambientes abertos com temperaturas elevadas (VIEIRA et al., 2007), condições características do habitat onde ocorrem espécies deste gênero, como cerrados e afloramentos rochosos. Em relação à luminosidade, a maioria das bromélias é fotoblástica positiva (BENZING,

2000); entretanto, algumas espécies também podem germinar no escuro (MERCIER & GUERREIRO-FILHO, 1990; VIEIRA et al., 2007).

A cada dois dias, durante 30 dias, após a semeadura foi realizada a contagem das sementes germinadas. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam as primeiras folhas da roseta e aproximadamente 1,3 cm de altura. Foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG) empregando-se a fórmula proposta por Maguirre (1962). Os resultados da porcentagem de germinação foram submetidos ao teste de qui-quadrado para várias proporções para detectar diferenças na germinação, nos diferentes substratos, e o teste binomial para duas proporções para verificar diferenças de germinação entre sementes grandes e pequenas na espécie *Dyckia pectinata*, ambos a 5% de probabilidade.

Após atingirem 5 cm de altura, as mudinhas foram transplantadas para outro recipiente coletivo, com espaçamento médio de 5 cm entre elas e, após atingirem cerca de 1 a 2 cm, começaram a receber mensalmente adubação foliar com a formulação NPK 8-9-9, na dose de 3 mL L⁻¹.

Resultados e discussão

Os valores obtidos da massa das sementes de *D. pectinata* separadas pelo tamanho são apresentados na Tabela 1. As sementes pequenas (0,11 g) praticamente não germinaram, com exceção de cinco sementes, e diferiram estatisticamente das grandes (0,13 g) (Tabela 2), sendo desaconselháveis para a propagação da espécie.

Tabela 1 - Massa das sementes de *Dyckia pectinata* Smith & Reitz separadas pelo tamanho. *Dyckia pectinata* Smith & Reitz seed mass separated by size.

Sementes	Massa média de 10 sementes (g)
Sementes maiores (0,45 cm)	1,36 a ¹
Sementes menores (0,25 cm)	1,14 b
CV (%)	1,45

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ¹ Means followed by the same letter do not differ between them by the Tukey test at 5% of probability.

O início da germinação de *D. pectinata* ocorreu entre o 11^o e o 13^o dia após o início do experimento, o ponto máximo foi registrado no 19^o dia para quase todos os tratamentos, e o fim da germinação, no 25^o dia para quase todos substratos, exceto serragem e fibra de coco (Figura 1). Já *B. zebrina* começou a germinar entre o 8^o e o 10^o dia, o ponto máximo foi no 12^o dia, e o fim no 22^o dia para quase todos os tratamentos (Figura 2). Valores similares de

porcentagens de germinação de sementes em bromélias foram encontrados em outros trabalhos (MERCIER & GUERREIRO-FILHO, 1990; ANACLETO et al., 2008; STRINGHETA et al., 2005; MURARO, 2006; VIEIRA et al., 2007). Perante os resultados percentuais de germinação obtidos, e da elevada disponibilidade de sementes produzidas por indivíduo, a propagação de ambas as espécies por sementes é uma alternativa para conservação destas bromélias.

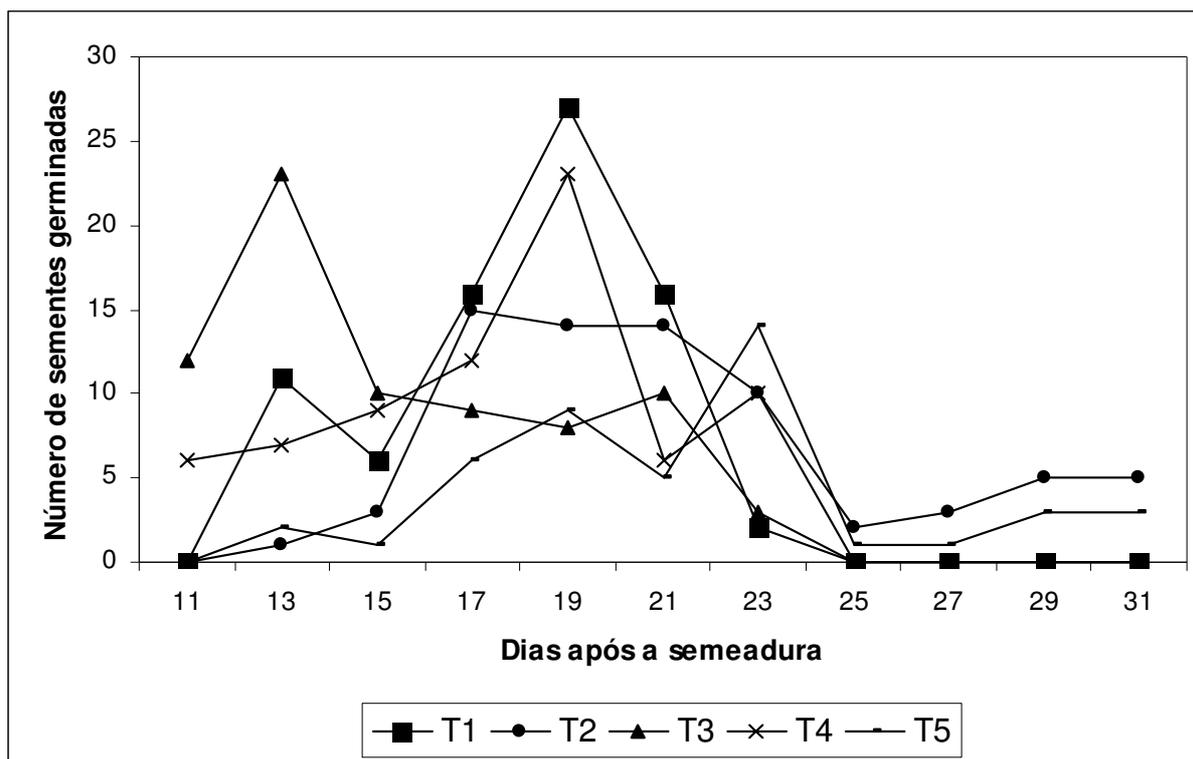


Figura 1 - Número de sementes germinadas de *Dyckia pectinata* Smith & Reitz a cada dois dias do início da germinação, em diferentes substratos. Legenda: T1 – esfagno; T2 - fibra de coco; T3 – areia de rio lavada; T4 – casca de arroz carbonizada; T5 – serragem. *Number of Dyckia pectinata Smith & Reitz germinated seeds two days after the beginning of germination, in different substrates. Legend: T1: sphagnum; T2: coconut fiber; T3: washed river sand; T4: carbonized rice husks; T5: sawdust.*

Os substratos esfagno (IVG= 4,46), fibra de coco (IVG = 3,52), areia de rio lavada (IVG = 5,08) e casca de arroz carbonizada (IVG= 4,32) apresentaram bons resultados na germinação de *D. pectinata*, não diferindo entre si, e apenas a serragem (IVG = 4,46) foi estatisticamente inferior aos demais. Para a espécie *B. zebrina*, os substratos esfagno (IVG = 6,16), areia de rio lavada (IVG = 4,99) e casca de arroz carbonizada (IVG = 5,42) não diferiram estatisticamente entre si; no entanto, a fibra de coco (IVG= 3,97) e a serragem (IVG = 3,28) apresentaram porcentagens de germinação estatisticamente inferiores em relação aos demais substratos (Tabela 2).

A serragem foi o substrato que apresentou as menores porcentagens de germinação para ambas as espécies; entretanto, para outras espécies de angiospermas, pode ser uma opção de substrato. A serragem junto com o esfagno e a areia de rio lavada apresentaram as maiores porcentagens de germinação das sementes da palmeira *Phoenix roebelenii* O'Brien, não diferindo estatisticamente entre si (IOSSI et al., 2003). Este substrato também se mostrou adequado na sobrevivência da fase inicial de crescimen-

to de plântulas de *Tillandsia geminiflora* Brongn (STRINGHETA et al., 2005).

Apesar do bom desempenho da fibra de coco na germinação de *D. pectinata*, este substrato foi estaticamente inferior, junto com a serragem, na germinação de *B. zebrina*. MURARO (2006) também encontrou menor valor de germinabilidade média na fibra de coco, diferindo estatisticamente dos demais substratos (fibra de xaxim, casca de *Pinus* fragmentada, serrapilheira e a casca de *Pinus* humificada), na espécie *Vriesea incurvata* Gaudich. Já para outra bromélia *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb., a fibra da casca de coco, apesar de ter apresentado valores inferiores estatisticamente quando comparada com o xaxim e a serrapilheira, foi indicada juntamente com a serrapilheira como substratos que podem ser usados como alternativos ao pó de xaxim na germinação desta espécie (ANACLETO et al., 2008). BRAHM & DODE (2005), avaliando a germinação de *Vriesea imperialis* (L.), recomendam a utilização de terra vegetal + serrapilheira, tendo em vista a menor porcentagem de germinação de terra vegetal + húmus de minhoca (43%) e terra vegetal (29%), e o fato de o uso do xaxim não ser aconselhável.

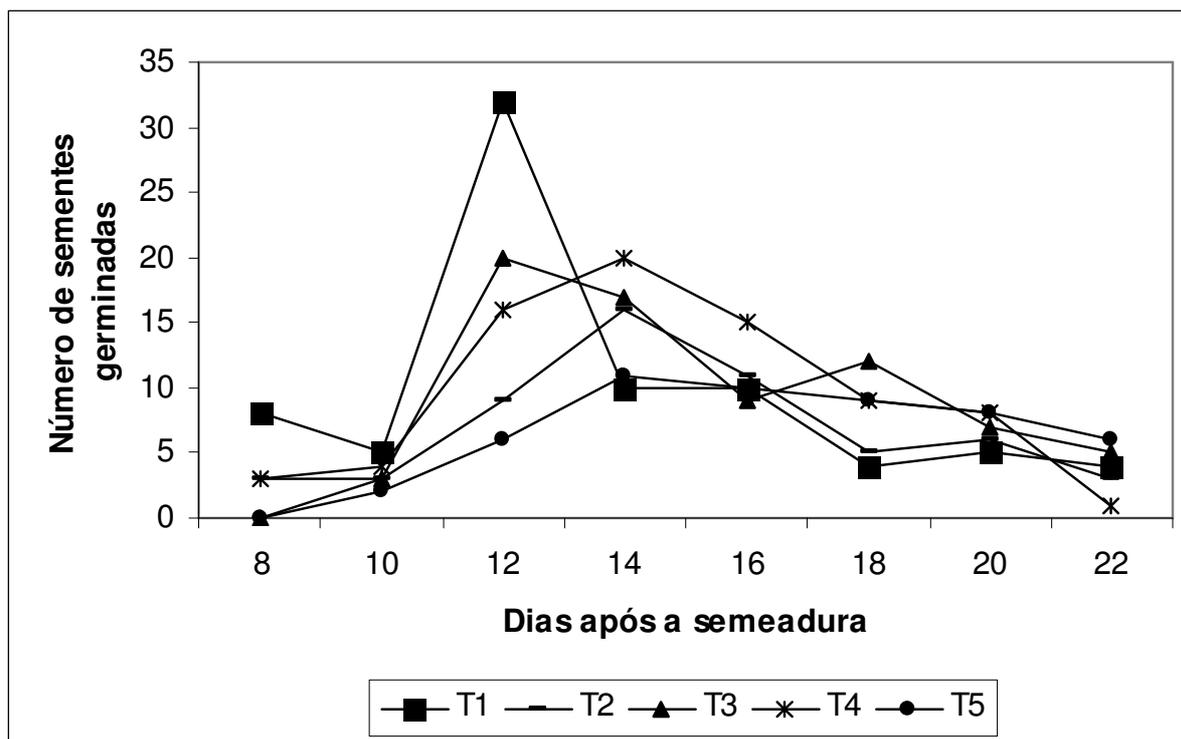


Figura 2 - Número de sementes germinadas de *Billbergia zebrina* (Herbert) Lindley a cada dois dias do início da germinação, em diferentes substratos. Legenda: T1 – esfagno; T2 - fibra de coco; T3 – areia de rio lavada; T4 – casca de arroz carbonizada; T5 – serragem. *Number of Billbergia zebrina (Herbert) Lindley germinated seeds two days after the beginning of germination, in different substrates. Legend: T1: sphagnum; T2: coconut fiber; T3: washed river sand; T4: carbonized rice husks; T5: sawdust.*

A menor porcentagem de germinação observada na serragem e na fibra de coco pode ter sido por estes materiais apresentarem fragmentos maiores, enquanto os outros substratos apresentavam partículas menores, propiciando

maior capacidade de retenção de água (MURARO, 2006). Este autor também relatou que algumas sementes podem depositar-se sob os fragmentos maiores, dificultando a germinação.

Tabela 2. Porcentagem de germinação das sementes de *Dyckia pectinata* Smith & Reitz e *Billbergia zebrina* (Herbert) Lindley submetidas a cinco diferentes substratos. *Dyckia pectinata* Smith & Reitz and *Billbergia zebrina* (Herbert) Lindley seed germination index submitted to 5 different substrates.

Substratos	Sementes germinadas (%)		
	<i>Dyckia pectinata</i>		<i>Billbergia zebrina</i>
	Maiores (0,45 cm)	Menores (0,25 cm)	
Esfagno	78 a ¹	1	78 a ¹
Fibra de coco	72 a	0	56 bc
Areia de rio lavada	75 a	4	73 ab
Casca de arroz carbonizada	73 a	0	76 a
Serragem	45 b	0	52 c
Média	69 A	1 B	-

¹Proporções seguidas da mesma letra em minúsculo não diferem entre si pelo teste de qui-quadrado para várias proporções; totais de sementes germinadas seguidas de letras maiúsculas diferentes diferem entre si pelo teste binomial para duas proporções. ²Proportions followed by the same letter did not differ between them by the Chi-square test for several proportions; total of germinated seeds followed by different capital letters shows a difference between them by the binomial test for two proportions.

Esfagno, areia de rio lavada e casca de arroz carbonizada apresentaram bons resultados na germinação de ambas as espécies. Entretanto, tanto o esfagno como o xaxim que também

é tradicionalmente conhecido como adequado para bromélias, devem ser evitados e substituídos por outros substratos que não sejam provenientes de extrativismo vegetal.

Conclusão

Para a *D. pectinata* Smith & Reitz, as sementes grandes foram as que mostraram melhores resultados de germinação, enquanto as pequenas apresentaram baixas porcentagens de germinação em todos os substratos analisados.

Os substratos esfagno, areia de rio lavada e casca de arroz carbonizada foram os que apresentaram os melhores resultados para a germinação de *Dyckia pectinata* Smith & Reitz e *Billbergia zebrina* (Herbert) Lindley.

Agradecimentos

Aos pesquisadores Walter Miguel Kranz e Lucas Coelho, pela doação das sementes.

Referências

ANACLETO, A.; NEGRELLE, R. R. B.; KOEHLER, H. S. Germinação de *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. (Bromeliaceae) em diferentes substratos alternativos ao pó de xaxim. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.30, n.1, p.73-79, 2008.

BRAHM, R. Ü; DODE, L. B. Germinação de *Vriesea imperialis* (Bromeliaceae) em quatro diferentes substratos. **Informativo Abrates**, v.15, 2005.

BRASIL. Ministério do meio ambiente. Instrução Normativa MMA nº 6/2008. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. 2008. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/recursos-florestais/wp-content/files/IN-MMA_06-2008.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2011.

BENZING, D. H. **Bromeliaceae**: Profile of an adaptive radiation. Cambridge: University Press, 2000.

HEAD, O. **Growing bromeliads from seed by O. Head**. Disponível em: <http://www.bsi.org/brom_info/growing/seed-oh.html>. Acesso em: 24 fev. 2011.

IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, J. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamarreira-anã (*Phoenix oebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília v.25, p.63-69, 2003.

MAGUIRRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MENESCAL, R. Reprodução de bromélias por sementes. **Revista Bromélia**, Rio de Janeiro, v.1, p.8-10, 1994.

MERCIER, H.; GUERREIRO-FILHO, O. Propagação sexuada de algumas bromélias nativas da Mata Atlântica: efeito da luz e da temperatura na germinação. **Hoehnea**, São Paulo, v.17, p.19-26, 1990.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos**. 2011. Disponível em: <www.mobot.org>. Acesso em: 24 fev. 2011.

MURARO, D. **Germinação em substratos alternativos ao xaxim e aspectos fenológicos e reprodutivos de *Vriesea incurvata* Gaudich.: Subsídios à produção sustentável**. 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

PAULA, C. C.; SILVA, H. M. P. **Cultivo prático de bromélias**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2001.

PEREIRA, C.; CUQUEL, F.L.; PANOBIANCO, M. Germinação e armazenamento de sementes de *Nidularium innocentii* (Lem.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 36-41, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: ABEAS, 1985. 289p.

REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS. **Estratégia global para a conservação de plantas**. Rio de Janeiro: BGC1, Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2006.

REITZ, R. **Bromeliáceas e a malária-bromélia endêmica**. Itajaí: Flora Ilustrada Catarinense, Herbário Barbosa Rodrigues, 1983.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

SMITH, L. B.; DOWNS, R. J. Pitcairnoideae. (Bromeliaceae). **Flora Neotropica Monograph**, New York, v.14, p.1-658, 1974.

STRINGHETA, A. C. O.; SILVA, D. J. H.; CARDOSO, A. A.; FONTES, L. E. F. F.; BARBOSA, J.G. Germinação de sementes e sobrevivência das plântulas de *Tillandsia geminiflora* Brongn, em diferentes substratos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.27, p.165-170, 2005.

TARDIVO, R. C.; CERVI, A. C. O gênero *Nidularium* Lem. (Bromeliaceae) no estado do Paraná. **Acta Botanica Brasílica**, Porto Alegre, v.11, p.237-258, 1997.

VIEIRA, D. C.; SOCOLOWSKI, F.; TAKAKI, M. Germinação de sementes de *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer (Bromeliaceae) sob diferentes temperaturas em luz e escuro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.30, p.183-188, 2007.