



BROMÉLIAS E SUAS PRINCIPAIS INTERAÇÕES COM A FAUNA

Marcelle Leandro Dias*

Fábio Prezoto**

Paula Ferreira de Abreu***

Luiz Menini Neto****

RESUMO

Bromeliaceae atua como a quarta família de Angiospermas com maior riqueza de espécies do domínio Atlântico. Nesse domínio fitogeográfico, atua como uma das principais famílias responsáveis pela oferta e manutenção de recursos alimentares ao longo do ano para uma diversificada fauna de polinizadores e dispersores. Essas plantas desenvolveram complexas interações com outros vegetais, microrganismos e principalmente animais que são parcial ou totalmente dependentes do micro-habitat aquático nos tanques formados pela disposição em roseta de suas folhas, as quais acumulam água e detritos. Apesar da elevada importância ecológica, os trabalhos existentes estão espalhados por diversas áreas, dificultando a visão panorâmica da enorme importância dessa família. Por isso este trabalho visa reunir esses dados a fim de contribuir para o seu acesso. Neste contexto, a presente revisão busca evidenciar os tipos de interações existentes nessas plantas, visando, também, o conhecimento da biologia tanto dos animais quanto das plantas envolvidas.

Palavras-chave: Bromeliaceae. Micro-habitat. Fitotelmas.

1 INTRODUÇÃO

Bromeliaceae compreende aproximadamente 3.300 espécies distribuídas em 58 gêneros (LUTHER, 2010). Está dividida nas subfamílias Brocchinioideae, Bromelioideae, Hechtioideae, Lindmanioideae, Navioideae, Pitcairnioideae, Puyoideae e Tillandsioideae (GIVNISH et al., 2011), sendo essencialmente Neotropical (com exceção de uma espécie que ocorre na costa oeste da África, *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mildbr.) (SMITH; DOWNS, 1974). Essas plantas possuem adaptações morfofisiológicas para sobrevivência em *habitats* mais secos e que também permitem a vida fora do solo. Tais

* Mestranda em comportamento e Biologia Animal pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).
E-mail: marcelle.leandrodias@gmail.com

** Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professor associado Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacústica – LABEC, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: fabio.prezoto@ufjf.edu.br

*** Mestrado em Ciências Biológicas (Comportamento e Biologia Animal) pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Docente do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF). E-mail: paulaabreu@pucminas.cesjf.br

**** Doutorado em Botânica pela Escola Nacional de Botânica Tropical/JBRJ. Docente do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF). E-mail: menini.neto@pucminas.cesjf.br

adaptações incluem a presença de um tanque central (permitindo que a planta armazene água por deposição e matéria orgânica dentro das bainhas alargadas e sobrepostas das folhas) (Figura 1A, 1B), folhas com tricomas peltados (escamas especializadas para a absorção de água), armazenamento de água e tecidos mecânicos de sustentação, desenvolvimento de fotossíntese pelo metabolismo (CAM), e a progressiva redução estrutural e funcional do sistema radicular em espécies epífitas e rupícolas (TOMLINSON, 1969; BENZING, 1976, 2000).

Essas plantas apresentam, em geral, inflorescência vistosa e folhas distribuídas em roseta (Figura 1C, 1E), cujo papel eco fisiológico é de grande importância tanto para sua nutrição, como na constituição de um microambiente onde habitam diversos animais, como formigas, sapos, aracnídeos e serpentes (REITZ, 1983).

As bromélias desenvolveram complexas interações com outros vegetais, animais e micro-organismos que são parcial ou totalmente dependentes do micro-habitat aquático formado em seus tanques. Essas interações são muito importantes para que os indivíduos se alimentem, encontrem abrigo, se acasalem e cuidem de sua prole (DECLARO, 2012).

Dessa maneira, podemos dividir as associações coevolutivas entre invertebrados e bromélias em três tipos, em que podem ser encontrados especialistas associados somente às bromélias, e os generalistas que ocupam *habitats* similares (FRANK et al., 2004): a) animais que se alimentam dessas plantas: os organismos se alimentam da bromélia consumindo suas folhas, néctar, peças florais, frutos, sementes ou pólen; b) presença de organismos aquáticos, que utilizam o tanque durante seus estágios imaturos; c) organismos terrestres para os quais as bromélias fornecem refúgio, umidade, local para reprodução e potenciais presas.

Por melhorarem as condições ambientais, podem ser utilizadas como bioindicadoras da qualidade do ar como, por exemplo, certas espécies do gênero *Tillandsia* L. ocorrentes em ambiente urbano. Também permitem o estabelecimento de novas espécies vegetais e a ocorrência de padrões de agrupamentos fisionomicamente diferenciados, e são consideradas chaves na manutenção da Floresta Atlântica sob mudanças climáticas globais (SAMPAIO et al., 2005; SCARANO, 2009). Martinelli et al. (2008) enfatizam que Bromeliaceae representa um dos grupos taxonômicos mais relevantes da Floresta Atlântica, devido ao alto grau de endemismo e expressivo valor ecológico decorrente principalmente de sua interação com a fauna, contribuindo significativamente para a biodiversidade das comunidades.



No Brasil, as espécies de bromélias são reconhecidamente importantes em termos de diversidade e abundância, com a ocorrência de cerca de 70% dos gêneros e 40% das espécies conhecidas (WANDERLEY; MARTINS, 2007).

Apesar da expressiva riqueza de Bromeliaceae registrada para Minas Gerais, diversas espécies encontram-se seriamente ameaçadas de extinção, sendo a acelerada destruição da Floresta Atlântica considerada a principal causa do desaparecimento de muitas populações de bromélias no estado (AUBRÉVILLE, 1959; VERSIEUX; WENDT 2007). Considerando o grande potencial ecológico que espécies de Bromeliaceae têm em fornecer recursos para diversos organismos, torna-se importante a realização de estudos sobre os tipos de interações existentes nessas plantas e sobre a biologia dos organismos. Assim, o objetivo do presente estudo foi reunir informações sobre os principais tipos de interações mantidas entre a fauna e as bromélias.

2 DIVERSIDADE DE BROMÉLIAS E SUAS INTERAÇÕES

Bromeliaceae apresenta grande diversidade de formas, sendo, em geral, facilmente reconhecidas e muito apreciadas como ornamentação. Segundo Rizzini (1997) e Benzing (2000), os diferentes *habitats* e, especialmente, a natureza do substrato influenciam no aspecto da planta, que pode variar amplamente em tamanho e coloração das folhas, bem como na morfologia das flores.

Dentre os diversos tipos de interações planta-animal, são comuns estudos que abordam a relação entre flores e seus visitantes. De acordo com Barbosa-Filho e Araújo (2007), *Bromeliaceae* está entre as poucas famílias em que a polinização por vertebrados predomina sobre a entomofilia. Sabe-se que esses vegetais são importantes fontes de alimento para beija-flores, morcegos e insetos que também podem realizar a polinização da mesma (Figura 2F). A ornitofilia é a síndrome de polinização mais frequente em *Bromeliaceae*, e suas flores podem ser agrupadas em duas classes: especializadas, com corolas alongadas; e generalistas, com corolas curtas (SANTANA; MACHADO, 2010).

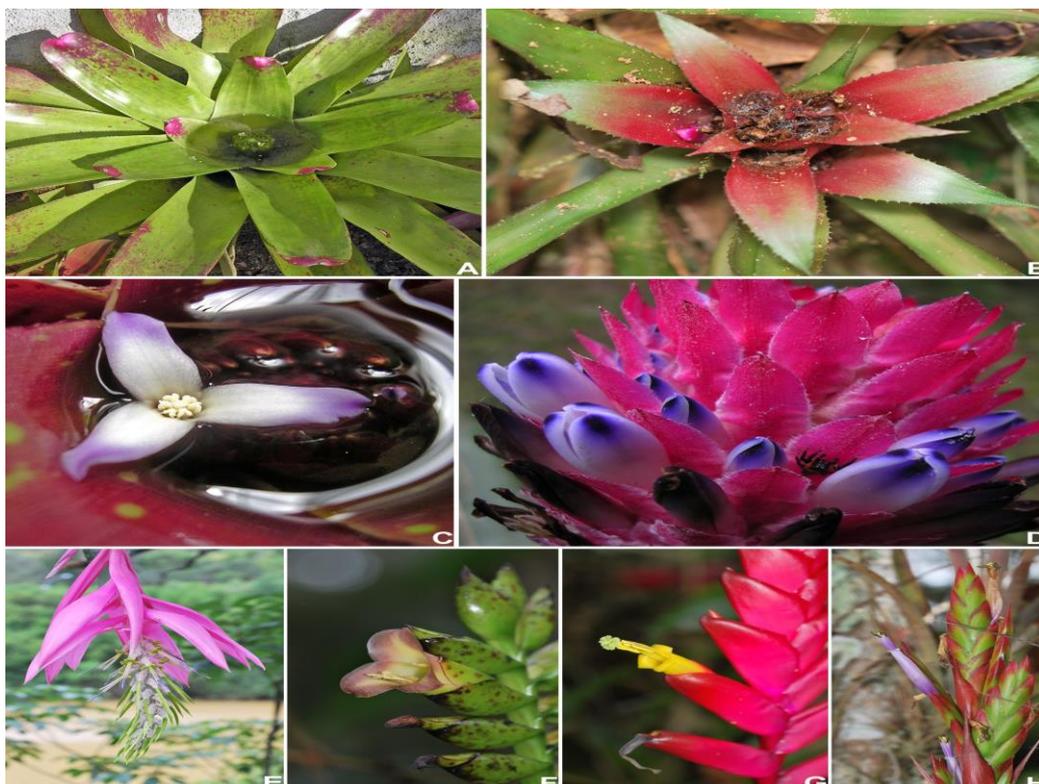
Na Floresta Atlântica, os representantes de *Bromeliaceae* apresentam valor significativo na oferta e manutenção de recursos alimentares ao longo do ano para uma fauna de polinizadores bastante diversificada (por exemplo, beija-flores, morcegos, insetos). Em certas áreas desse bioma, como no sudeste brasileiro, as bromélias chegam a representar mais de 30% dos recursos alimentares utilizados por beija-flores (SAZIMA et al. 1996; BUZATO et al. 2000), sendo essas aves consideradas os agentes polinizadores mais importantes da família. Por outro lado, há também estudos, como os

desenvolvidos por Wittman (2000) e Silva (2009), que descreveram a fauna que vive associada às estruturas vegetativas das bromélias.

Os microambientes formados pelo acúmulo de água e detritos nos tanques das bromélias são muito utilizados por diversas espécies, por exemplo, de macroinvertebrados, como fonte de alimento e abrigo para a reprodução, pois necessitam de água em seus primeiros estádios de vida. Embora a água que se encontra depositada nessas plantas seja um recurso sazonal e seu volume varie ao longo das estações do ano, quando comparadas ao ambiente aberto, elas a acumulam por um tempo muito maior em seu tanque. Também varia a quantidade de detritos de acordo com o ambiente em que a bromélia se encontra, pois onde há maior cobertura vegetal também haverá possibilidade de se encontrar uma quantidade maior de matéria em decomposição dentro dos tanques (WITTMAN, 2000; SILVA, 2009).

Em associação com bromélias, são encontrados vários tipos de organismos como: aracnídeos (Figura 1D, 2B), crustáceos, platelmintos, oligoquetos, nematoides, moluscos e miriápodes. A maioria desses macroinvertebrados é específica desses locais com água parada e é frequentemente encontrada em associação com as bromélias, dependendo dela para sua sobrevivência (ROMERO, 2005). Nesses ambientes também é possível encontrar predadores obrigatórios ou ocasionais que, devido ao acúmulo de organismos, são atraídos para os tanques em busca de alimento.

Figura 1: Morfologia e estrutura das bromélias



A: disposição das folhas formando um tanque em *Neoregelia* sp; B: detritos acumulados no tanque central em *Nidularium azureum*; C: detalhe da flor de *Neoregelia* sp.; D: detalhe da aranha na flor de *Quesnelia testudo*; E: detalhe da inflorescência com brácteas vistosas em *Billbergia zebrina*; F: flor quiropterófila de *Vriesea bituminosa*; G: flor ornitófila de *Vriesea gradata*; H: flor ornitófila de *Tillandsia polystachya*.

Fonte: acervo pessoal.

2.1 INTERAÇÕES ENTRE BROMÉLIAS E ARTRÓPODOS

A entomofauna que se associa às bromélias para seu ciclo de vida é bastante diversificada, com representantes dos seguintes táxons: Acari, Opiliones, Araneae, Pseudoscorpiones, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Odonata, Orthoptera, Chilopoda, Diptera, Lepidoptera dentre outros. Destaca-se que, entre Diptera (mosquitos), muitos indivíduos da família Culicidae possuem uma ampla valência ecológica devido a sua capacidade de reprodução nos mais variados ambientes. Algumas dessas espécies podem transmitir doenças como a malária, fato preocupante devido ao fato de estarem relacionadas às bromélias que são muito utilizadas no meio urbano com finalidade ornamental (FRAVETTO et al., 2011; MÜLLER; MARCONDES, 2006).

Observações sobre a biologia de formigas descrevem que Formicidae e Bromeliaceae se ajustam em muitos tipos de interações (BENZING, 2000). A planta pode oferecer recursos alimentares, por exemplo, através de nectários extraflorais (Figura 2D) (VESPRINI et al., 2003). A bromélia pode servir de ninho e conter em seu interior ovos, larvas, pupas e indivíduos reprodutivos alados de formigas (WITTMAN, 2000). Já as formigas podem beneficiar as bromélias através da proteção contra herbivoria, por dispersão de sementes e por alimentação com produtos abandonados em suas cavidades, que podem ser absorvidos pela planta (DEJEAN; OLMSTED, 1997; VESPRINI et al., 2003).

Em um estudo desenvolvido por Clarke e Kitching (1993), foram observados indivíduos da família *Formicidae* (formigas) em pequenos números em bromélias, o que pode ser explicado por serem organismos oportunistas. Os representantes de *Formicidae* encontrados não são aquáticos, mas podem entrar em reservatórios de água da planta para extrair insetos mortos.

Dejean e Olmstead (1997) observaram uma ocorrência de grande abundância de indivíduos (150), inclusive com presença de larvas, comprovando a existência de uma pequena colônia associada em uma bromélia. Os exemplos mais bem documentados desse fenômeno são dos “antgardens”, que são formadas quando espécies construtoras

de ninhos no dossel possuem associações com famílias de bromélias. A maior taxa de ocupação por formigas em bromélias ocorreu em *Aechmea bracteata* (Sw.) Griseb., com 96% das rosetas ocupadas e a maior diversidade de famílias de formigas foi encontrada em *Tillandsia bulbosa* Hook, com 26 espécies ocupando a planta (GESING, 2008).

As abelhas (Hymenoptera) também constituem um importante grupo de visitantes. Elas pousam nas pétalas mantendo a cabeça elevada e introduzem sua probóscide na abertura do tubo floral, podendo eventualmente contatar o estigma com a mesma. Abelhas pilhadoras de pólen também são comuns. Vários indivíduos de *Partamona* sp. (Anthophoridae), *Trigona williana* Friese (1900) (Apidae) e *Plebeia* sp. (Apidae) foram frequentemente observados nas inflorescências coletando pólen sem, entretanto, contatar o estigma. Além dessas, vários Curculionidae (Coleoptera) eram presença constante nas flores em antese, assim como larvas de Diptera, provavelmente Muscidae (Drosophilidae), que predavam estiletos, filetes e anteras, inviabilizando a polinização (NARA; WEBBER, 2002).

Indivíduos da família Vespidae (vespas) constituem uma parcela importante dos visitantes florais em bromélias, podendo figurar como polinizadores. Os ninhos desses indivíduos (tanto espécies solitárias quanto sociais) são crípticos na natureza e podem ser encontrados associados às folhagens das bromélias que conferem abrigo e camuflagem a esses indivíduos e aos seus ninhos (obs. pessoal) (Figura 2E).

Segundo o trabalho realizado por Gesing (2008), a família Hydrophilidae (Coleoptera) foi constantemente encontrada em uma amostra de bromélia. Esses besouros possuem hábitos detritívoros e mostraram maior abundância (47,7%) e frequência relativa (62,5%) dentro desse grupo. Ainda segundo ele, a alta associação dessa família com as bromélias está relacionada com o comportamento reprodutivo dos organismos pertencentes a esse táxon.

A ordem Lepidoptera (Figura 2C) foi representada exclusivamente por Noctuidae, mariposas fitófagas. Sua presença foi constante durante o ano, porém culminou no verão, quando apresentou alta frequência relativa (50%). Foi observada, também, uma preferência quanto às bromélias epífitas, já que 79% de suas ocorrências foram nesse tipo de bromélia. Em todas as oportunidades, foram encontradas alojadas nas partes centrais da mesma, onde, ao se alimentar, formavam uma espécie de câmara cilíndrica, com formato oportunamente ideal para evitar predadores. Portanto, mesmo sendo classificada como acessória em bromélias epífitas, possui claramente um hábito de utilizá-

las para oviposição. Não foram encontrados registros anteriores dessa associação entre Noctuidae e *V. friburgensis* Mez.

Larvas de Diptera são comumente encontradas em bromélias. Sua população não é restrita pela predação, mas sim por oferta de alimento (FRANK, 1983). Devido à sua importância médica, existe uma extensa bibliografia sobre o assunto, já que alguns mosquitos são vetores de malária, dengue e outras doenças (SILVA *et al.*, 2004; ZILLIKENS *et al.*, 2005; MÜLLER; MARCONDES, 2006).

Figura 2: Fauna associada as bromélias.



A: anfíbio em *Billbergia zebrina*; B: aranha em bromélia *Billbergia zebrina*; C: Lepdoptera emergindo do casulo em *Billbergia zebrina*; D: *Camponotus sericeiventris* em inflorescência de *Portea petropolitana*; E: ninho de *Mischocyttarus drewsene* em *Billbergia horrida*; F: *Polybia platycephala* em inflorescência de *Portea petropolitana*.

Fonte: acervo pessoal.

2.2 INTERAÇÕES ENTRE BROMÉLIAS E AVES

As plantas ornitófilas se caracterizam pela antese de suas flores no período diurno, são tubulosas, inodoras, apresentando cores vistosas, baixa concentração de açúcares e alta produção de néctar (SANTANA; MACHADO, 2010) (Figura 1G, 1H). Ainda de acordo com esses autores, o estudo da fenologia e do sistema de polinização de bromélias é de extrema importância para entender as relações entre aves e plantas

Acredita-se que o agrupamento de inflorescências pode ser uma estratégia eficiente para atrair polinizadores, pois concentra o recurso alimentar em uma área pequena diminuindo o tempo de forrageamento do polinizador, pois este encontra uma grande quantidade de alimento em uma única inflorescência (MANDAI, 2008).

Os beija-flores, durante as visitas, inserem o bico no tubo floral, contatando primeiro o estigma e depois as anteras, realizando a polinização. Apesar de diferentes espécies de beija-flores visitarem uma mesma inflorescência, geralmente, não se observa mais que dois indivíduos ao mesmo tempo. Perseguições entre indivíduos são comuns à medida que se afastam das plantas (NARA; WEBBER, 2002).

O comportamento de forrageamento do beija-flor, principal polinizador em espécies de bromélias, apresenta territorialidade ao tentar evitar que outros indivíduos se utilizem do mesmo recurso. Assim, segundo Mandai (2008), com esse comportamento, a exploração do néctar entre as inflorescências pode permanecer constante, independentemente da abundância de recursos.

De acordo com Sick (1984), o fato de os beija-flores constituírem os principais polinizadores de Bromeliaceae sugere uma evolução paralela entre a morfologia das flores das bromélias e o bico dos beija-flores que evoluíram juntos para adaptação perfeita um ao outro com a finalidade da troca de benefícios, tais como néctar para o beija-flor, e polinização para a bromélia.



2.3 INTERAÇÃO ENTRE BROMÉLIAS E MAMÍFEROS

A polinização por morcegos é confirmada em um extenso estudo realizado por Sazima (1995) com bromélias do gênero *Vriesea* sect. *Xiphion*, cujas principais características são a coloração das flores, que vão de brancas a vermelho acastanhadas, como branco esverdeadas, amarelas e violeta, assim como verdes, amarelas, vermelho acastanhadas lisas ou estriadas, corola tubular alargada, antese noturna, grande quantidade de néctar e odor característico (KAEHLER et al. 2005) (Figura 1F).

Os morcegos figuram como importantes agentes polinizadores em flores que apresentam antese noturna e a presença de odor forte nas flores. Segundo Kaehler e colaboradores (2005), três espécies de morcegos apresentaram pólen de duas espécies de *Vriesea* aderido ao corpo, geralmente pescoço. Duas espécies são amplamente citadas como nectarívoras (*Anoura geoffroyi* e *A. caudifer*) e uma espécie possui dieta ainda pouco conhecida (*Pygoderma bilabiatum*). Em estudo realizado por Passos e colaboradores (2003) sobre a frugivoria de morcegos no Parque Estadual de Intervales, relata a ausência de sementes nas fezes da espécie *Pygoderma bilabiatum*, podendo, assim, indicar que indivíduos dessa espécie podem preferir o consumo de polpa e evitar engolir as sementes, porém são necessárias maiores informações sobre a dieta frugívora dessa espécie.

2.4 INTERAÇÕES ENTRE BROMÉLIAS E ANFÍBIOS

Algumas espécies de anuros se adaptaram de tal maneira às bromélias-tanque, que passaram a utilizar as axilas das plantas durante todo o ciclo de vida, desenvolvendo estratégias avançadas relacionadas com o modo reprodutivo (DUELLMAN, 1985).

Schneider e Teixeira (2001) realizaram um estudo verificando a existência de espécies de anuros associadas às bromélias-tanque (Figura 2A). Nesse levantamento, foram encontradas seis espécies de anfíbios anuros associados às axilas das plantas, local onde podem desenvolver todo o seu ciclo de vida.

Silva e Giaretta (2008) revisaram a seleção de sítios de oviposição de anuros (*Anura*) e encontraram uma possível preferência por tanques contendo água e condições adequadas tanto físicas quanto químicas para a sobrevivência dos girinos. Estudos têm indicado que as bromélias são ideais para o desenvolvimento e sobrevivência de indivíduos dessa espécie, pois o tanque contém água para o desenvolvimento da fase

aquática dos anuros protegendo contra dessecação e fornece um abrigo com mais proteção contra predação comparado a ambientes abertos.

A seleção de sítios de oviposição é uma forma de seleção de *habitat* em que, particularmente as fêmeas, escolhem o microambiente de desova. Esse comportamento interfere no sucesso reprodutivo individual porque estabelece as condições de sobrevivência e desenvolvimento dos ovos e larvas. Portanto, a seleção natural deve favorecer fêmeas capazes de escolher locais de desova que maximizem o sucesso reprodutivo por meio de uma maior taxa de sobrevivência da prole (BERNARDO 1996, RESETARITS-JR, 1996; MOUSSEAU; FOX, 1998).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As bromélias possuem uma capacidade ímpar de abrigar diversas espécies de animais como anuros, aracnídeos, formigas, vespas, abelhas, beija-flores e morcegos devido a sua arquitetura propícia ao desenvolvimento, abrigo e alimentação dos mesmos.

A polinização da maioria das espécies é realizada principalmente por beija-flores, porém há outros animais, tais como morcegos, formigas, abelhas e vespas, que aparecem como polinizadores efetivos ou apenas visitantes florais das bromélias.

Tendo em vista a ampla distribuição das bromélias na Floresta Atlântica, a família Bromeliaceae parece ser um excelente modelo para se estudar relações de diversidade entre animais e plantas, especialmente quando se pretende desvendar aspectos relacionados a características microambientais. Estudos que aprofundem esses aspectos poderão se tornar uma importante ferramenta para a compreensão da diversidade biológica dos remanescentes florestais de Mata Atlântica e colaborar para o manejo e conservação dessas áreas.

BROMELIADS AND ITS MAIN INTERACTIONS WITH WILDLIFE

ABSTRACT

Bromeliaceae is the fourth richest family of Angiosperms in the Atlantic domain. It acts as one of the main families responsible for the supply and maintenance of food resources throughout the year for a diverse fauna of pollinators and seed dispersers that occurs in this phytogeographic domain. These plants have evolved complex interactions with other plants, microorganisms and principal animals that are partly or wholly dependent on aquatic micro-habitat in ponds formed by the rosette phyllotaxy of leaves that accumulate water and debris. Despite the high ecological importance, there is still little knowledge about many aspects of biology and interactions between various organisms and

bromeliads. In this context, the present review aims to highlight the types of interactions in these plants, also seeking the knowledge of the biology of both animals and plants involved.

Key-words: Bromeliaceae, micro-habitat, phytotelmata.

REFERÊNCIAS

AUBRÉVILLE, André. 1959. As florestas do Brasil – Estudo fitogeográfico florestal. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, v. 11, p. 210-232.

BARBOSA-FILHO, Waldemar Guimarães; ARAUJO, Andréa Cardoso. 2007. Eficiência de polinização e biologia reprodutiva de *Bromélia balansae* Mez (Bromeliaceae) em um fragmento de Cerrado, Mato Grosso do Sul. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu – MG.

BENZING, David. 1976. Bromeliad trichomes: structure, function and ecological significance. **Selbyana**, v. 1, n. 1, p. 330-348.

BERNARDO, Joseph. 1996. Maternal effects in animal ecology. **Amer. Zool.** 36(2):83-105.

_____, David. 2000. Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation. **New York, Cambridge University Press.**

BERNARDO, Joseph. 1996. Maternal effects in animal ecology. **Amer. Zool.**, v.36,n.2, p.83-105.

BUZATO, Silvana, SAZIMA, Marlies; SAZIMA, Ivan. 2000. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest. **Biotropica**, v.32(4), p.824-841.

CLARKE, Charles; KITCHING, Roger. 1993. The Metazoan Food Webs from Six Bornean *Nepenthes* Species. **Ecological Entomology**, v. 18, p. 7–16.

DEJEAN, Alain.; OLMSTED, I. 1997. Ecological studies on *Aechmea bracteata* (Swartz) (Bromeliaceae). **Journal of Natural History**, 31: 1313-1334.

DEL-CLARO, Kleber. 2012. Origens e importância das relações plantas-animais para a ecologia e conservação. In: _____. TOREZAN-SILINGARDI, Helena Maura. (Orgs). **Ecologia das Interações Plantas-Animais: Uma Abordagem Ecológico-Evolutiva**. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 336.

DUELLMAN, Willian. 1985. Reproductive modes in anuran amphibians: phylogenetic significance of adaptive strategies. **S. Afr. J. Sci.**, Pretoria, v.81, p.174-178.

- FRANK, John Howard. 1983. Bromeliad phytotelmata and their biota, especially mosquitoes. In:_____. LOUNIBOS, Phil. Phytotelmata: Terrestrial plants as hosts for aquatic insect communities. **Plexus Publishing Inc.**, p. 101-128.
- FRANK, John Howard et al. 2004. Invertebrate animals extracted from native *Tillandsia* (Bromeliales: Bromeliaceae) in Sarasota Country, Florida. **Florida Entomologist**, v. 87(2), p. 176-185.
- FRAVETTO, Mario Arthur et al. 2011. Entomofauna em duas espécies de bromélias no oeste de Santa Catarina, Brasil. **EntomoBrasilis**, v.4, n.1, p. 10-12.
- GESING, João Pedro Arzivenko. 2008. **Macroinvertebrados associados à *Vriesea friburguensis* Mez (Bromeliaceae) em floresta ribeirinha**, Santa Maria, RS, Brasil. 2008. 64 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal)-Universidade de Santa Maria, Santa Maria.
- GIVNISH, Thomas. 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): 872-895.
- KAEHLER, Miriam; VARASSIN, Isabela Galarda; GOLDEMBERG, Renato. 2005. Polinização em uma comunidade de bromélias em floresta Atlântica Alto-Montana no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v.28, p. 219-228.
- KESSLER, Michael; KRÖMER, Thorsten. 2000. Patterns and ecological correlates of pollination modes among bromeliad communities of Andean Forests in Bolivia. **Plant Biology**, v. 2, p. 659-669.
- LUTHER, Harry. 2008. An alphabetical list of bromeliad binomials. **The Bromeliad Society International**, Sarasota. 11th ed.
- MANDAI, Camila Yumi. 2008. Agrupar as inflorescências pode ser uma boa estratégia para atrair polinizadores em *Vriesea philippocoburgii* (Bromeliaceae)? **Prática da pesquisa em ecologia da Mata Atlântica**.
- MARTINELLI, Gustavo et al. 2008. Bromeliaceae da Mata Atlântica: lista de espécies, distribuição e conservação. **Rodriguésia**, v.59(1), p. 209-258.
- MOUSSEAU, Timothy; FOX, Charles. 1998. The adaptive significance of maternal effects. **TREE**, v.13, n.10, p.403-407.
- MÜLLER, Gerson Azulin.; MARCONDES, Carlos Brisola. 2006. Bromeliad-associated mosquitoes from Atlantic forest in Santa Catarina Island, southern Brazil (Diptera, Culicidae), with new records for the State of Santa Catarina. **Iheringia, Sér. Zool.**, v.96 (3), p. 315-319.
- NARA, Angelic. Katz.; WEBBER, Antônio. Carlos. 2002. Biologia floral e polinização de *Aechmea beeriana* (Bromeliaceae) em vegetação de baixio na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 32, n.4, p. 571-588.
- PASSOS, Fernando. C. et al. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) na Parque Estadual de Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 20 (3): 511-517.

- REITZ, Raulino. 1983. Bromeliáceas e a Malária-Bromélia Endêmica. **Flora Ilustrada Catarinense. Fasc. Brom.** Itajaí: Herbário Bardosa Rodrigues.
- RESETARITS Junior., Willian. J. 1996. Oviposition site choice and life history evolution. **Amer. Zool.** 36(2):205-215.
- RIZZINI, Calos Toledo. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. Rio de Janeiro, **Âmbito Cultural Edições Ltda.**
- ROMERO, Gustavo. Quevedo. 2005. **Associações entre aranhas *Salticidae* e Bromeliaceae**: história natural, distribuição espacial e mutualismos. 92 f. Tese (Doutorado)- Universidade de Campinas, Campinas.
- SAMPAIO, MichelleCristina.; PICÓ, Frank Xavier.; SCARANO, FabianoRubio. Ramet 2005. Demography of a Nurse BromeliadIn Brazilian Restingas. **American Journal of Botany**, v. 4, n. 92, p. 674–681.
- SANTANA, Cyrio Silveira.; MACHADO, Caio Graco. 2010. Fenologia de floração e polinização de espécies ornitófilasde bromeliáceas em uma área de campo rupestreda Chapada Diamantina, BA, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v.33, n.3, p.469-477.
- SAZIMA, Marlies.; BUZATO, Silvana.; SAZIMA, Ivan. 1995. Polinização de *Vriesea*por morcegos no sudeste brasileiro. **Bromélia**, v. 2, p. 29-37.
- SAZIMA, Ivan.; BUZATO, Silvana.; SAZIMA, Marlies. 1996. An assemblage of hummingbird-pollinatedflowers in Montane Forest in Southeastern Brazil. **Botanica Acta**, v.109, p. 149-160.
- SILVA, Allan.Martins. da; NUNES, Valdecir.; LOPES, José. 2004. Culicídeos associados a entrenós de bambu e bromélias, com ênfase em *Aedes (Stegomyia) albopictus*(Diptera, Culicidae) na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. **Iheringia, Ser. Zool.**, v.94(1), p. 63-66.
- SILVA, Wagner. Rodrigues.; GIARETTA, Ariovaldo. Antônio. 2008. Seleção de sítios de oviposição em anuros (Lissamphibia). **Biota Neotrop.**,v. 8, n. 3.
- SILVA, Mariana. 2009. Tolentino. Bento. Relação da água e dos detritos com a riqueza de macroinvertebrados em bromélias. **Inpa.**
- SICK, Helmut. 1984. Ornitologia brasileira, uma introdução. **Ed. Universidade de Brasília**, Brasília, v.1, p. 481.
- SCARANO, Fabiano. Rubio. 2009. Plant communities at the periphery of the Atlantic rain forest: Rare-speciesbias and its risks for conservation. **Biological Conservation**, n. 142, p.1201–1208.
- SCHNEIDER, J. A.; TEIXEIRA, R. L. 2001. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de Regência, Linhares, Espírito Santo, BRASIL. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 91, n. 41, p. 48.

SMITH, L.B. & Downs, R.J. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica Monograph** 14(1): 1-658.

TOMLINSON, Philip Berry. 1969. Commelinales-Zingiberales. In: METCALF, C. R. (ed.). **Anatomy of the Monocotyledons**. Oxford: Oxford University Press, v.3, p. 192-294.

VERSIEUX, Leonardo; WENDT, Tânia. 2007. Bromeliaceae diversity and conservation in Minas Gerais state, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v.16, p. 2989-3009.

VESPRINI, J. L. et al. 2003. The beneficial effect of ants on the reproductive success of *Dyckia fl oribunda* (Bromeliaceae), an extrafl oral nectary plant. **Canadian Journal of Botany**, 81: 24-27.

WANDERLEY, Maria Graças Lapa.; MARTINS, Suzana Ehlin. 2007. Bromeliaceae. In: _____, STEPHERD, George John.; MELHEM, Terezinha. Sant'Anna.; GIULIETTI, Ana Maria. (ed). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. Instituto de Botânica. São Paulo, Brasil.

WITTIMAN, Philip. 2000. The animal community associated with canopy bromeliads of the lowland Peruvian Amazon Rain Forest. **Selbyana**, v.21, n.1.2, p.48-51.

ZILLIKENS, Anne et al. 2005. Aquatic larvae and pupae of *Fidena (Laphriomyia) rufopilosa* (Rcard) (Diptera: Tabanidae) Developing in Bromeliad Phytotelmata in the Atlantic Florest of Southern Brazil. **Journal of the Kansas entomological Society**, v. 78(4), p. 381-386.