

## Morfologia do fruto, semente e desenvolvimento pós-seminal de *Aechmea angustifolia* Poepp. & Endl. (Bromeliaceae)

<sup>1</sup> Évelin Taisa Borba dos Santos Vizentin,<sup>2</sup> Maicon Douglas Arenas de Souza, <sup>3</sup> Ivone Vieira da Silva

<sup>1</sup> Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica, Avenida Perimetral Rogério Silva, Setor D, s/n, CEP 78.580-000, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: evelin\_borba@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro (Museu Nacional), Quinta da Boa Vista, s/n. São Cristóvão, CEP 20.940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: m.arenasbot@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus II, Av. Perimetral Deputado Rogério Silva - Norte 2, CEP 78580-000, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: ivibot@hotmail.com

**Resumo:** Bromelioideae é considerado um grupo importante para a sustentação da biodiversidade. Os representantes desse grupo possuem potencial agrícola, medicinal e ornamental. *Aechmea angustifolia* estudada neste trabalho desperta interesse pelas longas e diversificadas folhas e também pela beleza das cores, havendo necessidade de aumentar o conhecimento sobre os aspectos da produção e propagação dessa espécie. Assim objetivou-se descrever a morfologia da semente e fruto, avaliar o desempenho germinativo e descrever o desenvolvimento pós-seminal de *A. angustifolia*. Para isso foram selecionados dois substratos sendo eles papel filtrante e areia. Para cada substrato utilizou-se quatro caixas gerbox contendo 25 sementes, estas foram mantidas a uma temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. O fruto e semente da espécie apresentam tamanhos e características de cor e aroma que podem ser utilizados para a identificação da espécie. Caracteristicamente as sementes são elípticas com muita mucilagem, a germinação é epígea e o cotilédone não se desprende do tegumento. O desenvolvimento pós-seminal iniciou entre o 3<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> dia demonstrado pelo rompimento dos tegumentos e protusão da raiz primária cuja coloração é esbranquiçada. As raízes primárias crescem antes do aparecimento do eófilo, sendo que este surge entre dois a quatro dias após a germinação. A planta jovem apresenta raiz primária necrosada, sendo atuante a raiz adventícia. O hipocótilo é cilíndrico, demarcado e as folhas apresentam-se totalmente expandidas e elevadas pelos entrenós que são longos. A temperatura de 25 °C favorece a germinação de sementes, sendo que no substrato papel houve maior percentual germinativo.

**Palavras chave:** Bromelioideae, Bromélia, Plântulas.

## Morphology of the fruit, seed and post-seminal development of *Aechmea angustifolia* Poepp. & Endl. (Bromeliaceae)

**Abstract:** Bromelioideae is considered an important group to support biodiversity. Representatives of this group have agricultural, medicinal and ornamental potential. *Aechmea angustifolia* studied in this work arouses interest in the long and varied leaves and also the beauty of the colors, thus there is a need to increase knowledge on the aspects of production and propagation of the species. The objective of this study was to describe the morphology of the seed and fruit, evaluate germination performance and describe the post-seminal development of this species. For this two substrates were selected: paper and sand. For each substrate, four gearboxes each containing 25 seeds were kept at a temperature of 25 °C and 12 hour photoperiod. The fruit and seeds of the species have size and color and aroma characteristics which can be used for species identification. Characteristically the seeds are elliptical with lot of mucilage, germination is epigeal and the cotyledon does not detach from the integument (seed coat). The post-seminal development started between the 3<sup>rd</sup> and 5<sup>th</sup> day demonstrated by the rupture of the integument and protrusion of the primary root of whitish color. Primary roots grow before emergence of the first eophyll, and this arises from

two to four days after germination. The young plant has necrotic primary root, being active adventitious root. The hypocotyl is cylindrical, demarcated and the leaves are fully expanded and elevated by internodes that are long. The temperature of 25 °C favors the germination of seed, and on paper substrate there was a greater percentage of germination.

**Keywords:** Bromelioideae, Bromeliad, Seedlings.

## Introdução

Bromeliaceae compreende aproximadamente 58 gêneros e 3.248 espécies (Luther, 2010), sendo que o Brasil é dito como um dos três centros mais importantes de diversidade genética desta família (Smith & Downs, 1974). A divisão mais atual compreende oito subfamílias: Brocchinioideae, Lindmanioideae, Tillandsioideae, Hechtioideae, Navioideae, Pitcairnioideae, Puyoideae, Bromelioideae (Givnish et al., 2011).

Em termos ecológicos, este grupo é considerado de suma importância para a sustentação da biodiversidade, além de serem capazes de fornecer microambientes e recursos como flores, frutos e armazenar água, também atuam na ciclagem de nutrientes. Contribuindo para o aumento de heterogeneidade de um ecossistema (Siqueira, J.A. & Machado, I.C.S., 2001)

As bromélias também possuem potencial agrícola, medicinal e ornamental, com alto valor econômico. Isso se deve principalmente à beleza e a durabilidade de suas inflorescências, que tem despertado interesse para a utilização como flor de corte (Terão et al., 2005). No entanto, devido à sua alta disponibilidade em meio natural, a coleta indiscriminada dessas plantas para abastecer o mercado horticultor vem ocasionando ameaças a inúmeras espécies (Barbosa, 2007).

Dentre as inúmeras bromélias com interesse ecológico e econômico, encontra-se a espécie *Aechmea angustifolia* Poepp. & Endl. O gênero *Aechmea* está inserido na subfamília Bromelioideae e contém 172 espécies, dividido artificialmente em oito subgêneros (Smith & Downs, 1979), sendo encontrado desde o México e Antilhas até o Uruguai e Norte da Argentina (Reitz, 1983).

Caracteristicamente, as plantas do gênero *Aechmea* são de porte herbáceo, com tamanho que varia de 40 a 80 centímetros, podendo atingir a dimensão de 0,50 x 0,50 m na sua fase adulta.

Sua reprodução acontece por brotamento do rizoma e por sementes. Apresentam inflorescência simples e composta, vistosa, de forma piramidal e com longa durabilidade. As flores possuem pétalas e sépalas, ovário ínfero e fruto baga com colorido vivo. As folhas podem variar suas colorações de verdes suaves, escuras, vermelhas ou quase pretas (Reitz, 1983 & Lorenzi et al., 2001). A espécie *A. angustifolia* é endêmica do Brasil, pertencente ao domínio fitogeográfico da Amazônia e com distribuição geográfica na região Norte, abrangendo os estados do Acre, Amazonas e Roraima (Reflora, 2016).

Trabalhos que abordam a morfologia do fruto e semente, bem como o desenvolvimento pós-seminal possibilitam compreender as tendências evolutivas e filogenia das espécies. As plântulas normalmente apresentam características evolutivas distintas de acordo com o ambiente que estão inseridas, e essas adaptações estão associadas aos fatores ecológicos, ao modo de dispersão das sementes, e a forma de vida da planta (Oliveira, 2004, Melo & Varela, 2006). Tais conhecimentos são úteis para iniciar a descrição de espécies desconhecidas ou ainda não estudadas, além de colaborar com estudos sobre regeneração em ecossistemas naturais.

Com este intuito, consideram-se prioritárias pesquisas que contemplem a família Bromeliaceae, devido ao interesse científico que elas proporcionam face ao rico germoplasma que apresentam, bem como, a crescente utilização como plantas ornamentais, o interesse pela horticultura por espécies nativas e o extrativismo ilegal, o qual poderá acarretar em perda dessa rica biodiversidade (Fenner, 2005, Melo et al., 2004, Oliveira, R.C. & Valls, J.F.M. 2001).

Face ao exposto, o presente estudo objetivou descrever a morfologia do fruto e semente, além de avaliar o desempenho germinativo e descrever o desenvolvimento pós-

seminal de *A. angustifolia*, visando identificar caracteres taxonômicos e ecológicos úteis para a conservação e manutenção da espécie em seus habitats naturais.

### Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Biologia Vegetal do Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional da Universidade do Estado de Mato Grosso [UNEMAT], Campus Universitário de Alta Floresta.

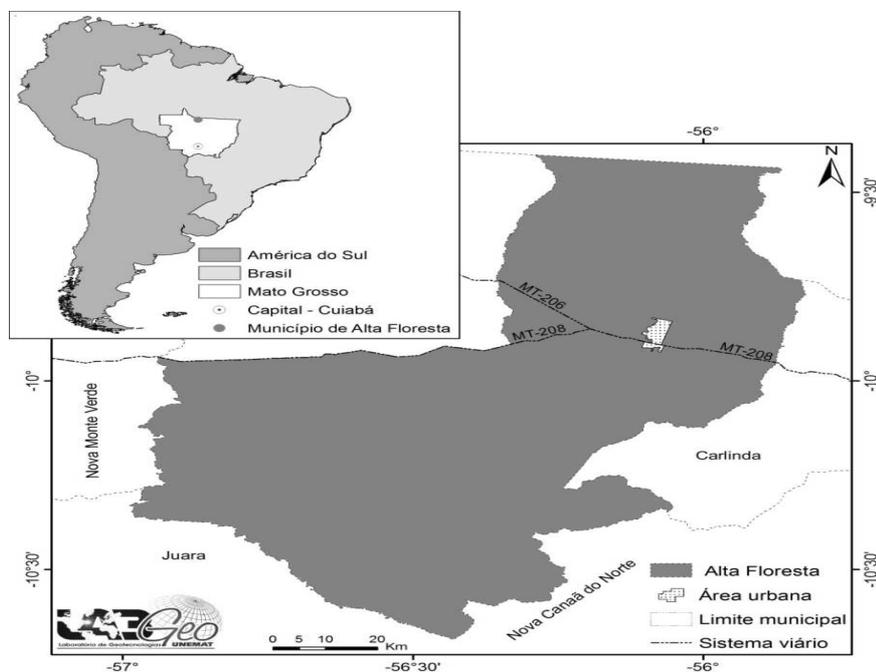
As coletas foram realizadas na fazenda Sonho Meu, com área de 1.420 hectares e situada a 30 km do perímetro urbano de Alta Floresta, cujo acesso se dá por meio da rodovia MT 208, entre as coordenadas geográficas 56°25'00,9" W e 09°54'53,01" S.

O município de Alta Floresta compreende uma área de 8.947,07 km<sup>2</sup>, localizada no extremo

norte do estado de Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas de 55° 30' a 57° 00' de longitude oeste e 9° 00' e 11° de latitude sul, a 830 km da capital do estado, Cuiabá (Figura 1). O clima é quente e úmido com quatro meses secos, frequência de temperaturas elevadas, chegando a atingir 40 °C, com média térmica anual por volta de 26 °C. A pluviosidade pode atingir médias elevadas, algumas vezes superiores a 2.750 mm (Brasil, 1980).

Está situado no portal da Região Amazônica, onde a vegetação é composta essencialmente por Floresta Ombrófila Aberta e Densa, Estacional e Savana. O território de Alta Floresta localiza-se entre os rios Teles Pires e Apicás e ambos fazem parte da Bacia Amazônica (Brasil, 1980). O relevo local divide-se em quatro unidades geomorfológicas, Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional, Planalto do Apicás- Sucunduri, Planalto Dissecado da Amazônia e os Planaltos Residuais do Norte de Mato Grosso.

**Figura 1** - Mapa do Brasil, mostrando o estado de Mato Grosso, localizando Alta Floresta, onde foram realizadas as coletas.



Fonte: Arenas et al., 2015

### Caracterização do fruto e semente

Foram coletados frutos de três indivíduos de *Aechmea angustifolia* Poepp. & Endl. quando estes apresentavam sinais de maturação diagnosticada pela coloração azul-arroxeadado.

Para caracterização dos frutos foram considerados os seguintes aspectos: classificação do tipo; cor; dimensões (comprimento e largura); textura e consistência do pericarpo; deiscência e número de sementes por fruto (normais e predadas). Estas avaliações foram realizadas em uma amostragem aleatória de 50 frutos.

As sementes também foram caracterizadas quanto a: cor; dimensões (comprimento e largura); peso; textura e consistência dos tegumentos; forma; bordo; posição do hilo e da micrópila; rafe e outras estruturas presentes.

O comprimento e a largura dos frutos e sementes foram medidas utilizando-se um paquímetro de precisão de 0,01 mm, sendo o comprimento medido da base até o ápice, e a largura medida na linha mediana dos frutos e sementes. O peso das sementes e frutos foi determinado utilizando uma balança analítica de precisão. Foi adotada a terminologia para frutos e sementes constante no manual de organografia de Vidal e Vidal (2000) e Barroso et al. (1999).

### Germinação e morfologia de plântula

Após a coleta dos frutos, seguiu-se com a remoção manual de sementes pressionando os mesmos e procedendo com a lavagem das sementes em água corrente até a completa remoção da mucilagem que as recobriam.

Em seguida, as sementes foram colocadas sobre papel toalha para secagem à sombra, em temperatura ambiente, durante dois dias. Posteriormente, elas foram submetidas à desinfestação com hipoclorito de sódio a 20% por 5 minutos e em água destilada pelo mesmo período.

Finalizada a assepsia, foram colocadas 200 sementes para o teste de germinação em caixas plásticas tipo gerbox contendo dois substratos, sendo eles: uma folha de papel filtro pré umedecida com água autoclavada, e o outro, areia lavada e esterilizada. Para cada substrato foram utilizadas quatro caixas gerbox, contendo 25 sementes, todas mantidas a uma temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. Aos 3, 5, 8 e

12 dias do início do teste foram adicionados 10 mL de água autoclavada aos substratos.

A porcentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG) foram realizados com base em observações diárias, considerando germinadas as sementes que apresentavam no mínimo 2 mm de raiz. O experimento foi finalizado aos 24 dias da sua implantação. Os cálculos para a porcentagem e velocidade de germinação foram realizados de acordo com Labouriau e Valadares (1976), através das seguintes fórmulas, respectivamente:  $G (\%) = (N / A) \times 100$ , onde N= número de sementes germinativas e A= número total de sementes.  $IVG = \sum (Gi / ni)$ , onde Gi= número de sementes germinadas e ni = dia da contagem.

A observação das fases das plântulas foi efetuada diariamente, e as descrições foram embasadas de acordo com Brasil (1992), Stearn (1983), Harrington e Durrel (1957) e as adaptações de nomenclatura foram fundamentadas nas obras de Pereira (1988).

Para a plântula ser considerada normal foi adotado o seguinte critério: desenvolvimento radicular, expansão total da primeira folha e aparecimento da segunda folha. A delimitação e o término do desenvolvimento pós-seminal foi considerado a partir da expansão da segunda folha, sendo esta fase caracterizada como uma planta jovem. Cada estágio da plântula foi descrito detalhadamente.

## Resultados

### A) Morfologia do fruto e semente

No estágio inicial de formação dos frutos de *A. angustifolia*, estes apresentam-se com coloração verde, chegando a cor azul-arroxeadado na fase de maturação final. Para o comprimento dos frutos, foi observada uma média de 10,025mm, para a largura, 3,140mm. Os frutos são polispérmicos, ou seja, possuem várias sementes, sendo encontrada uma média de 8 sementes por fruto, tendo pericarpo espesso e suculento. Quando maduros, os frutos abrem-se, sendo considerados indeiscentes.

O peso médio dos frutos é de 0,088g. Conforme figura "2 a" as sementes são elípticas, apresentando coloração verde acinzentada e medem aproximadamente 3,4mm de

comprimento, e 1,37mm de largura.

São lisas, envolvidas por muita mucilagem, e com ausência de qualquer tipo de apêndice. O peso de uma semente é de aproximadamente, 0,0037 g, e o peso médio de 200 sementes é de 1,8283 g.

### B) Germinação e desenvolvimento pós-seminal

A germinação de *A. angustifolia* é epígea e o cotilédone não se desprende do tegumento da semente mantendo sua função haustorial originando plântulas criptocotiledonares.

As sementes colocadas no substrato papel filtro apresentaram 83% de germinação, e o índice de velocidade germinação (IVG) foi de

3,74. Já no substrato areia, a germinação foi de 77% e o IVG de 2,85. Independente do substrato utilizado, o desenvolvimento pós-seminal iniciou-se aos 3 a 5 dias, demonstrado pelo rompimento dos tegumentos e protusão da raiz primária, cuja coloração é esbranquiçada.

As raízes primárias se desenvolvem antes do aparecimento do eófilo (Figura b), e este, por sua vez, surge entre dois a quatro dias após a germinação (Figura c, d), apresentando-se levemente lanceolado, de ápice ligeiramente acuminado e bordo inteiro (Figura e). A bainha cotiledonar é foliácea e se rompe no ápice; o colo é demarcado, com hipocótilo conspicuo e cilíndrico (Figura f).

**Figura 2** - Desenvolvimento pós-seminal de *Aechmea angustifolia* (Bromelioideae, Bromeliaceae). a) semente; b-c) fases da germinação; d-g) plântulas; h-j) plantas jovens. hi: hipocótilo; eo: eófilo; rp: raiz primária; ra: raiz adventícia; co: colo.



A primeira folha surge entre 6 a 9 dias, e as plântulas normais surgem no período de 5 a 9 dias, apresentando raiz robusta, cônica, pilosa, com início de formação de raízes adventícias (Figura g, h, i), o hipocótilo é longo e a bainha cotiledonar é membranosa cupuliforme ou arqueada, frequentemente reflexas, com escamas. A planta jovem apresenta raiz primária necrosada, sendo atuante a raiz adventícia. O hipocótilo é cilíndrico e demarcado, e as folhas apresentam-se totalmente expandidas e elevadas pelos entrenós que são longos (Figura j).

## Resultados e discussão

As informações sobre a morfologia do fruto, semente e desenvolvimento pós- seminal geradas neste estudo constitui ferramentas úteis para estudos taxonômicos, ecológicos e de tecnologia de sementes. Aplicam-se para a realização de testes de germinação, facilitando os laboratoristas identificar as sementes, bem como a descrição de cada fase do desenvolvimento pós-seminal das plântulas.

Resultados como visto em *A. angustifolia* para germinação de sementes acima de 77% para substrato de areia e 83% para substrato em papel é segundo Santos (2011) comuns para o grupo. Para o autor isso se deve ao fato do substrato papel apresentar condições mais favoráveis devido às plântulas ficarem entrelaçadas no papel, dessa forma possibilita maior retenção de água e a taxa respiratória tende a diminuir. A alta porcentagem de germinação evidencia que a espécie pode facilmente ser propagada em viveiros inseridos no próprio ecossistema da planta, sem a necessidade de controle de temperatura, portanto, favorecendo a propagação de bromélias por sementes.

Outro fator relevante é a diferença na utilização do substrato, sendo que o mesmo deve promover condições para uma boa velocidade (IVG) e igualdade na germinação, coligada a uma temperatura satisfatória e ótimas condições fisiológicas da semente.

Outro quesito importante é a faixa de temperatura. Neste estudo, a temperatura de 25 °C apontou resultados satisfatórios para a germinação da espécie, no entanto, sugerem-se

testes que abordem a variação de temperatura, no intuito de contribuir com as técnicas de propagação e cultivo dessa espécie, uma vez que na região tropical, local de ocorrência da espécie, a temperatura varia entre 27 a 35 °C.

Benzing (2000) reforça que para as plântulas de indivíduos de bromelioideae as raízes são as únicas vias de absorção de nutrientes e água, sendo assim, ambientes úmidos favorecem a germinação dessas espécies. Neste estudo, as sementes ficaram submetidas a uma constante umidade, e logo foi observado o desenvolvimento das raízes primárias e o aparecimento de raízes adventícias. Inúmeras monocotiledôneas, como as bromélias, produzem dois tipos de raízes, sendo que umas são especializadas na absorção de nutrientes, e as outras na fixação da planta, e apesar de terem funções distintas, suas estruturas são muito semelhantes (Benzing, 2000).

Caracteristicamente, as sementes de *A. angustifolia* são recobertas por muita mucilagem, atuando como proteção ao ressecamento. Segundo Silva e Scatena (2011), estas são características evolutivas que facilitam a dispersão da espécie.

Em estudos realizados com as espécies *Aechmea bromeliifolia*, *Aechmea castenavii*, *Dyckia duckei*, *Dyckia racemosa* e *Tillandsia adpressiflora* a porcentagem germinativa foi de 86% (Silva & Scatena, 2011), superior a da encontrada no presente estudo, que foi de 77% para o substrato areia, e 83% para o substrato papel. Valores elevados indicam uma alta qualidade fisiológica, por conseguinte, também revelam potencialidade para produção de mudas (Pereira et al., 2008).

De acordo com Pereira et al. (2008), a germinação epígea é verificada em diversos representantes da família Bromeliaceae, como para o gênero *Aechmea*. As características que determinam a germinação como epígea está intrinsecamente relacionada à ausência ou rara presença de feixes vasculares na bainha cotiledonar e a tendência ao epifitismo. Dentre esses fatores, a maioria das espécies de bromélias estudadas, demonstra exigência de luz para ocorrer à germinação de sementes (Mercier, Guerreiro, 1990 & Benzing, 2000), assim como verificado para *A. angustifolia*. No processo germinativo, seu início é marcado pela

emergência da raiz primária, como verificado em estudos sobre o desenvolvimento pós-seminal de outras Bromelioideae (Pereira, 1988, Pereira et al., 2008, Duarte, 2007, Silva & Scatena, 2011).

O padrão do desenvolvimento pós-seminal observado no presente estudo corrobora com os encontrados por Tillich (2007); segundo sua vasta revisão da terminologia sobre germinação dos representantes de monocotiledôneas, o termo criptocotiledonar se aplica a essas plântulas, pois o cotilédone é parte foliáceo; permanecendo no interior dos tegumentos e se alimentando dos tecidos de reserva.

Em relação à presença de raiz primária em monocotiledôneas, esta é uma condição antepassada para o grupo (Tillich, 1995). A raiz primária da plântula é coberta por pelos absorventes, e esses pelos atuam como auxiliares na sobrevivência das Bromelioideae, a fim de garantir seu próprio desenvolvimento (Smith & Downs 1979). As escamas foliares também podem estar presentes nas plântulas em desenvolvimento, sendo possivelmente uma adaptação evolutiva para a absorção de nutrientes e água (Benzing et al., 1994, Silva & Scatena, 2011).

Apesar do tamanho reduzido das sementes e das plântulas, a caracterização morfológica das estruturas pós-seminalis (Pereira 1988), plântulas e sementes de Bromeliaceae constituem ferramentas úteis para estudos taxonômicos, ecológicos e de tecnologia de sementes, pois permitem delimitar gêneros em nível intrafamiliar. Assim como o encontrado neste estudo, as sementes de *A. angustifolia* são elípticas, sem apêndices e com mucilagem, sendo a raiz primária a primeira estrutura que emerge na germinação, confirmando os dados apresentados para representantes do gênero *Aechmea* até então estudados (Pereira, 1988, Pereira et al., 2009, Silva & Scatena, 2011).

## Conclusões

A morfologia dos frutos, sementes e o desenvolvimento pós-seminal de *Aechmea angustifolia* são semelhantes às descritas para o gênero, reforçando um aspecto padrão e o grau de parentesco da espécie. O maior percentual de germinação foi observado em substrato papel.

## Referências

- Arenas, M. D., Neves, S. M. A. S., Rossi, A. A. B., Cochev, J. S., & Silva, I. V. (2015). Cobertura vegetal de Alta Floresta, Amazônia Meridional Matogrossense. *Espacios*, 36 (20), 15-27.
- Barbosa, G. C. V. (2007). *Substrato e indutores de florescimento em bromélias ornamentais (77f.)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.
- Barroso, G. M., Morim, M. P., Peixoto, A. L., & Ichaso, C. L. F. (1999). *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas* (443p). Viçosa: UFV.
- Benzing, D. H. (2000). *Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation* (690p). New York: Cambridge University Press.
- Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. (1992). *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV.
- Brasil. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral (1980). Projeto Radambrasil. *Levantamento de recursos naturais. Folha SC. 21-Santarém* (v.10) Rio de Janeiro: Gráfica Alvorada.
- Duarte, E. F. (2007). *Caracterização, qualidade fisiológica de sementes e crescimento inicial de Dyckia goerhingii Gross & Rauh, bromélia nativa do cerrado* (200f). Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás, GO, Brasil.
- Fenner, M., & Thompson, K. (2005). *The ecology of seeds*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Givnish, T.J. et al. (2011). Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography in Bromeliaceae: insights from an eight-locus plastid phylogeny. *American Journal of Botany*, 98 (5), 1-24.
- Harrington, H. D., & L W. Durrel. (1957). *Illustrated Glossary (How to Identify Plants: 124-203, fig. 213-533)*. Chicago: The Swallow Press, Inc.

- Labouriau, L.G., & Valadares, M.E.B. (1976). On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 48 (2), 263-284.
- Lorenzi, H., & Mello Filho, L. E. (2001). *As Plantas Tropicais de R. Burle Marx = The Tropical Plants of R. Burle Marx* (488p). Nova Odessa: Plantarum.
- Luther, H.E. (2010). *An alphabetical list of bromeliad binomials*. (12 ed.). Sarasota, Florida: The Marie Selby Botanical Gardens. The Bromeliad Society International.
- Melo, F. P. L., Aguiar Neto, A. V., Simabukuro, E. A., & Tabarelli, M. (2004). Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: Ferreira, A. G. & Borghetti, F. (Eds.). *Germinação: do básico ao aplicado* (pp. 237-249) Porto Alegre: Artmed.
- Melo, M. F. F., & Varela, V. P. (2006). Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia: *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim Pedra) e *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Cedrorana) Leguminosae: Mimosoideae. *Revista Brasileira de Sementes*, 28, 54-62.
- Mercier, H. & Guerreiro Filho, O. (1990). Propagação sexuada de algumas bromélias nativas da Mata Atlântica: efeito da luz e da temperatura na germinação. *Hoehnea*, 17, 19-26.
- Oliveira, R. C., & Valls, J. F. M. (2001). Paspalum. In: M. G. L. Wanderley, G. J. Shepherd, & A. M. Giullietti (Eds.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. (v.1, Poaceae, pp. 191-228). São Paulo: HUCITEC.
- Oliveira, R. R. (2004). Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. *Acta Botanica Brasilica*, 18, 793-799.
- Pereira, T.S. (1988). Bromelioideae (Bromeliaceae) Morfologia de desenvolvimento pós-seminal de algumas espécies. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 29, 115-154.
- Pereira, A.R., Pereira, T.S, Rodrigues, A.S., & Andrade, A.C.S. (2008). Morfologia de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de espécies de Bromeliaceae. *Acta Botanica Brasilica*.
- Reflora: flora do Brasil 2020. (2016). *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Recuperado em 16 junho, 2016, de <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5753>.
- Reitz, R. (1983). *Bromeliáceas e a malária – bromélia endêmica* (Flora ilustrada catarinense, Parte I: As plantas, 518p). Itajaí, SC: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Santos, M.G. (2011). *Morfometria, desenvolvimento pós - seminal e germinação de Theobroma subincanum Martius in Buchner (Malvaceae)* (55f). Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT, Brasil.
- Silva, I. V., & Scatena, V. L. (2011). Morfologia de sementes e de estádios iniciais de plântulas de espécies de Bromeliaceae da Amazônia. *Rodriguesia*, 62 (2), 263-272.
- Siqueira Filho, J.A., & Machado, I.C.S. (2001). Biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* E. Morren (Bromeliaceae) em remanescente da Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 15, 427-444.
- Smith, L.B., & Downs, R.J. (1979). Bromelioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph*, 14 (3), 1604-1724. New York: Botanical Garden.
- Smith, L.B., & Downs, R.J. (1974). (Piteairnioidae). *Flora Neotropica. Monograph*, 14, 1-658. New York: Hafner Press.
- Stearn, W.T. (1983). *Botanical Latin*. (3 ed., 566p). UK: David & Charles.
- Terão, D., Carvalho, A.C.P., & Barroso, T.C.S. (2005). *Flores Tropicais* (225p). Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica.
- Tillich, H.J. (1995). Seedlings and systematics in monocotyledons. In: P.J. Rudall, P.J. Cribb, D.F. Cutler, & C.J. Humphries (Eds.). *Monocotyledons:*

*systematics and evolution* (pp 303-352). Chicago: Royal Botanic Garden, Kew.

Tillich, H.J. (2007). Seedling diversity and homologies of seedling organs in the order Poales (Monocotyledons). *Annals of Botany*. 100, 1413-1429.

Vidal, V. N., & Vidal, M. R. R. (2000). *Botânica: organografia*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa.

Recebido em: 17/03/2015  
Aceito em: 09/08 2016