

NOTAS SOBRE A FENOLOGIA REPRODUTIVA DE *AECHMEA LEPTANTHA* (BROMELIACEAE), UMA ESPÉCIE ENDÊMICA DO NORDESTE BRASILEIRO

Silva, T.S.*¹; Quirino, Z.G.M.²; Melo, J.I.M.³

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, Paraíba, Brasil.

³ Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Resumo: Avaliamos a fenologia reprodutiva da espécie endêmica *A. leptantha* (Bromeliaceae) em uma área de afloramentos rochosos no estado da Paraíba, Nordeste brasileiro. Trinta indivíduos foram monitorados a cada duas semanas no período entre maio/2015 e abril/2016, registrando a presença/ausência das fenofases vegetativa e reprodutiva, da floração (emissão de escapo, produção de broto floral, flores em antese) e frutificação (frutos imaturos e maduros). Os eventos fenológicos foram correlacionados com fatores abióticos (precipitação, temperatura e umidade). O padrão de floração do tipo cornucópia de *Aechmea leptantha* fornece recursos para polinizadores por aproximadamente 10 semanas, foi fortemente sazonal e iniciado durante o período seco. A floração foi positivamente correlacionada com a temperatura e frutificação com precipitação e umidade. A população estudada demonstrou floração sincrônica, e a frutificação ocorreu ao longo do ano, com os frutos zoocóricos sendo dispersos durante todo o período de estudo. Nossos resultados indicaram que *A. leptantha* fornece recursos importantes para a fauna regional e está intrinsecamente ajustada às condições ambientais locais, indicando a necessidade de esforços de conservação em todo o seu alcance.

Palavras-chave: Bromélias, floração, frutificação, endemismo, cornucópia.

INTRODUÇÃO

O gênero *Aechmea* (Bromeliaceae) compreende aproximadamente 250 espécies exclusivamente neotropicais, sendo 64% endêmicas do Brasil. Dentre estas, *Aechmea leptantha* (Harms) Leme e J.A. Siqueira-Filho está distribuída apenas nos domínios de Caatinga (Decídua, Espinhosa, Vegetação Seca) e Mata Atlântica dos estados brasileiros de Alagoas, Paraíba, Pernambuco e Sergipe (BFG 2015). Segundo os critérios da IUCN (2001), como esta espécie apresenta uma distribuição restrita, com ocorrências limitadas em áreas de conservação e reduções contínuas nos tamanhos e números populacionais devido a crescentes perturbações antrópicas, pode ser considerada “quase ameaçada”, com a forte probabilidade de que será incluída em uma das categorias “ameaçadas” no futuro próximo.

As informações disponíveis sobre *A. leptantha* estão atualmente restritas a aspectos de sua distribuição geográfica, inclusão em listas florísticas e inferências em estudos taxonômicos (SMITH; DOWNS, 1979; MACIEL et al., 2015) sendo necessárias pesquisas adicionais que enfoquem os padrões fenológicos de suas populações e suas relações com fatores climáticos. Neste contexto, os estudos fenológicos podem contribuir para a redução dos riscos de extinção de *A. leptantha* e restituição de áreas degradadas, através do fornecimento de informações sobre os períodos vegetativos e reprodutivos, a alocação de recursos para polinizadores e espécies dispersoras e compreensão da biologia vegetal e da organização espaço-temporal dos recursos disponíveis para animais associados (ELZINGA et al., 2007; SCROK & VARASSIN, 2011).

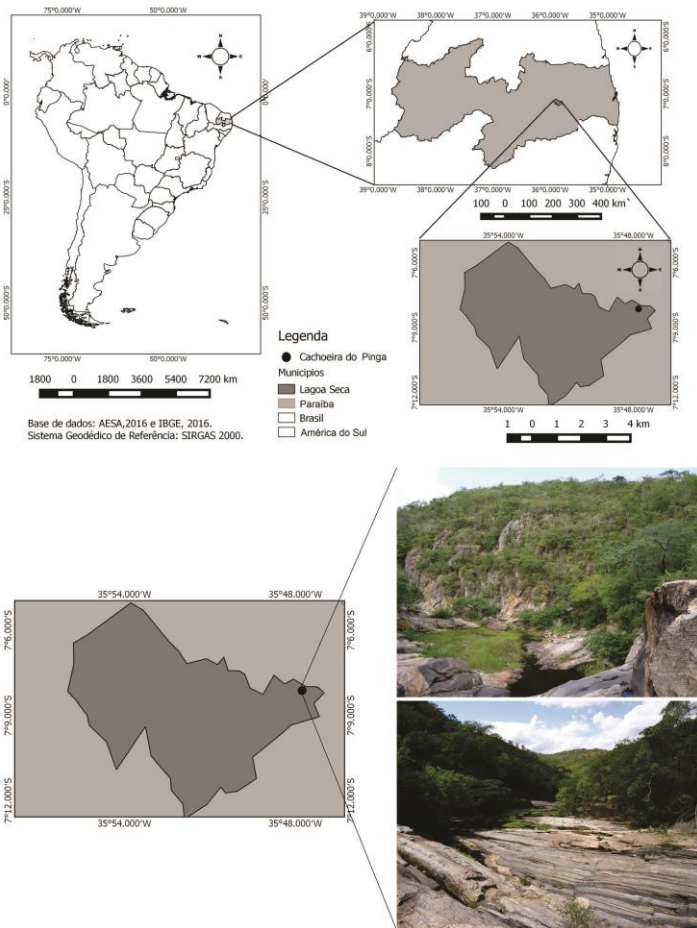
Dentre as áreas prioritárias para estudos de biodiversidade e para a criação de áreas de conservação destacam-se os afloramentos rochosos (MARTINELLI, 2007), visto que apresentam tipos de plantas altamente especializados – sendo as bromélias seus principais componentes (POREMBSKI, 2007). Embora os estudos com enfoque em áreas de afloramentos rochosos tenham aumentado nos últimos anos, ainda existem grandes lacunas no conhecimento sobre esses ecossistemas e as espécies que neles se desenvolvem (POREMBSKI; BARTHLOTT, 2000).

Portanto, considerando-se o endemismo de *Aechmea leptantha* no Nordeste brasileiro, bem como a importância ecológica dos afloramentos rochosos em termos de representatividade nesta região, analisamos os padrões fenológicos de *A. leptantha* em um ambiente rochoso na Paraíba, Brasil, e os fatores ambientais que os controlam, com a expectativa de que nossos resultados possam contribuir para estratégias de diminuição do risco de extinção dessa espécie e auxiliar no

monitoramento, gestão e conservação dos ecossistemas onde ela ocorre.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em uma cadeia de afloramentos rochosos, pertencente à bacia de drenagem do rio Mamanguape, na zona rural do município de Lagoa Seca, Paraíba, Brasil (07° 08.109 'S x 35° 47.325' W). A localidade é conhecida como “Cachoeira do Pinga” (Fig. 1) e apresenta características de uma floresta montanhosa (“Brejos de Altitude”), onde elevações relativamente altas, chuva e umidade favorecem a cobertura de vegetação florestal no meio da paisagem semiárida (LEME; SIQUEIRA-FILHO, 2006). De acordo com o sistema de classificação de Köppen (1948), o clima regional é quente e úmido, do tipo tropical chuvoso - classe A As'. As temperaturas médias mensais variam de 22 a 26 °C, com precipitação média anual de até 990 mm (OLIVEIRA et al. 2009).



estudo foi atípica em relação ao padrão regional, já que a maior precipitação é registrada normalmente entre abril e julho (estação chuvosa), por ter se concentrado em apenas dois meses (julho e agosto) (Fig. 2). Os déficits hídricos observados durante o presente estudo foram corroborados pelos dados meteorológicos do CPTEC (2015, 2016) para a região leste do nordeste do Brasil - refletindo padrões de chuva anômalos característicos de eventos El Niño, com níveis pluviométricos predominantemente abaixo das médias históricas.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo, Cachoeira do Pinga, estado da Paraíba, Brasil.

Foram etiquetados e numerados 30 indivíduos de *Aechmea leptantha* distribuídos em três agrupamentos (10 a cada agrupamento) de bromélias seguindo a metodologia descrita por Negrelle e Muraro (2006) e Pereira e Quirino (2008)

para estudos fenológicos de espécies de Bromeliaceae. O primeiro grupo localizava-se a aproximadamente 1 m (07°08'10,9" S x 35°47'32,5" W) do segundo (07°08'10" S x 35°47'32" W), enquanto o terceiro grupo (07°08'15,2" S x 35°47'24.3" W) foi localizado a aproximadamente 100 m dos outros dois.

Entre maio/2015 e abril/2016, foram realizadas 24 visitas quinzenais para registrar a presença ou ausência de fenofases vegetativas (rosetas com folhas verdes ou verde-amareladas, sem a presença de um escapo) e fenofases reprodutivas (emissão de escapo, brotamento floral, flores na antese) e frutificação (frutos imaturos e maduros). Registramos os seguintes aspectos: a) indivíduos em fase vegetativa; b) número total de indivíduos em floração; c) número total de indivíduos frutíferos; d) número total de flores por inflorescência. Considerou-se que o período de dispersão abrangia o tempo entre os frutos mostrando sinais de predação até a ausência de frutos maduros (quando somente frutos totalmente secos estavam presentes). Seguindo Marques e Lemos-Filho (2008), as bagas foram consideradas maduras quando eram bastante suculentas e intensamente coloridas. Os padrões fenológicos foram classificados seguindo-se Gentry (1974) e Newstrom et al. (1994). Para complementar os dados observacionais, informações sobre floração e frutificação também foram coletadas de etiquetas nos herbários IPA, JPB e PEUFR e através de consultas dos bancos de dados digitalizados dos herbários B, HVASF, NY, RB e UFP (abreviações seguem Thiers 2016).

Os dados meteorológicos do município de Lagoa Seca, Estado da Paraíba, foram obtidos a partir do programa de monitoramento da Agência Executiva de Gestão das Águas;

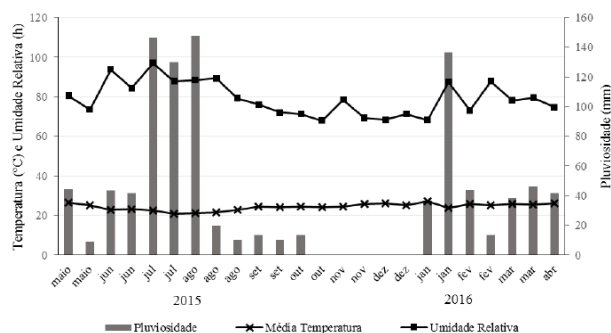


Figura 2. Acumulado da precipitação de maio/2015 a abril/2016 para o município de Lagoa Seca, Paraíba, Brasil, quinzenalmente, e umidade relativa e temperatura média para a microrregião de Campina Grande, Paraíba.

foram correlacionados com dados climáticos (temperatura, precipitação e umidade), utilizando a correlação de Spearman (r_s), com um nível de significância de 0,05, recomendado para dados que não mostram distribuições normais (ZAR, 1999; NEGRELLE; MURARO 2006).

Somamos a precipitação diária por períodos de 15 dias, de acordo com as coletas regulares feitas na área de estudo. Os valores de temperatura e umidade relativa foram obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) com base na estação meteorológica de Campina Grande (localizada a 9 km de Lagoa Seca). Os dados fenológicos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o período do estudo (12 meses) *A. leptantha* apresentou apenas um evento de floração que durou aproximadamente dois meses, com marcada concentração temporal, sendo categorizada no padrão de floração anual (*sensu* NEWSTRON et al., 1994). O florescimento anual é o padrão mais comum entre a família Bromeliaceae e foi detectado em espécies como *Aechmea bruggeri* Leme (DIAS, 2014), *Aechmea organensis* Wawra (MACHADO; SEMIR, 2006), *A. pectinata* Baker (CANELA; SAZIMA 2003), *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f. (Leal et al. 2006), *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez (PEREIRA; QUIRINO, 2008) e *Vriesea incurvata* Gaudich. (NEGRELLE; MURARO, 2006), bem como em estudos de comunidades de bromélias ornitófilas (BUZATO et al. 2000).

O número médio de flores em antese/dia variou de 5 a 10 ($n = 30$ indivíduos) ao longo do período de floração, com 8 a 17 flores em antese/dia de coleta e de duas a oito flores em antese/dia por indivíduo. Assim, apesar de apenas algumas flores disponíveis por dia e por planta (caracterizando uma disponibilidade regular de flores em nível individual), a população como um todo apresentou o florescimento do tipo “cornucópia” (*sensu* GENTRY 1974) à

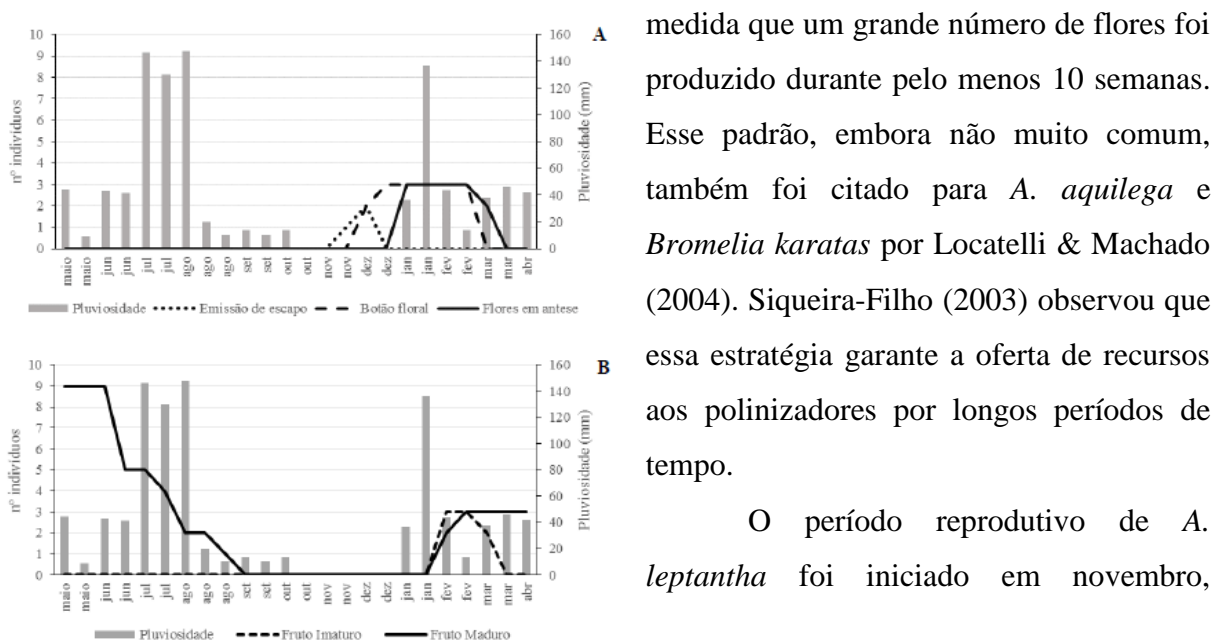


Figura 3. (a) Fenofases reprodutivas da população de *A. leptantha* acompanhadas quinzenalmente de maio/2015 a abril/2016 e **(b)** índices de pluviosidade no município de Lagoa Seca, Paraíba, Brasil.

medida que um grande número de flores foi produzido durante pelo menos 10 semanas. Esse padrão, embora não muito comum, também foi citado para *A. aquilega* e *Bromelia karatas* por Locatelli & Machado (2004). Siqueira-Filho (2003) observou que essa estratégia garante a oferta de recursos aos polinizadores por longos períodos de tempo.

O período reprodutivo de *A. leptantha* foi iniciado em novembro, durante a estação seca, com a emissão do escape floral. Por conseguinte, houve a formação dos botões florais em meados de

dezembro, com abertura da flor ocorrendo simultaneamente à maturação dos botões florais de janeiro/2016 até a última metade de fevereiro/2016

(Fig. 3a). Assim, a formação de gemas florais coincidiu com o período mais seco do ano com as temperaturas mais altas e antes das chuvas de verão (Figs. 3a, 4).

Apenas três indivíduos (10%), dentre os 30, floresceram – todos em apenas um dos três grupos de bromélias analisados. Assim, a espécie apresentou floração sincrônica e comportamento sazonal, uma vez que, o período de floração propriamente dito, em nível populacional, se concentrou praticamente por dois meses e meio do ano (Fig. 2a). O florescimento sincrônico de indivíduos concentrados em “ilhas” de vegetação pode constituir uma estratégia benéfica, pois favorece maior visibilidade e maior oferta de recursos através da agregação de flores (COELHO; BARBOSA, 2004), com maior atração visual, o que facilita a localização por potenciais polinizadores (SCROK; VARASSIN, 2011).

A produção de frutos ocorreu concomitantemente à floração, ocorrendo sobreposição dessas fenofases reprodutivas. Em fevereiro, alguns indivíduos tiveram escapos com botões, flores e frutos ao mesmo tempo. Outros estudos com as Bromeliaceae já relataram sobreposição de fenofases no nível da comunidade entre diferentes espécies (ARAUJO et al. 1994; FISCHER, 1994; SIQUEIRA-FILHO; MACHADO, 2001; GOETZE, 2010). Em nível de espécie, a sobreposição de fenofase, isto é, a frutificação ainda em flor, também foi relatada (LENZI et al. 2006; DIAS, 2014; PEREIRA; QUIRINO, 2008), enquanto Rogalski et al. (2009) detectaram fenofases sobrepostas (formação de botões, flores abertas e frutos em maturação) sobre a mesma inflorescência em *Dyckia brevifolia* Baker.

O período de frutificação foi relativamente longo e contínuo, com os frutos sendo gradualmente dispersos. Dos 30 indivíduos marcados, nove foram encontrados frutificando em maio/2015 (Fig. 3b), início do período de monitoramento, permanecendo nesse até agosto/2015, após os picos de precipitação em julho e agosto. Apenas frutos secos ou dispersos foram observados em setembro de 2015. A fase de maturação dos frutos e de frutos dispersos foi, portanto, bastante longa, ocorrendo entre maio e agosto/2015. O número de indivíduos frutificados diminuiu ao longo do tempo (Figs. 3b), com o aumento da dispersão ocorrendo durante a estação chuvosa. A maturação dos frutos ocorreu dentro de um a três meses, com subsequente dispersão quando maduros. Nara e Webber (2002) observaram as mesmas características em *Aechmea beeriana* L.B.Sm. & M.A.Spencer e sugeriram que ela estaria bem adaptada à dispersão ornitocórica, pois seus frutos são dispersos assim que se tornam maduros.

Após a dispersão dos frutos e a senescência da infrutescência, todos os indivíduos que frutificaram sobreviveram e retornaram ao estado

vegetativo. A maioria dos indivíduos permaneceu em estado vegetativo durante todo o período do estudo (60%). A emissão clonal com a formação de gemas vegetativas não foi observada. O fato de não se ter visualizado sinais de senescência das folhas após a frutificação, permanecendo a roseta, sugere que esta espécie seja policárpica, com base nas observações de Rogalski et al. (2009) para *Dyckia brevifolia* Baker; ocorrendo sobrevivência pós-reprodutiva. Entretanto, um acompanhamento mais prolongado se faz necessário para testar tal hipótese para *Aechmea leptantha*.

Embora os frutos baga de *A. leptantha* e suas cores fortes sugiram fortemente a dispersão endozoocórica (Benzing 2000), a população aqui analisada ocorre ao longo das margens do rio Mamanguape, e observações de campo mostraram que seus frutos eram frequentemente levados pelo rio durante o período chuvoso – assim, a hidrocoria poderia ser uma forma alternativa de dispersão, como foi sugerido por Rogalski et al. (2009) para outra espécie de bromélia crescendo ao longo das margens de rio.

Os extensos períodos de frutificação e dispersão para *A. leptantha* no presente estudo também são compatíveis com uma estratégia ecológica vantajosa descrita por Gütschow-Bento et al. (2010), em que a liberação contínua de sementes aumenta suas chances de encontrar condições favoráveis de germinação – uma observação também apoiada pelo fato de que a população aqui estudada ocorre em superfícies de rochas expostas com grandes variações na disponibilidade de umidade (bastante seca ou sazonalmente inundada).

Os dados de floração e frutificação dos espécimes de herbário indicaram que essas duas fenofases normalmente ocorreriam entre janeiro e abril – enquanto a população estudada aqui antecipou seu florescimento, iniciando a fenofase reprodutiva em dezembro e continuando até março. As diferenças observadas no período de floração da população aqui analisada em relação aos dados fenológicos disponíveis nos registros de herbário poderiam ser atribuídas aos padrões climáticos regionais atípicos durante o período de estudo, assim como os resultados relatados para o florescimento de *Vriesea incurvata* Gaudich. em relação aos registros históricos (NEGRELLE; MURARO, 2006). Santana e Machado (2010) também identificaram diferentes períodos de floração de *Aechmea bromeliifolia* e *Neoregelia bahiana* em relação aos relatados por Machado et al. (2007), que atribuíram às condições climáticas atípicas (chuva), à medida que os déficits hídricos das plantas aumentam a síntese de etileno que, por sua vez, estimula várias respostas fisiológicas (GRICHKO; GLICK, 2001; SASIDHARAN; VOESENEK, 2015)

As correlações entre variáveis ambientais e fenofases (tab. 1), considerando-se $p < 0,05$, indicaram que a fenofase florescente de *A. leptantha* se correlacionou positivamente

FENOFASES	VARIÁVEIS CLIMÁTICAS		
	Pluviosidade	Temperatura	Umidade
FLORAÇÃO	$r_s = 0,017$	$r_s = 0,42$	$r_s = -0,144$
	$r^2 = 0,0003$	$r^2 = 0,177$	$r^2 = 0,020$
	$p = 0,936$	$p = 0,04^*$	$p = 0,499$
FRUTIFICAÇÃO	$r_s = 0,587$	$r_s = -0,17$	$r_s = 0,580$
	$r^2 = 0,34$	$r^2 = 0,03$	$r^2 = 0,337$
	$p = 0,002^*$	$p = 0,40$	$p = 0,002^*$

*Significant correlation ($p < 0,05$)

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Spearman e valores de p relacionando as fenofases de floração e frutificação às variáveis climáticas no período de estudo.

com a temperatura média ($p < 0,05$). Não houve correlação entre a fenofase e a precipitação ($p > 0,05$). O início da formação de gemas florais ocorreu durante o período de temperaturas crescentes (Fig. 2), com correlações significativas entre floração e temperatura (Tab. 1). A produção de frutos de *A. leptantha* foi

significativamente correlacionado com a precipitação ($p = 0,002$), bem como com a umidade relativa ($p = 0,002$) (tab. 1). Não

foram observadas correlações significativas entre a fase vegetativa e nenhuma das variáveis climáticas acompanhadas.

Ainda não é possível definir com precisão em que medida o regime climático atípico durante 2015 influenciou os padrões reprodutivos de *A. leptantha*. Nossos dados, no entanto, indicam que houve uma diminuição no número de indivíduos reprodutivos no novo ciclo ($n = 3$) em comparação com o ano anterior (quando nove indivíduos foram encontrados frutificando no início do estudo). Essa situação pode estar associada não somente a fatores intrínsecos (endógenos) que são determinados geneticamente em indivíduos, mas também como respostas fenológicas a fatores relacionados ao clima (WILCZEK et al. 2010), pois o período do estudo apresentou forte déficit hídrico. Morellato et al. (2016) observaram que estações secas muito longas ou muito severas podem afetar o tempo reprodutivo das plantas. Paggi et al. (2007) observaram que a variação climática, assim como outros fatores relacionados, contribuiu para a redução da fertilidade em uma população de *Vriesea gigantea* (Mart. Ex Schult. F.) Mez no sudeste do Brasil. Desse modo, o número reduzido de indivíduos de *A. leptantha* em fase reprodutiva foi aparentemente uma resposta fenológica dessa população a um período de estresse hídrico, pois a redução da precipitação e as datas de mudança da estação chuvosa representam fortes fatores seletivos, especialmente em regiões áridas.

CONCLUSÕES

Nossos resultados indicaram que as populações locais de *A. leptantha* estão fortemente adaptadas às condições microclimáticas locais

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

intrínsecas às florestas montanhosas e à vegetação semiárida que as circunda. O fato de *A. leptantha* apresentar a floração anual e "cornucopia", oferecendo recursos florais por longos períodos aos seus polinizadores, sugere sua importância na manutenção da fauna local. Além disso, a floração sazonal, independente das chuvas, e a correlação positiva de sua floração com altas temperaturas ambientais, confirma a adaptação dessa espécie ao ambiente semiárido; destacando-se a necessidade de conservação desses locais específicos para diminuir seu risco de extinção.

A importância de *A. leptantha* para polinizadores e agentes de dispersão de frutas durante grande parte do ano torna-a componente fundamental para a fauna regional; e a dispersão de seus frutos assim que amadurecem representa uma estratégia para manter os níveis populacionais e aumentar sua área de ocorrência.

Apesar de sua importância, as populações de *A. leptantha* estão cada vez mais suscetíveis à fragmentação de habitats devido à agricultura, criação de gado e turismo em áreas naturais no município de Lagoa Seca. Como *A. leptantha* é endêmica do Nordeste brasileiro e depende em grande parte de animais para sua reprodução, havendo uma necessidade urgente de criação de corredores ecológicos e/ou áreas de conservação que possam garantir a sobrevivência de suas populações.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C.; FISCHER, E. A.; SAZIMA, M. Floração sequencial e polinização de três espécies de *Vriesea* (Bromeliaceae) na região de Juréia, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, p. 113-118, 1994.

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

BFG - THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

BUZATO, S.; SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Hummingbird-Pollinated Floras at Three Atlantic Forest Sites. **Biotropica**, Saint Louis, v. 32, n. 4b, p. 824-841, 2000.

CANELA, M. B. F. & SAZIMA, M. *Aechmea pectinata*: a Hummingbird-dependent Bromeliad with Inconspicuous Flowers from the Rainforest in South-eastern Brazil. *Annals of Botany*, Wales, v. 92, p. 731-737, 2003.

COELHO, C. P.; BARBOSA, A. A. A. Biologia reprodutiva de *Psychotia poeppigiana* Mull.Arg. (Rubiaceae) em mata de galeria. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, p. 481-489, 2004.

Climáticos. Infoclima. Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. 2015. Disponível em: <http://infoclima1.cptec.inpe.br/index_prog.shtml>. Acesso em: 30 jun. 2016.

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Infoclima. Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. 2016. Disponível em: http://infoclima1.cptec.inpe.br/index_prog.shtml Acesso 31 jun. 2016

DIAS, L. C. D. **Biologia reprodutiva de *Aechmea bruggeri* Leme (Bromeliaceae): uma espécie endêmica da Floresta Atlântica ameaçada de extinção**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014, 37 f.

FISCHER, E. A. **Polinização, fenologia e distribuição espacial de Bromeliaceae numa comunidade de Mata Atlântica, litoral Sul de São Paulo**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994, 80 f.

GENTRY, A. H. Flowering Phenology and Diversity in Tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, Saint Louis, v. 6, n. 1, p. 64-68, 1974.

GOETZE, M. **Filogeografia e diversidade genética de *Aechmea caudata* (Lindm.) e *A. winkleri* (Reitz) (Bromeliaceae): implicações taxonômicas**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 89 p., 2010.

GRICHKO, V. O.; GLICK, B. R. Ethylene and flooding stress in plants. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdã, v. 39, n. 1, p. 1-9, 2001.

GÜTSCHOW-BENTO, L. H. et al. Estratégia de crescimento clonal e fenologia de *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland (Eriocaulaceae) nas baixadas entre dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, Brasil. **Acta botanica Brasilica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 205-213.

ELZINGA, J. A et al. Time after time: flowering phenology and biotic interactions. **Trends in Ecology & Evolution**, Cambridge, v. 22, n. 8, p. 432-439, 2007.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. IUCN Red List Categories, Version 3.1. IUCN Species Survival Commission, Switzerland and Cambridge, UK. 2001. Disponível em:

<http://www.iucnredlist.org/documents/2001RedListCats_Crit_Português.pdf>. Acesso em: 21 Jan. 2016.

LEAL, F. C.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 379-389, 2006.

LEME, E.M.C.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. Taxonomia de bromélias dos fragmentos de Mata Atlântica de Pernambuco e Alagoas. In: SIQUEIRA-FILHO, J. A.; LEME, E. M. C. (eds.) **Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste – biodiversidade, conservação e suas bromélias**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2006. p. 191-381.

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

LENZI, M.; MATOS, J. Z. & ORTH, A. I. Variação morfológica e reprodutiva de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 487-500, 2006.

LOCATELLI, E.; MACHADO, I. C. Fenologia das espécies arbóreas de uma mata serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. In: **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação**. PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs.). MMA Série Biodiversidade, Brasília, v. 9, p. 255-276, 2004.

KÖPPEN, W. **Climatología: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica, México. 478p. 1948.

MACHADO, C. G. et al. Beija-flores e seus recursos florais em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, Bahia. **Revista Brasileira de Ornitologia**, Rio Grande do Sul, v. 15, n. 2, p. 267-279, 2007.

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**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 163-174, 2006.

MACIEL, J.P.; LOUZADA, R.; ALVES, M. *Aechmea* Ruiz & Pavón from the northern portion of the Atlantic Forest. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p. 477-492, 2015.

MARQUES, A. R.; LEMOS-FILHO, J. P. Fenologia reprodutiva de espécies de bromélias na Serra da Piedade, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 417-424, 2008.

MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, p. 587-597, 2007.

NARA, A. K.; WEBBER, A. C. B. Biologia floral e polinização de *Aechmea beeriana* (Bromeliaceae) em vegetação de Baixo na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 32, n. 4, p. 571-588.

NEGRELLE, R. R. B.; MURARO, D. Aspectos fenológicos e reprodutivos de *Vriesea incurvata* Gaudich (Bromeliaceae). **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 95-102, 2006.

NEWSTRON, L. E.; FRANKIE, G. W. & BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, Saint Louis, v. 26, n. 2, p. 141-159, 1994.

OLIVEIRA, E. M.; SANTOS, M. J.; SOUTO, J. S. Fauna do solo em três ambientes no Município de Lagoa Seca-PB. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 30, n. 1, p. 1-4, 2009.

PAGGI, G. M. et al. Fertility of *Vriesea gigantea* Gaud. (Bromeliaceae) in southern Brazil. **American Journal of Botany**, Saint Louis, v. 94, n. 4, p. 683-689, 2007.

PEREIRA, F. R. L.; QUIRINO, Z. G. M. Fenologia e Biologia Floral de *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae) na Caatinga Paraibana. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 4, p. 835-844, 2008.

POREMBSKI, S. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. **Revista Brasileira de Botânica**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, p. 579-586, 2007.

POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. Granitic and gneissic outcrops (inselbergs) as centers of diversity for desiccation-tolerant vascular plants. **Plant Ecology**, v. 151, p. 19-28, 2000.

ROGALSKI et al. Biologia reprodutiva da reófito *Dyckia brevifolia* Baker (Bromeliaceae), no Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 691-702.

SANTANA, C. S.; MACHADO, C. G. Fenologia de floração e polinização de espécies ornitófilas de bromeliáceas em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, BA, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 469-477, 2010.

SASIDHARAN, R.; VOESENEK, L. A. C. J. Ethylene-mediated acclimations to flooding stress. **Plant physiology**, Glasgow, v. 163, n. 1, p. 3-12, 2015.

SIQUEIRA-FILHO, J. A. **Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica Nordestina**. 144 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SIQUEIRA-FILHO, J. A.; MACHADO, I. C. S. Biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* E. Morren (Bromeliaceae) em remanescente da Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 427-443, 2001.

SCROK, G. J.; VARASSIN, I. G. Reproductive biology and pollination of *Aechmea distichantha* Lem. (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 571-576, 2011.

SMITH, L. B.; DOWNS, R. J. Bromelioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica**, New York, v. 14, n. 3, p. 1493-2142, 1979.

THIERS, B. **Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff**. Disponível em: <<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>> Acesso em: 13 jan. 2015.

WILCZEK, A. M. et al. Genetic and physiological bases for phenological responses to current and predicted climates. **Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences**, London, v. 365, n. 1555, 3129-3147, 2010.

ZAR, J. H. **Bioestatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.