



Acta Scientiarum. Biological Sciences

ISSN: 1679-9283

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Anastácio, Maristela Rosália; Garcia de Santana, Denise
Características germinativas de sementes de Ananas ananassoides (Baker) L. B. Sm. (Bromeliaceae)
Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 32, núm. 2, 2010, pp. 195-200
Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187114387014>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Características germinativas de sementes de *Ananas ananassoides* (Baker) L. B. Sm. (Bromeliaceae)

Maristela Rosália Anastácio* e Denise Garcia de Santana

Programa de Pós-graduação em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Cx. Postal 593, 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: maristelaanastacio@yahoo.com.br

RESUMO. *Ananas ananassoides* é uma planta perene com hábito de crescimento herbáceo e que tem enorme potencial paisagístico porque apresenta flores e brácteas com coloração exuberante e folhas com margens espinescentes que estão distribuídas em roseta. O objetivo deste experimento foi o de avaliar as características germinativas e o efeito de tratamentos pré-germinativos nas sementes da espécie. Primeiro, em um delineamento inteiramente casualizado, foram investigados seis tratamentos em quatro repetições de 25 sementes. Os tratamentos constaram da imersão em água destilada à temperatura ambiente ($25 \pm 1,5^\circ\text{C}$) durante 24, 48 e 72h, imersão em água quente a 90°C durante 2 min. e imersão em ácido sulfúrico p.a. durante 2 min. e com posterior lavagem em água corrente por 24h que foram comparados com um controle. Depois de quatro meses de armazenamento, sementes intactas (controle) foram comparadas com sementes imersas em água a 90°C por 2 min. Assim, a maior porcentagem de germinação (92%) foi obtida com sementes recém-colhidas e imersas em água a 90°C durante 2 min., mas o armazenamento por quatro meses melhorou a porcentagem de germinação ($G \geq 96,0\%$). Os tempos médios de germinação não diferiram entre as sementes recém-colhidas (de 21,0 a 26,8 dias) e as armazenadas (entre 18,4 e 19,5 dias). A germinação das sementes recém-colhidas e armazenadas foi lenta e distribuída ao longo do tempo experimental.

Palavras-chave: bromélia, dormência, espécie ornamental.

ABSTRACT. Germination characteristics of seeds of *Ananas ananassoides* (Baker)

L. B. Sm. (Bromeliaceae). *Ananas ananassoides* is a perennial plant with ornamental potential because of flowers and bracts with exuberant colors and herbaceous development where the leaves have spiny margins that are distributed in rosettes. The objective of this experiment with six completely randomized treatments and four replicates of 25 seeds was to evaluate the effects of seed soaking into distilled water at environmental temperature ($25 \pm 1.5^\circ\text{C}$) for 24, 48, and 72h; seed soaking into water at 90°C for 2 minutes; seed soaking into sulfuric acid p.a. for 2 minutes followed by tap water washing for 24h, and the control. Thereafter, 4-month-old seeds were immersed into water at 90°C for 2 minutes and compared to the intact seeds (control). Initially, the highest percentage of germination ($G=92\%$) was evaluated in newly collected seeds that were immersed in water at 90°C for 2 minutes. No increases in the percentage of seed germination were detected by seed soaking into water or sulfuric acid in comparison to the seeds that were immersed in water at 90°C for 2 minutes. However, the percentage of germination was higher than 96% when the seeds were stored for four months. No difference in the mean time to germination was detected between newly collected (between 21.0 and 26.8 days) and stored seeds (between 18.4 and 19.5 days). The germination of newly collected and stored seeds was slow and distributed throughout the experimental time.

Key words: bromeliad, dormancy, ornamental species.

Introdução

O Brasil possui a maior ocorrência de Bromeliaceae e a Floresta Atlântica é o local de maior diversidade genética e grau de endemismo (KAEHLER et al., 2005). As bromélias têm grande importância na manutenção da biodiversidade porque a disposição de suas folhas em roseta forma

um reservatório onde se acumulam água e matéria orgânica e cria micro habitats para muitos organismos (SOPHIA, 1999; COGLIATTI-CARVALHO et al., 2001). Diversas espécies de animais utilizam as bromélias para forrageamento, reprodução e refúgio contra predadores além de espécies vegetais que germinam e se desenvolvem no interior dos vasos (COGLIATTI-CARVALHO

et al., 2001). Além da importância ecológica, as bromélias possuem potencial paisagístico, medicinal e agrícola pela extração de fibras (PAULA; SILVA, 2004).

Esta família tem sido tradicionalmente dividida em três subfamílias, Bromelioideae, Pitcairnioideae e Tillandsioideae de acordo com as características florais e morfológicas dos frutos e das sementes (LENZI et al., 2006; MACHADO; SEMIR, 2006). *Ananas ananassoides* (Baker.), L. B. Sm., pertence à subfamília Bromelioideae e é uma das bromélias ornamentais cultivada para a exportação. Esta espécie é considerada flor de corte porque o pendão floral apresenta inflorescência vistosa (PAULA; SILVA, 2004). A planta, que é conhecida como abacaxizinho-do-cerrado, é endêmica e abundante em solos arenosos de campo sujo e cerrado onde ficam expostas à luminosidade ou em cerrado onde vivem à sombra da copa de árvores (PROENÇA; SAJO, 2007). As folhas possuem margens espinescentes distribuídas em roseta e também hábito de crescimento herbáceo e perene (PAULA; SILVA, 2004).

As bromélias podem ser propagadas de forma assexuada e/ou sexuada. Na reprodução assexuada são utilizados os estolões que é a forma mais rápida de se obter plantas adultas (PAULA; SILVA, 2004). A propagação sexuada de bromélias é demorada porque a maturação das sementes pode levar até um ano após a polinização (STRINGHETA et al., 2005). Além disto, existem espécies que possuem sementes com algum tipo de dormência, como é o caso de *Dyckia encholirioides* var. *encholirioides*, em que tratamentos pré-germinativos são necessários para se otimizar a germinação (POMPELLI, 2006) e *Dyckia distanchya* cujas sementes não germinam em condições *ex vitro* (POMPELLI; GUERRA, 2004).

A utilização de água quente ou fervente na quebra de dormência das sementes é muito empregada, pois é um método prático, de baixo custo e de fácil manuseio. A imersão das sementes em água quente aumentou a porcentagem de germinação de *Acacia mangium* Willd. (DAYAN; REAVILES, 1996), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (TELES et al., 2000) e *Schizolobium amazonicum* Huber Ex. Ducke (SILVA NETO et al., 2007). Outro tratamento pré-germinativo de fácil manuseio e eficiente é a embebição prévia das sementes em água, como foi constatado para *Malpighia punicifolia* (AZERÊDO et al., 2005).

A eficiência da escarificação química com ácido sulfúrico foi comprovada em sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (SANTARÉM; AQUILA, 1995), *Cassia excelsa* Schrad (JELLER; PEREZ, 1999) e em *Enterolobium*

contortisiliquum (Vell.) Morong (SCALON et al., 2005).

A propagação de bromeliáceas é extremamente necessária porque elas contribuem para a conservação dos ecossistemas florestais naturais e para a manutenção da biodiversidade. Desta forma, o trabalho objetivou avaliar as características germinativas e o efeito de tratamentos pré-germinativos nas sementes de *Ananas ananassoides*.

Material e métodos

Coleta do material botânico: frutos de coloração amarela foram coletados de 12 plantas em outubro de 2006, na região do Rio Claro, município de Nova Ponte, Estado de Minas Gerais, em área de campo sujo, latitude 19°09'09", longitude 47°40'29" e altitude de 791 m. O clima da região é caracterizado como Aw, (KÖPPEN, 1948) com verão chuvoso de outubro a março e inverno seco de abril a setembro. Os frutos foram beneficiados manualmente, utilizando-se de um estilete para a abertura e de uma pinça para a retirada das sementes que depois foram lavadas rapidamente em água corrente para a remoção da polpa e secas em papel de toalha.

Teor de água e Curva de embebição: a determinação do teor de água foi realizada em oito repetições de dez sementes, acondicionadas em recipientes de alumínio e submetidas à secagem em estufa regulada a 70°C até atingirem massa constante. O teor de água foi calculado pela expressão:

$$\text{teor de água} = [(MMF - MMS) / MMS] * 100$$

em que: *MMF* é massa da matéria fresca e *MMS*, massa da matéria seca. Para se estudar a permeabilidade do tegumento, a curva de embebição foi construída, usando-se oito repetições de dez sementes recém-colhidas e intactas que foram inicialmente pesadas, colocadas para embeber em água destilada e pesadas a cada 30 min. e, posteriormente, a cada 24h até a estabilização da massa das sementes. A partir dos resultados, foi construída a curva de embebição que relacionou a massa das sementes (g) com o tempo (h).

Procedimentos para os testes de germinação: os testes foram conduzidos no Laboratório de Sementes Florestais (LASEF) do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições de 25 sementes. Os tratamentos constaram da embebição das sementes em água destilada à temperatura ambiente (25 ± 1,5°C) por 24, 48 e 72h, da imersão em água quente a 90°C durante 2 min., da imersão em ácido sulfúrico p.a. por 2 min. e com posterior lavagem em

água corrente por 24h para remoção do ácido. Sementes intactas foram usadas como controle. As sementes foram distribuídas sobre uma folha de papel de filtro umedecido com 10 mL de água destilada em caixas plásticas transparentes do tipo gerbox. O experimento foi conduzido por 86 dias em um germinador modelo MPG-2000 (Seedburo Equipment Company) com médias de temperaturas máximas de 26,11°C e mínimas de 23,80°C, luz constante e irradiância média de $23,3 \pm 6,2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. O critério de germinação foi a protrusão da radícula e as avaliações foram feitas em intervalos de 24h.

Ao final do experimento, as sementes que não germinaram foram cortadas no sentido longitudinal, abrangendo o cotilédono e o eixo embrionário e, posteriormente, foram imersas por 24h em uma solução 0,5% de cloreto de 2,3,5 trifenil tetrazólio. As duas partes das sementes foram individualmente examinadas, de acordo com a extensão, a intensidade de tons avermelhados, a presença de áreas brancas leitosas, os aspectos de tecidos e a localização destas colorações em relação às áreas essenciais ao crescimento (MOORE, 1972; GRABE, 1976; ISTA, 1993). Consideraram-se viáveis as sementes que apresentavam embrião com coloração avermelhada e tecidos com aspecto firme; sementes com menos de 50% do cotilédono descolorido ou com coloração vermelho-intenso, não afetando a região de ligação com o eixo-embrionário. (OLIVEIRA et al., 2005).

Armazenamento das sementes: as sementes foram embaladas em sacos de papel kraft multifoliado e armazenadas com 35% de umidade durante quatro meses em câmara fria a 19°C. Após o armazenamento, foi instalado o experimento de germinação com dois tratamentos: sementes intactas (controle) e sementes imersas em água quente a 90°C por 2 min. As sementes foram distribuídas sobre uma folha de papel de filtro umedecido com 10 mL de água destilada em caixas plásticas transparentes do tipo gerbox. O experimento foi conduzido no mesmo germinador modelo MPG-2000 cujas médias de temperaturas máximas foram de 30,4°C e mínimas, de 23,6°C na presença de luz constante e irradiância média de $23,3 \pm 6,2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Medidas avaliadas e análise estatística: no experimento em que se avaliou a germinação de sementes recém-colhidas foram calculados a porcentagem de germinação, o tempo médio de germinação e a sincronia. Expressões matemáticas, autores e interpretações dessas medidas de germinação podem ser consultados em Ranal e Santana (2006). A porcentagem de viabilidade foi calculada pela soma de sementes germinadas mais as viáveis que foram obtidas pelo teste de tetrazólio.

Consideraram-se germinadas as sementes que apresentavam a protrusão da radícula. Para a análise estatística dos dados foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk para se verificar a normalidade dos resíduos e de Levene para se testar a homogeneidade entre as variâncias. Com as pressuposições atendidas, foi realizada a análise da variância Anova e aplicado o teste de Tukey para comparações de médias. Para o estudo da distribuição da germinação, ao longo do tempo experimental foram construídos gráficos de distribuição de frequências (%). No experimento em que as sementes foram armazenadas, aplicou-se o teste *t* de Student para comparar sementes intactas com sementes imersas em água quente quanto ao percentual e tempo médio de germinação. Contrastes ortogonais foram testados pela estatística *t* de Student para comparar a porcentagem de germinação, viabilidade e tempo médio de germinação em sementes recém-colhidas e sementes armazenadas durante quatro meses. Para a análise dos dois experimentos foi utilizado $\alpha = 0,05$ como valor de significância.

Resultados e discussão

O teor de água das sementes recém-colhidas foi de 35%. A curva de embebição indicou que a massa aumentou durante a mesma e isto evidencia que as sementes não possuem dormência tegumentar. As sementes absorveram água lentamente nas primeiras horas e a estabilização ocorreu após 60h do início da embebição (Figura 1). Em sementes de *Dyckia encholirioides* var. *encholirioides* (Bromeliaceae), o processo foi mais rápido porque, em apenas 90 min., as sementes absorveram 66% de água (POMPELLI, 2006).

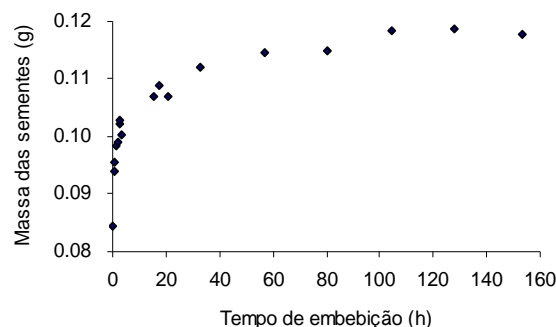


Figura 1. Massa das sementes (g) recém-colhidas de *A. ananassoides* em relação ao tempo de embebição (h).

As germinações iniciaram-se aos 14 dias após a semeadura e foram encerradas aos 86 dias. Em sementes de *Aechmea nudicaulis* Griseb., *Neoregelia cruenta* (Graham) L. B. Sm. e *Vriesea neoglutinosa* Mez., o início das germinações ocorreu logo após o terceiro dia (MANTOVANI; IGLESIAS, 2005).

As sementes que foram imersas em água a 90°C tiveram porcentagem de germinação superior às embebidas em água à temperatura ambiente por 24, 48 e 72h e às imersas em ácido sulfúrico (Tabela 1). Este fato pode estar relacionado com a teoria de que a ação da temperatura exerce papel ecológico importante na superação da dormência de algumas espécies, promovendo fissuras no tegumento (ALVES et al., 2004) ou amolecimento dos tecidos e aceleração das reações fisiológicas do tegumento das sementes, favorecendo a absorção de água, as trocas gasosas e a germinação (MARTINS et al., 1997). Sementes de *Dyckia encholirioides* var. *encholirioides* (Bromeliaceae), imersas em ácido sulfúrico a 30%, apresentaram média de germinação de 72,2% (POMPELLI, 2006). Segundo o autor, o tratamento químico diminui a pressão do tegumento sobre o embrião e isto tem efeitos positivos. Entretanto, tais efeitos não foram verificados neste experimento, uma vez que a germinação das sementes imersas em ácido sulfúrico não diferiu do controle (Tabela 1). Para algumas bromélias, como *Dyckia tuberosa* Beer, a alta porcentagem e o menor tempo médio de germinação foram favorecidos pela luz constante e temperatura entre 30 e 35°C (VIEIRA et al., 2007). Pinheiro e Borghetti (2003) encontraram alta germinabilidade para sementes de *Aechmea nudicaulis* e *Streptocalyx floribundus* Mez in Mart. em temperaturas alternadas de 20/30°C.

Neste experimento, os altos percentuais de viabilidade indicam que algumas sementes ainda tinham a capacidade de germinar quando o teste foi encerrado aos 86 dias (Tabela 1). Neste sentido, segundo Pinheiro e Borghetti (2003), sementes de *Streptocalyx floribundus* e *Aechmea nudicaulis* tiveram percentual de germinação superior a 90% e viabilidade igual a 100% quando avaliadas pelo teste do tetrazólio.

As germinações foram lentas e demoraram mais de três semanas (entre 21,0 e 26,8 dias) e com diferenças não significativas entre os tratamentos (Tabela 1). A lentidão do processo germinativo e a alta porcentagem de viabilidade em relação à porcentagem de germinação ocorrem por causa do embrião pouco desenvolvido que é um indicativo de dormência morfológica. Segundo a classificação proposta por Nikolaeva (1977), a dormência morfológica pode ser causada por sementes que, no momento da coleta, possuem embriões não diferenciados e pouco desenvolvidos.

A distribuição das frequências (%), observadas ao longo do tempo experimental, demonstra um padrão semelhante entre as sementes do controle (Figura 2a) e aquelas imersas em ácido sulfúrico (Figura 2b) e principalmente entre as sementes embebidas em água à

temperatura ambiente durante 48 (Figura 2e) e 72h (Figura 2f). A embebição por 48 e 72h concentraram os maiores picos de germinações dentro de um mesmo intervalo (Figuras 2e e f). Sementes imersas em água a 90°C revelaram menor amplitude entre o início e o final do processo embora em todos os tratamentos a amplitude fosse superior a 40 dias. Os baixos valores e os próximos de zero para sincronia (Z) entre 0,05 e 0,12 (Tabela 1) também reforçam que as germinações são distribuídas ao longo do tempo, ou seja, a espécie apresenta baixa frequência de sementes germinadas num mesmo intervalo de tempo. Processo germinativo assíncrono também foi encontrado para sementes de *Dyckia tuberosa* Beer sob temperaturas de 15 ou 20°C (VIEIRA et al., 2007) e para as de *Dyckia encholirioides* var. *encholirioides* (POMPELLI, 2006).

Tabela 1. Porcentagem de germinação e viabilidade, tempo médio e sincronia de sementes recém-colhidas de *A. ananassoides*.

Tratamentos	Medida (unidade) ¹			
	G (%)	V (%)	\bar{t} (dia)	Z
Controle	76,0 ab	90,0 a	23,42 a	0,1197 a
Embebição por 24h	57,0 b	94,0 a	26,76 a	0,0502 a
Embebição por 48h	55,0 b	71,0 b	21,01 a	0,0828 a
Embebição por 72h	64,0 b	79,0 ab	26,30 a	0,0871 a
Ácido sulfúrico por 2 min.	62,0 b	80,0 ab	22,99 a	0,0655 a
Imersão em água a 90°C	92,0 a	94,0 a	26,79 a	0,0549 a
Levene (F)	1,54	3,04	1,69	1,76
Shapiro-Wilk (W)	0,93	0,96	0,97	0,96
CV(%)	14,29	13,26	13,29	15,92

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; G: porcentagem de germinação; V: porcentagem de viabilidade; \bar{t} : tempo médio de germinação; Z: sincronia.

A baixa sincronia aumenta as chances de estabelecimento porque as sementes permanecerão por um longo tempo com capacidade de germinar e gerar plântulas normais que possivelmente poderão encontrar condições mais adequadas para o desenvolvimento (CARVALHO et al., 2005; VIEIRA et al., 2007). Por outro lado, para produtores de mudas, a baixa sincronia prejudica a uniformidade e a formação do stand das mesmas e aumenta o risco de deterioração das sementes que permanecerem mais tempo no solo antes de germinarem (EIRA et al., 1993).

Após o armazenamento, as sementes do controle atingiram 99% de germinação (Tabela 2). Diferenças no percentual de germinação entre sementes recém-colhidas e armazenadas indicaram a presença de embriões imaturos por ocasião da coleta (Tabela 3). Além de potencializar a germinação, o armazenamento adiantou o processo em cinco dias em relação às recém-colhidas (Tabela 3). Sementes de *Dyckia encholirioides* var. *encholirioides* apresentaram somente 70% de germinação após um ano de armazenamento (POMPELLI, 2006).

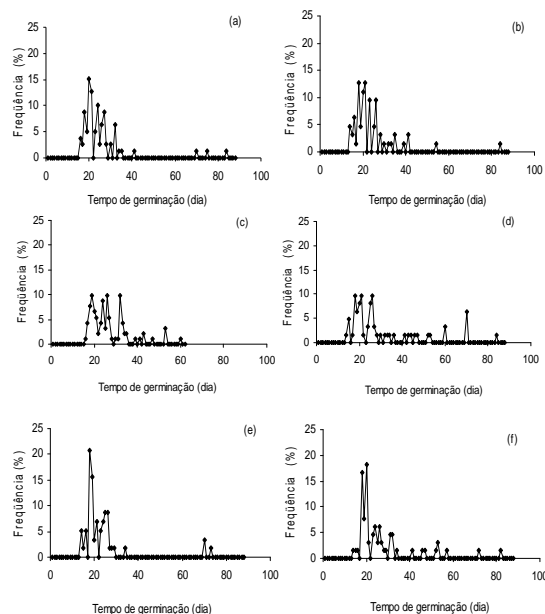


Figura 2. Gráficos de frequências (%) de germinação de sementes de *A. ananassoides* ao longo do tempo. (a) controle; (b) imersão em ácido sulfúrico; (c) imersas em água a 90°C; (d) embebição em água à temperatura ambiente por 24; (e) 48 ou (f) 72h.

Após o armazenamento, as germinações se iniciaram no 13º dia após a semeadura, com desempenho semelhante entre as sementes intactas e as imersas em água a 90°C, embora estas tenham apresentado as maiores frequências (29,17%) em seu respectivo tempo médio (Figura 3). Os tempos médios não diferiram entre as sementes intactas e as imersas em água a 90°C.

Tabela 2. Porcentagem de germinação e tempo médio de germinação de sementes de *A. ananassoides* submetidas ao armazenamento por quatro meses.

Medida (unidade)	Sementes		Teste t de Student	CV(%)
	Intactas	Imersas em água a 90°C		
G (%)	99,00	96,00	1,36 ^{ns}	9,6
\bar{t} (dia)	18,42	19,48	1,31 ^{ns}	12,1

^{ns}não-significativo pelo teste t de Student a 0,05 de significância; G: porcentagem de germinação; \bar{t} : tempo médio de germinação.

Tabela 3. Contrastes ortogonais para germinação, viabilidade e tempo médio de germinação entre sementes recém-colhidas e armazenadas por quatro meses.

Medida (unidade)	Sementes intactas		Teste t de Student
	Recém-colhidas	Armazenadas	
G (%)	76,0	99,0	8,6*
V (%)	90,0	99,0	2,1 ^{ns}
\bar{t} (dia)	23,4	18,4	4,4*

^{ns}não-significativo e *significativo pelo teste t de Student a 0,05 de significância; G: porcentagem de germinação; V: porcentagem de viabilidade; \bar{t} : tempo médio de germinação.

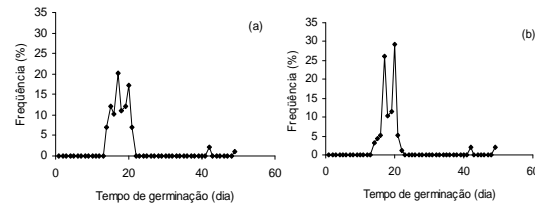


Figura 3. Gráficos de frequências (%) de germinação de sementes armazenadas de *A. ananassoides* ao longo do tempo. Controle (a) e imersas em água a 90°C (b).

Conclusão

A curva de embebição das sementes intactas de *A. ananassoides* indica que o tegumento é permeável e isto evidencia que as sementes não possuem dormência tegumentar;

A maior porcentagem de germinação (92%) foi obtida com sementes recém-colhidas e imersas em água a 90°C durante 2 min. Os tempos médios de germinação não diferiram entre as sementes recém-colhidas (de 21,0 a 26,8 dias) e as armazenadas (entre 18,4 e 19,5 dias). Mas o armazenamento por quatro meses potencializou a germinação ($G \geq 96,0\%$) e adiantou o processo em cinco dias em relação às recém-colhidas;

A germinação das sementes recém-colhidas e armazenadas foi lenta e distribuída ao longo do tempo.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado da primeira autora.

Referências

- ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L. A.; ALVES, E. U. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 871-879, 2004.
- AZERÊDO, G. A.; MATOS, V. P.; LOPES, K. P.; SILVA, A.; RODRIGUES, L. F. Viabilidade e vigor de sementes de acerola (*Malpighia puniceifolia*) submetidas à embebição sob diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2, p. 81-84, 2005.
- CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliadas por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 627-633, 2005.
- COGLIATTI-CARVALHO, L.; FREITAS, A. F. N.; ROCHA, C. F. D.; VAN SLUYS, M. Variação na estrutura e na composição de Bromeliaceae em cinco zonas de restinga no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 1, p. 1-9, 2001.

- DAYAN, M. P.; REAVILES, R. S. Germination standard for *Acacia mangium*. **Sylvatropical**, v. 4, n. 2, p. 1-6, 1996.
- EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.
- GRABE, D. F. **Manual do teste de tetrazólio**. Brasília: Agiplan, 1976.
- ISTA-International Seed Testing Association. International rules for seed testing. **Seed Science and Technology**, v. 21, 1993. (Supplement, 363 p.).
- JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Estudo da superação da dormência e da temperatura em sementes de *Cassia excelsa* Schrad. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 32-40, 1999.
- KAEHLER, M.; VARASSIN, I. G.; GOLDENBERG, R. Polinização em uma comunidade de bromélias em Florestas Atlântica Alto-montanha no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 219-228, 2005.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la Tierra. Trad. P. R. Hendrichs Pérez. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.
- LENZI, M.; MATOS, J. Z.; ORTH, A. I. Variação morfológica e reprodutiva de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 487-500, 2006.
- MACHADO, C. G.; SEMIR, J. Fenologia da floração e biologia floral de bromeliáceas ornitófilas de uma área da Mata Atlântica do Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 1, p. 163-174, 2006.
- MANTOVANI, A.; IGLESIAS, R. R. Quando aparece a primeira escama? Estudo comparativo sobre o surgimento de escamas de absorção em três espécies de bromélias terrestres de restinga. **Rodriguésia**, v. 56, n. 87, p. 73-84, 2005.
- MARTINS, C. C.; MENDONÇA, C. G.; MARTINS, D.; VELINI, E. D. Superação da dormência de sementes de carrapicho-beiço-de-boi. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 104-113, 1997.
- MOORE, R. P. Interpretation of color differences in tetrazolium testing. **Seed Technologist News**, v. 44, n. 3, p. 22-24, 1972.
- NIKOLAEVA, M. G. Factors controlling the seed dormancy pattern. In: KAHN, A. A. (Ed.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: North-Holland, 1977. p. 51-74.
- OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert Leguminosae caesalpinioideae. **Cerne**, v. 11, n. 2, p. 159-166, 2005.
- PAULA, C. C.; SILVA, H. M. P. **Cultivo prático de bromélias**. Viçosa: UFV, 2004.
- PINHEIRO, F.; BORGHETTI, F. Light and temperature requirements for germination of seeds of *Aechmea nudicaulis* (L.) Griesbach and *Streptocalyx floribundus* (Martius Ex Schultes F.) Mez (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 1, p. 27-35, 2003.
- POMPELLI, M. F. Germinação de *Dyckia encholirioides* var. *encholirioides* (Bromeliaceae, Pitcarinioideae). **Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2006.
- POMPELLI, M. F.; GUERRA, M. P. *Ex situ* conservation of *Dyckia distachya*: an endangered bromeliad from South Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, n. 3, p. 273-279, 2004.
- PROENÇA, S. L.; SAJO, M. G. Anatomia foliar de bromélias ocorrentes em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 3, p. 657-673, 2007.
- RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 1, p. 1-11, 2006.
- SANTARÉM, E. R.; AQUILA, M. E. A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 2, p. 205-209, 1995.
- SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; WATHIER, F.; GOMES, A. A.; SILVA, K. A.; PIEREZAN, L.; SCALON FILHO, H. Armazenamento, germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 2, p. 107-112, 2005.
- SILVA NETO, P. A.; ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P.; PRATA, S. S.; ESQUERDO, L. N. Métodos para superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 732-734, 2007. (Suplemento 2).
- SOPHIA, M. G. Desmídias de ambientes fitotelmicos bromelícolas. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 1, p. 141-150, 1999.
- STRINGHETA, A. C. O.; SILVA, D. J. H.; CARDOSO, A. A.; FONTES, L. E. F.; BARBOSA, J. G. Germinação de sementes e sobrevivência das plântulas de *Tillandsia geminiflora* Brongn. em diferentes substratos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 165-170, 2005.
- TELES, M. M.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, J. C. G.; BEZERRA, A. M. E. Métodos para quebra da dormência em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 387-391, 2000.
- VIEIRA, D. C. M.; SOCOLOWSKI, F.; TAKAKI, M. Germinação de sementes de *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer (Bromeliaceae) sob diferentes temperaturas em luz e escuro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 2, p. 183-188, 2007.

Received on April 1, 2008.

Accepted on March 30, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.