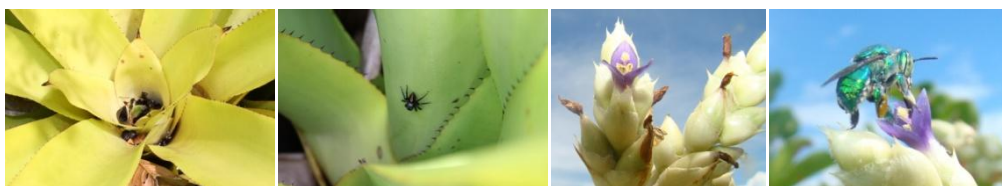




UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
CURSO DE BACHARELADO EM ECOLOGIA

TAYSLA ROBERTA ALMEIDA DE LIMA



**Interações Ecológicas em *Hohenbergia ramageana* MEZ.
(BROMELIACEAE) na Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio
Mamanguape, Paraíba, Brasil.**

RIO TINTO – PB

2012

TAYSLA ROBERTA ALMEIDA DE LIMA

**Interações Ecológicas em *Hohenbergia ramageana* MEZ.
(BROMELIACEAE) na Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio
Mamanguape, Paraíba, Brasil.**

Monografia apresentado ao Curso de Bacharelado em Ecologia, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento aos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ecologia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Evelise Márcia Locatelli de Souza

RIO TINTO – PB

2012

L732i Lima, Taysla Roberta Almeida de.

Interações ecológicas em *Hohenbergia ramageana* MEZ. (Bromeliaceae) na Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. / Taysla Roberta Almeida de. – Rio Tinto: [s.n.], 2012.

38f.: il. –

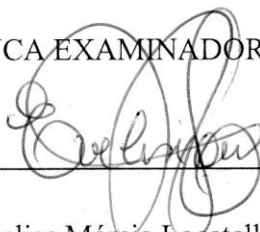
Orientadora: Evelise Márcia Locatelli de Souza.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCA.E.

**Interações Ecológicas em *Hohenbergia ramageana* MEZ.
(BROMELIACEAE) na Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio
Mamanguape, Paraíba, Brasil.**

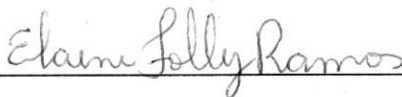
Aprovado em 14 de 05 de 2012

BANCA EXAMINADORA



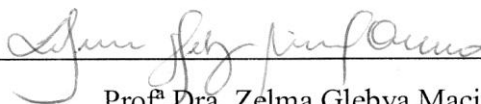
Prof^ª Dra. Evelise Márcia Locatelli de Souza

Orientadora



Prof^ª Dra. Elaine Folly Ramos

Examinadora



Prof^ª Dra. Zelma Glebya Maciel Quirino

Examinadora

*Para realizarmos grandes conquistas, devemos não apenas agir,
mas também sonhar, não apenas planejar,
mas também acreditar.*

(Anatole France)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me iluminou e me deu muita força para concluir esta tão importante etapa de minha vida.

Aos meus pais Nazaré Almeida e Nilson Noberto (*in memorian*), pelo amor, dedicação e grande incentivo aos meus estudos, pelo exemplo de garra, determinação, honestidade que me repassaram.

A professora Dr^a. Evelise Locatelli, pela orientação, pela confiança, pelo apoio, pelo incentivo, pela amizade e ensinamentos.

A Prof^a Dr^a. Zelma Glebya pelo apoio, ensinamentos, pela amizade e por se mostrar sempre disposta a contribuir.

A Prof^a. Elaine Folly Ramos, pela identificação das aranhas.

A todos que fazem parte do Laboratório de Ecologia Vegetal (LABEV).

Ao CNPq, pela bolsa de estudos concedida.

À Universidade Federal da Paraíba pela oportunidade de realização do curso de Graduação.

Ao meu querido amigo Augusto Queiroz, pela cumplicidade e companheirismo desde o início da graduação.

Aos meus amigos Fernanda Carla, Monna Ramalho, Dayse Texeira, Elaine Tathyelle, Maria Christina, Kalyna Lygia pelo companheirismo, amizade e pelos bons momentos vividos juntos.

A todos aqueles, que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

1. LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Dados pluviométricos da área de estudo de janeiro de 2011 a março de 2012 (Fonte: AESA. <http://www.aesa.pb.gov.br/index.php>) e fenologia de floração.

Figuras 2. (A e C) Morfologia das folhas, (D e E) disposição das flores na inflorescência, (E) *Euglossa cordata*, (F) *Epicharis* sp. (G e H) lepidópteros e (I) Orthoptera.

Figura 3. (A e B) frutos de *Hohenbergia ramageana* M., (C) fruto oriundo do teste de polinização cruzada e (D) e fruto oriundo da autopolinização espontânea.

Figura 4. Horário e número de visitas dos polinizadores de *Hohenbergia ramageana* M. na APA da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.

Figura 5. Fauna associada ao fitotelmo de *Hohenbergia ramageana* M. na APA da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.

Tabela 1. Atributos florais de *Hohenbergia ramageana* M. na APA da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.

Tabela 2. Formação de frutos oriundos de polinização controlada nas flores de *Hohenbergia ramageana* M., número médio de sementes e comprimento médio de sementes, na APA da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.

Tabela 3. Visitantes das flores de *Hohenbergia ramageana* M. PE – Polinizador efetivo, PO – Polinizador ocasional, N – Néctar.

SUMÁRIO

1. MANUSCRITO.....1

 Abstract.....2

 Resumo.....2

 Introdução.....3

 Material e Métodos.....4

 Resultados e discussão.....7

 Literatura citada.....13

2. ANEXOS.....20

Interações Ecológicas em *Hohenbergia ramageana* MEZ. (BROMELIACEAE) na Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil¹.

Taysla Almeida¹ & Evelise Locatelli²

1. Graduanda em Ecologia, Laboratório de Ecologia Vegetal - LABEV, Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, 58297-000, Rio Tinto – PB, Brasil. **Taysla-bt@hotmail.com**

2. Laboratório de Ecologia Vegetal, Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Universidade Federal da Paraíba, 58297000, Rio Tinto, PB, Brasil.

ABSTRACT (Ecological Interactions in *Hohenbergia ramageana* MEZ. (BROMELIACEAE) in the Environmental Protection Area (APA) of Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brazil). The purpose of this study was to identify the mutualistic interactions between *Hohenbergia ramageana* and vertebrates / invertebrates. It was reported the presence of associated fauna and observations of behavior. Morphological measurements were made in flowers, naturalistic observations to measure the frequency and behavior of floral visitors and testing of the reproductive system. *H. ramageana* has annual and cornucopia flowering, having a positive significant correlation with rainfall ($r = 0.3120$, $p > 0.005$). The ratio R / O indicates that the species is xenogamic mandatory, and the reproductive system tests show that the species is self-incompatible. Anthesis begins at 06h00 a.m. up to 7:00 p.m. By the total of 286 recorded legitimate visits 84% were done by bees, among these the most frequent was *Euglossa cordata* with 79% being considered the effective pollinator. The associated fauna were more abundant species of Arachnida, Insecta and Malacostraca.

Key words: *Euglossa cordata*, Interaction plant/animal, Pollination

RESUMO (Interações Ecológicas em *Hohenbergia ramageana* MEZ. (BROMELIACEAE) na Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil). O objetivo do presente estudo foi identificar as interações mutualísticas entre *Hohenbergia ramageana* e vertebrados/invertebrados. Foi registrada a presença da fauna associada e observações do comportamento. Também foram feitas medidas morfológica das flores, observações naturalísticas para mensurar a frequência, comportamento dos visitantes florais e testes do sistema reprodutivo. *H. ramageana* possui floração anual e cornucópia, tendo correlação significativa positiva com a precipitação ($r = 0.3120$, $p > 0,005$). A razão R/O indica que a espécie é xenogâmica obrigatória, e os testes do sistema reprodutivo mostram que a espécie é auto-incompatível. A antese inicia-se as 06h00min da manhã até as 17h00min. Do total de 286 visitas legítimas registradas 84% foram realizadas por abelhas, dentre estas a mais frequente foi *Euglossa cordata* com 79% sendo considerada o polinizador efetivo. A fauna mais abundante associada foram espécies de Arachnida, Insecta e Malacostraca.

Palavras-chave: *Euglossa cordata*, interação planta/animal, Polinização

Introdução

A costa leste brasileira é considerada um dos principais centros de diversidade da família Bromeliaceae (Martinelli *et al.*, 2008). A Mata Atlântica, além de apresentar uma alta riqueza e abundância de Bromeliaceae (Reitz 1983), contém também um alto nível de endemismo desta família, pois 81% das espécies que ocorrem neste bioma estão restritas aos seus domínios (Martinelli *et al.*, 2008).

Restinga é denominada como um mosaico de formações vegetais pertencentes à Mata Atlântica encontradas na planície litorânea brasileira (Scarano 2002) são ecossistemas costeiros, fisicamente determinados pelas condições edáficas e pela influência marinha, coberto de plantas fisionomicamente distintas, dentre as famílias típicas dessa formação vegetal destaca-se Bromeliaceae, no qual é bastante representativa neste ecossistema.

Bromeliaceae é uma família de distribuição exclusivamente neotropical, excetuando-se uma espécie que ocorre no extremo oeste da África (Smith & Downs 1974), apresentando cerca de 56 gêneros e 3086 espécies (Luther 2006). São tradicionalmente divididas em três subfamílias: Bromelioideae, Pitcairnioideae e Tillandsioideae (Benzig 1980), e parece haver tendências evolutivas na predominância de determinadas síndromes de polinização entre as subfamílias (Dobat & Peikert-Holle 1985, Sazima *et al.*, 1995, Kessler & Krömer 2000).

Na Floresta Atlântica as bromélias congregam cerca de 30% dos recursos alimentares usados por beija-flores (Sazima *et al.*, 1995, 1996) e por morcegos (Sazima *et al.*, 1999). Apesar da elevada importância que apresenta nas florestas Neotropicais, pouco se sabe sobre a biologia reprodutiva da família Bromeliaceae (Martinelli 1997).

Em Bromeliaceae insetos são polinizadores menos comuns e, quando ocorrem, a polinização é realizada por abelhas ou borboletas. Abelhas são polinizadoras de algumas espécies da subfamília

Bromelioideae (Siqueira Filho 1998, Araújo *et al.*, 2004) e provavelmente de algumas da subfamília Pitcairnioideae (Varadarajan & Brown 1988).

A família Bromeliaceae possui três adaptações básicas que possibilitaram sua independência em relação ao meio terrestre, e contribuem para o pronunciado epifitismo observado na família: natureza xerofítica, sendo tolerante à seca; formadoras de tanques armazenadoras de água e de restos orgânicos, sendo as folhas dispostas em rosetas, de forma espiral sobre um eixo congesto e ereto, com bainhas alargadas e presença de tricomas foliares, com formas de escamas peltadas, através dos quais a água e os nutrientes são absorvidos (Mabberley 1997).

Segundo Fish (1983) há três grupos de organismos associados que utilizam as bromélias para diferentes propósitos, como os fitófagos que se alimentam de folhas, inflorescências, néctar, sementes ou pólen, os terrestres que buscam abrigo contra predadores e falta de unidade, e os aquáticos que passam pelo menos uma fase do ciclo de desenvolvimento na água armazenada neste microhabitat. A abundância e riqueza e composição dos organismos presentes, é regulada principalmente pelo material orgânico disponível (Frank 1983, Kitching 2000, 2001).

Hohenbergia ramageana pertence à subfamília Bromelioideae, é uma espécie herbácea de hábito epifítico e terrestre, suas flores são dispostas em inflorescências que emergem da sua parte central e apresenta folhas densamente imbricadas num eixo curto.

Neste estudo foram avaliadas as interações ecológicas ocorrentes em *Hohenbergia ramageana* MEZ, com ênfase na ecologia de polinização, biologia floral e a identificação da fauna associada ao fitotelmo, na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, no município de Rio Tinto, Paraíba.

Materiais e métodos

Área de estudo: O estudo foi realizado na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape. O perímetro aproximado da APA é de 79,9 Km, totalizando uma área de 14.460 ha (Rodrigues *et al.*, 2005), constituídos de remanescentes de Mata Atlântica, Mata de Restinga e manguezais. Situada nos municípios de Rio Tinto, Marcação e Lucena, incluindo alguns aglomerados e vilas (Alves & Nishida 2003). Localiza-se no litoral norte da Paraíba, a cerca de 80 km de João Pessoa, entre as coordenadas geográficas de 6°45' e 6°50"S e 34°56" e 35°05" W, na mesorregião da Zona da Mata (Brasil 1993). O clima da região é tropical e chuvoso (Am, na classificação de Köppen) e a temperatura média anual varia entre 24°C e 27°C (Governo do Estado da Paraíba 1985). A pluviosidade média do litoral norte da Paraíba está em torno de 1500mm anuais, e as chuvas concentram - se no trimestre abril/junho (Nimer 1989).

Atividade de campo: Os dados foram obtidos no período de 10 de Agosto de 2010 a 10 de Abril de 2012, com excursões mensais a área de estudo.

Fenofase de floração: Foram selecionados 25 indivíduos, onde foi registrada a fenofase da espécie amostrada, através de acompanhamentos mensais e dados coletados referentes à floração no período de janeiro de 2011 a março de 2012. O padrão de floração foi classificado segundo Gentry (1974) e Newstrom *et al.*, (1994). Para o teste de normalidade dos dados foi através do Shapiro - wilk e em seguida o teste de correlação linear de Pearson, entre a ocorrência da fenofase de floração com a precipitação.

Morfologia e biologia floral: Foram coletadas flores de cinco indivíduos de *H. ramageana* e posteriormente fixadas em álcool 70% para análise e medidas das estruturas florais (n=20) em laboratório, sob estereomicroscópio. A caracterização morfológica de *H. ramageana* foi realizada pelas medidas do comprimento e diâmetro da corola, tamanho do androceu e gineceu com auxílio do paquímetro digital. Os atributos florais, forma, coloração da corola, foram observados *in situ*, assim

como o horário de antese, duração da flor e disponibilidade do pólen (n=30) em botões marcados em pré-antese.

A receptividade do estigma foi testada com peróxido de hidrogênio H₂O₂ (10 volumes) (Zeisler 1938, Galen & Plowright 1987), com auxílio de lupa de campo.

A concentração de açúcares no néctar e volume foi quantificada em 20 flores previamente ensacadas com auxílio de refratômetro de bolso (0 - 90% Atago[®]), e microseringas (5 µl e 10 µl (Microliter[®])).

Para determinar a quantidade de grãos de pólen por antera, estes foram corados com safranina e contados através de contagem direta (Cruden 1977) com auxílio de lamínula quadriculada e esteriomicroscópio (16X de aumento). A viabilidade polínica foi estimada utilizando-se carmim acético (Radford *et al.*, 1974). Para estes procedimentos acima foram utilizados dez botões em pré-antese provenientes de quatro indivíduos. Para a relação pólen/óvulo (Cruden 1977) no qual se estipulam cinco classes distintas: cleistogamia (2,7-5,4), autogamia obrigatória (18,1-39,0), autogamia facultativa (31,9-396,0), xenogamia facultativa (244,7-2588,0) e xenogamia obrigatória (2108,0-195525,0), onde esses valores são refletidos na eficiência da polinização. Para a contagem do óvulo foram feitos cortes na parede do ovário (n=10).

Sistema reprodutivo: A análise do sistema reprodutivo foi realizada através dos tratamentos de autopolinização espontânea (n=50), polinização natural (n=50) e polinização cruzada manual (n=40). Após quatro semanas foi determinada a produção de frutos e sementes para cada tratamento.

Visitantes Florais: Foi realizado o registro da frequência, duração, horário e comportamento dos visitantes às flores, através de observações visuais diretas no campo, complementadas com tomadas fotográficas. Durante o período de desenvolvimento do estudo, 80 horas de observação, das 5:00 h às 17:00 h, foram dedicadas exclusivamente para o registro e observação dos visitantes quanto ao horário, à frequência, a duração e seu comportamento às flores.

Nesse período os visitantes foram classificados em raros (0 a 5% do percentual das visitas), comuns (6 a 15% das visitas) e muito comuns (de 16 a 45% das visitas); bem como polinizador

efetivo (Pe) – todos os visitantes que contactaram a área estigmática e as anteras, polinizadores ocasionais (Po) – raramente anteras e estigmas são contactados, e observado o recurso floral coletado. Alguns exemplares dos espécimes foram capturados com auxílio de puçá ou rede de captura, sendo posteriormente depositados na coleção do Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente da UFPB.

Fauna Associada: Foi demarcada uma área de 8m x 8m de maior concentração de populações de *Hohenbergia ramageana* na área de estudo. Os indivíduos presente na área foram marcados com placas de alumínio e numerados, onde foi medido a altura e o diâmetro (n=50), e em cada indivíduo foi registrado a presença ou ausência da fauna associada, bem como observações quanto à importância de micro-habitat no comportamento de forrageamento da fauna encontrada em *H. ramageana*. A amostragem foi feita aleatoriamente, no período de 08h00 as 16h00 (n=10).

Resultados e discussão

Fenofase de floração: *Hohenbergia ramageana* possui floração anual (Newstrom *et al.*,1994) pois apresentou apenas um ciclo no período de um ano, e “steady state” o qual a espécie produz algumas flores por dia, em um período de tempo prolongado, (geralmente um mês ou mais) e favorece visitantes que forrageiam seguidamente em rotas fixas, denominada de linha de captura (“trap-line”) (Gentry 1974), assim como encontrado em *Aechmea caudata* (Kanke 2009), e a estratégia do tipo “steady state” parece ser a mais comum nessa família (Canela & Sazima 2003).

Seu período de floração tem início mês de fevereiro até o mês de maio, com pico de floração no mês de março, 32% em 2011 e 36% em 2012 dos indivíduos em floração. A floração teve início na estação chuvosa (Figura 1), tendo correlação significativa positiva com a precipitação ($r = 0.3120$, $p > 0,005$), assim como encontrado por Machado & Semir (2006) onde em uma comunidade de

bromélias na Mata Atlântica, o maior número de espécies (70%) floresceu na estação chuvosa. A floração de bromeliáceas durante a estação chuvosa também foi registrada em outros estudos (Kaehler *et al.*, 2005; Marques & Lemos Filho 2008).

Morfologia e biologia floral: *Hohenbergia ramageana* M. possui inflorescência do tipo panícula (Figura 2C), com escapo avermelhado com uma média de 2310 flores/botões por inflorescência (n=5), onde 2,4% destas são abertas por dia, há botões em vários estágios de desenvolvimento e a maturação ocorre da base para o ápice. As flores possuem duas brácteas, são trimeras, de coloração lilás (Figura 2D), formando uma corola tubular com comprimento total de 14 – 16 mm ($s^2 = 1,13$, n=20), o diâmetro da corola é de 08 – 10 mm. ($s^2 = 0,96$, n=20). O androceu é composto por seis estames livres com 7,91 – 8,82 mm ($s^2 = 0,37$, n=20). O gineceu é composto por três carpelos com comprimento total de 12 - 10 mm ($s^2 = 0,89$, n=20) (Tabela 1). O ovário é ínfero, trilocular com uma produção média de 35 óvulos por flor (n=10). De acordo com Faegri & Pijl (1979) o conjunto dos atributos florais como cor e tamanho da corola, odor suave, alta concentração de néctar confere a síndrome de melitofilia para *H. ramageana*.

A antese inicia-se as 06h00min da manhã estando totalmente aberta as 08h00min até as 17h00min. Na pré-antese, a flor permanece fechada, e não ocorre liberação de grãos de pólen, entretanto há disponibilidade de néctar, com uma média de 0,3 mm (n=20), nas primeiras horas do dia, a produção diminui no decorrer da antese. Pelo fato da Produção de néctar ser bastante baixa, impossibilitou a medição da concentração de açúcares, para a obtenção desse dado. O baixo volume de néctar, produzido em *H. ramageana* e principalmente nas primeiras horas do dia também foi observado em *A. caudata* (Kanke 2009) que é característico em Bromeliaceae (Nara & Webber 2002, Canela & Sazima 2003, 2005, Machado & Semir 2006, Dorneles 2006) Em *Aechmea cylindrata*, uma espécie melitofila (Kaehler *et al.*, 2005) não produz néctar, entretanto, produz grande quantidade de pólen, o que permite considerá-la uma flor de pólen (Proctor *et al.*, 1996), semelhante ao encontrado em *H. ramageana*. Espécies de Bromeliaceae com corolas curtas e abertas no ápice podem ser

visitadas abelhas de língua longa, que além de néctar, também podem coletar pólen (Dorneles 2006, Lenzi *et al.*, 2006, Cortopassi-Laurino *et al.*, 2009).

Suas flores possuem duração de apenas um dia. O estigma encontra-se receptivo as 07h:30min da manhã, até o término da antese. O período curto de apenas um dia de duração das flores é comum para as espécies de Bromeliaceae e pode estar relacionado, evolutivamente, a uma alta eficiência dos polinizadores (Canela & Sazima 2003), que tem sido relatado como padrão na subfamília (Siqueira Filho & Machado 2004).

Suas flores produzem em média 29.664 ± 22.764 grãos de pólen, com uma viabilidade polínica de 86,29%. A razão P/O foi de 1022 indicando xenogamia facultativa.

Sistema Reprodutivo: Os frutos de *H. ramagens* são carnosos (Figura 3A e B), os resultados dos tratamentos de autopolinização espontânea resultaram na formação de 40% dos frutos (Figura 3D), com uma média de 6,84 de sementes atrofiadas com um comprimento médio de 0,5 mm ($s^2 = 0,05$). *H. ramagens* é auto-incompatível, embora tenham formado fruto nos tratamentos de autopolinização, foram frutos com baixa taxa de sementes, sendo todas atrofiadas, caso também observado em *Bromelia antiacantha* Bertol. (Canela & Sazima 2005) e *Dyckia ibiramensis* Reitz (Hmeljevski *et al.*, 2007) com baixa taxa de frutificação nos testes de autopolinização manual. A autoincompatibilidade não é comum na família Bromeliaceae (Canela & Sazima 2003), porém ocorre nas três subfamílias como em Bromelioideae: *Aechmea caudata* (Kanke 2009); Pitcairnioideae: *Dyckia ibiramensis* Reitz (Hmeljevski *et al.*, 2007); e Tillandsioideae: *Vriesea carinata* Wawra (Araújo *et al.*, 1994). Consideramos que este mecanismo em *H. ramagens* é importante, garantindo assim a diversidade gênica.

Na polinização natural 88% das flores tratadas formaram frutos com uma média de 23,03 sementes com comprimento médio de 2,60 mm ($s^2 = 0,19$), e nos testes de polinização cruzada houve 97% da formação de frutos (Figura 3C), com uma média de 24,1 de sementes com comprimento de 2,70 mm ($s^2 = 0,45$) (Tabela 2). Os tratamentos de polinização natural e polinização cruzada formaram

88% e 97% respectivamente das flores tratadas formaram frutos, indicando que *H. ramagena* é uma espécie xenogâmica, é, portanto, dependente de vetores de pólen para a polinização, e mesmo em espécies autocompatíveis, diferentes mecanismos florais, como a dicogamia ou a hercogamia, prejudicam a autopolinização espontânea (Canela & Sazima 2003).

Visitantes Florais: Os visitantes florais observados nas flores de *H. ramagena* pertencem à classe Insecta, representada pelos himenópteros pertencentes à família Apidae; foram *Euglossa cordata* (Euglossini) e *Epicharis* sp., lepidópteros com duas espécies, (Figura 2F, G, H e I), num total de 80 hs de observação.

Do total de 286 visitas legítimas registradas 84% foram realizadas por abelhas, dentre estas a mais freqüente foi a *Euglossa cordata* com 79% do total de visitas sendo classificado como muito comum (de 16 a 45% das visitas), e sua freqüência de visitas iniciava antes mesmo da abertura total das flores, até o término da antese, coletando pólen e néctar, com um comportamento de aproximarem-se frontalmente as flores, onde as pétalas servem de pista de pouso, introduzindo sua glossa na corola para coletar néctar, tocando as estruturas reprodutivas com a região ventral do tórax, sendo classificada como polinizador efetivo, seu pico de freqüência ocorreu entre 07h00min e 11h00min. *Hohenbergia ramagena* é uma espécie melitofila, onde do total de visitas registradas 84% foram realizadas por abelhas, sendo considerado polinizadores efetivos, realizando visitas legítimas, ou seja, contactando as estruturas reprodutivas da flor. Assim como observado em *Hohenbergia ridleyi* (Siqueira & Machado 1998) e *Aechmea gamossepalata*, que é polinizada por *Bombus morio* no litoral sul de São Paulo (Fischer 1994).

A maior freqüência de *E. cordata* nas flores de *H. ramagena* no período da manhã pode estar relacionada à disponibilidade de pólen e maior volume de néctar neste período, como observado também por Canela & Sazima (2005) no padrão de visita total de abelhas em *Bromelia antiacantha*. E em relação ao seu comportamento de forrageio de *E. cordata* também foi observado em *A. constantinii* onde as abelhas aproximavam-se frontalmente das flores e antes de pousarem, as

pétalas serviam de pista de pouso, geralmente girava em volta da flor como em reconhecimento, pousavam e introduziam sua glossa nas flores (Rios *et al.*, 2010).

A abelha *Epicharis* sp. apresentou comportamento territorialista, na presença de *Euglossa cordata*. Com 5% das visitas, seu maior horário de frequência foi de 14h00min as 16h00min, classificada como raros (0 a 5% do percentual das visitas) coletando pólen e néctar, porém estas contactaram as estruturas reprodutivas da flor, sendo portanto um polinizador efetivo.

Não foi constatada, nenhuma das espécies de abelhas, tentativas de pilhar néctar perfurando a base da corola.

Benzing *et al.*, (2000) destacou que em termos de polinização a subfamília Bromelioideae era a menos conhecida entre as três subfamílias. Muitas espécies do gênero *Aechmea* com síndrome floral tipicamente ornitófila são generalistas e, além de poderem ser polinizadas por várias espécies de beija-flores, são visitadas também por um amplo espectro de abelhas e borboletas (Buzato *et al.*, 2000). Os estudos de polinização na família Bromeliaceae tiveram um aumento relevante nos últimos anos (Martinelli 1997, Buzato *et al.*, 2000, Kessler & Krömer 2000).

Em Bromeliaceae insetos são polinizadores menos comuns e, quando ocorrem, a polinização é realizada por abelhas ou borboletas. A polinização por abelhas em Bromeliaceae é considerada rara (Vogel 1990). As bromélias polinizadas por abelhas apresentam pétalas azuis, inflorescências densamente congestas, flores com tubo estreito e nectários ocultos, quando presentes (Benzing 2000).

As espécies de borboletas foram registradas coletando néctar das flores. Pousando e apoiando-se na corola tubular da flor; introduziu sua probóscide entre as pétalas, atingindo assim a câmara nectarífera localizada na base da flor, contactando as estruturas reprodutivas da flor, considerada como polinizador efetivo, frequentemente das 10h00min as 15h00min. Representando 15% das visitas, sendo classificada como comuns (6 a 15% das visitas) (Tabela 3).

As flores de *Hoenbergia ramageana* foram visitadas durante toda a antese, com maior atividade dos visitantes entre 08h:00min e 13h:00min (Figura 4), que corresponde ao pico de frequência de *Euglossa cordata*.

Fauna Associada: A morfologia da disposição das folhas da espécie estudada favorece a interação com a fauna (Figura 2 A e B), sua roseta possui uma altura média de 63,26 cm, com diâmetro médio de 61,71 cm (n=50), onde a fauna mais abundante associada a *H. ramageana* foram espécies de Arachnida, Insecta e Malacostraca, assim como em *Nidularium innocentii* Lem. onde a fauna pertence a oito ordens: Artropoda, Araneae (Arachnida), Blattodea, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Odonata (Insecta) e Isopoda (Crustacea) com 512 indivíduos (Lanzarini 2010) . Dentro destas oito ordens foram identificados 31 táxons de macroinvertebrados aquáticos, semi-aquáticos e terrestres. Estas espécies utilizam as bromélias para diversos propósitos como: alimentação utilizando folhas, néctar, pólen, inflorescências, abrigo contra predadores ou falta de umidade, local para forrageamento, acasalamento e ovoposição.

Os aracnídeos variaram de um a três por indivíduo de bromélia. Foram encontradas sete espécies: *Pachistopelma rufonigrum* (Theraphosidae), cinco espécies de Salticidae e *Argiope argentata* da família Araneidae (Figura 5 A, B D, E, F, G e H).

Indivíduos de *Pachistopelma rufonigrum* foram encontrados alojados na base da implantação da roseta, entre uma folha e outra, enquanto as outras cinco espécies de Salticidae distribuíram-se sobre a superfície das folhas uma vez que estas aranhas não constroem teias, mas vivem diretamente em contato com a vegetação, usam a superfície das plantas para abrigo, reprodução e forrageamento, pois são caçadoras por espreita, e *Argiope argentata* com teias que estavam entrelaçadas geralmente entre o ápice das folhas localizadas mais no interior da roseta.

A família Arachnida utiliza as bromélias principalmente para abrigo contra predadores, local para forrageamento, acasalamento e reprodução onde esse comportamento também foi observado por Romero (2005).

O caranguejo *Goniopsis cruentata* (Grapsidae) foi observado dentro das rosetas de *H. ramageana* (Figura 5I). É uma espécie de crustáceo semiterrestres de braquiúra presentes no manguezal, popularmente conhecido no nordeste brasileiro como aratu. Esta espécie pertence à família Grapsidae que se caracterizam por habitar áreas estuarinas, principalmente manguezais (Melo 1996).

As formigas não foram consideradas fauna característica de bromélias e sua abundância estaria relacionada ao comportamento de forrageio, por alinharem em colônias próximas a essas plantas, principalmente localizadas em sua base próxima as raízes, onde esse comportamento também foi observado nos estudos de Fish (1983) e Romero (2005).

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que *Hohenbergia ramageana* possui características morfológicas que se enquadram na síndrome de melitofia, sendo seu principal polinizador a abelha *Euglossa cordata* com 79% do total de visitas. É uma espécie auto-incompatível, com xenogamia facultativa, sendo *E. cordata* um importante polinizador para a perpetuação dessa espécie.

Através das observações podemos dizer que *Hohenbergia ramageana* tem grande importância na manutenção da biodiversidade da fauna no local de estudo, já que a disposição de suas folhas em roseta forma um reservatório onde se acumulam água e matéria orgânica, criando um microhabitat para muitos organismos como espécies de Arachnida, Insecta e Malacostraca.

Literatura citada

Alves R.R.N., Nishida A.K. 2003 Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uca, *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (Decapoda, Brachyura), no estuário do Rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. *Interciencia*28: 36-43.

- Araújo, A.C., Fischer, E.A. & Sazima, M.** 1994. Floração sequencial e polinização de três espécies de *Vriesea* (Bromeliaceae) na região de Juréia, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 17(2): 113-118.
- Araújo, A.C., Fischer, E.A. & Sazima, M.** 2004. As bromélias na região do Rio Verde. In *Estação da Juréia Itatins. Ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos, São Paulo, p.162-171.
- Benzing, D.H.** 1980. *The biology of bromeliads*. California, Mad River Press.
- Benzing, D.H.** 2000. *Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation*. Cambridge University Press, Cambridge, USA. 690 pp.
- Buzato, S., Sazima, M. & Sazima, I.** 2000. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest sites. *Biotropica* 32:824-841.
- Canela, M.B.F. & Sazima, M.** 2005. The pollination of *Bromelia antiacontha* (Bromeliaceae) in Southeastern Brazil: ornithophilous versus melittophilous features. *Plant Biology*, 7(4): 411-416.
- Canela, M.B.F. & Sazima, M.** 2003. *Aechmea pectinata*: a hummingbird-dependent bromeliad with inconspicuous flowers from the rainforest in South-eastern Brazil. *Annals of Botany* 92:731-737.
- Cortopassi-laurino, M., Zillikens, A. & Steiner, J.** 2009. Pollen sources of the orchid bee *Euglossa annectans* Dressler 1982 (Hymenoptera: Apidae, Euglossini) analyzed from larval provisions. *Genetics and Molecular Research*, 8(2): 546-556.
- Cruden, R.W.** Temporal dioecism; systematic breadth, associated traits, and temporal patterns. *Botanical Gazette*, v.149, p. 1-15, 1977.
- Dobat, K. & Peikert-holle, T.** 1985. Blüten und Fledermäuse. Bestäubung durch Fledermäuse und Flughunde (Chiropterophilie). Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.
- Dorneles, L.L.** 2006. Biologia da polinização de *Aechmea lindenii* (Bromeliaceae) e as fontes de alimento utilizadas por *Euglossa annectans* (Apidae: Euglossina) em áreas florestais da Ilha de

Santa Catarina. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 57p.

Faegri, K., Van Der Pijl, L. The principles of pollination ecology. London: PergamoPress, 1979. 244 p.

Frank, J.H. Bromeliad phytotelmata and their biota, especially mosquitoes. In: Frank, J.H.; Lounibos, L.P. (Eds). Phytotelmata: Terrestrial Plants as Host for Aquatic Insect Communities. New Jersey: Plexus, Medford, 1983. p.101-128.

Fischer, E.A. 1994. Polinização, fenologia e distribuição espacial de Bromeliaceae numa comunidade de Mata Atlântica, Litoral Sul de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 80p.

Fish, D. 1983. Phytotelmata: Flora e Fauna. In: FRANK, J.H.; LOUNIBOS, L. P. (Eds). Phytotelmata: *Terrestrial Plants as Host for Aquatic Insect Communities*. Plexus, Medford, New Jersey.p.1-28.

Lanzarini, N., C. 2010. Fauna associada a *Nidularium innocentii* Lem. (Bromeliaceae) em um Remanescente de Floretas Ombrófila Densa das terras Baixas no Extremo Sul de Santa Catarina. Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC. 2010. 43p.

Lenzi, M., Matos, J.Z. & Orth, A.I. 2006. Variação morfológica e reprodutiva de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae). Acta Botanica Brasilica, 20(2): 487-500.

Luther, H.E. 2006. An alphabetical list of bromeliad binomials. Bromeliad Society International, Sarasota, 119p.

Galen, C., Plowright, R.C. Testing the accuracy of using peroxidase activity to indicate stigma receptive. *Canadian Journal of Botany*, v. 65, p. 11-107, 1987.

Gentry, A. H. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. Biotropica 6(1): 64-68.

- Hmeljevski, K.V., Reis, A., Reis, M.S., Rogalski, J.M., Neto, C.D. & Lenzi, M.** 2007. Resultados preliminares da biologia reprodutiva de *Dyckia ibiramensis* Reitz (Bromeliaceae): uma espécie rara e endêmica de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1): 267-269.
- Kaehler, M., Varassin, I.G. & Goldenberg, R.** 2005. Polinização em uma comunidade de bromélias em Floresta Atlântica Alto-montana no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(2): 219-228.
- Kamke, R.** 2009. Polinização por abelhas em *Aechmea caudata* Lindm. uma bromélia com características ornitófilas, na ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina. 2009. 44p.
- Kessler, M. & Krömer, T.** 2000. Patterns and ecological correlates of pollination modes among bromeliad communities of Andean Forests in Bolivia. *Plant Biology* 2:659-669.
- Kitching, R.L.** Food webs and container habitats: the natural history and ecology of phytotelmata. Cambridge, USA: Cambridge Univ. Press, 2000. 431 p.
- Kitching, R.L.** Food webs in phytotelmata: "bottom-up" and "top-down" explanations for community structure. *Annual Review of Entomology*, Stanford, v. 46, p. 729-760, 2001.
- Mabberley, D.J.** The Plant-Book: a Portable Dictionary of the Vascular Plants. Cambridge, University Press. 1997. 806 p.
- 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, jan/mar. 2006.
- Marques, A.R. & Lemos Filho, J.P.** 2008. Fenologia reprodutiva de espécies de bromélias na Serra da Piedade, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22:417-424.
- Martinelli, G.** 1997. Biologia reprodutiva de Bromeliaceae na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. (H.C. Lima & R.R. Guedes-Bruni, eds.). Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.213-250.

- Martinelli, G. et al.** Mata Atlântica brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 59, n.1, p.209-258, 2008.
- Melo, G.A.S.** 1996. *Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do Litoral Brasileiro*. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 604 p.
- Nara, A.K. & Webber, A.C.** 2002. Biologia floral e polinização de *Aechmea beeriana* (Bromeliaceae) em vegetação de baixio na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 32(4): 571-588.
- Newstrom, 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* vol. 26, p.141-159, 1994.
- Nimer, E.** *Climatologia do Brasil*. 2.ed. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, p.422, 1989.
- Proctor, M., Yeo, P. & Lack, A.** 1996. *The natural history of pollination*. Harper Collins Publishers, London.
- Radford, A. E. et al.;** *Vascular Plant Systematics*. New York: Harper & Row Publishers, 1974. 891 p.
- Reitz, R.** 1983 Bromeliacéas e a malária: bromélia endêmica. (Flora Ilustrada Catarinense. Part I. Bromélia), Itajaí, Santa Catarina.
- Rios, P.A.F., Silva, J.B., Moura, B.P.** 2010 Visitantes florais de *Aechmea constantinii* (Mez) L. B. Sm.(Bromeliaceae) em um remanescente da Mata Atlântica do Nordeste Oriental. *Biotemas*, 23 (4): 29-36
- Rodrigues, I.A., Antunes, L.R., Rodovalho, R.B.** Perfis social, econômico e ecológico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB): bases para a classificação e seleção de estabelecimentos rurais para gestão ambiental. In: RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; RODRIGUES, I. A.; MARCON NEVES, M. C. (Ed.). *Avaliação de impactos ambientais para gestão da APA da Barra do Rio Mamanguape/PB*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. p. 39-73.

- Romero G.Q. & Vasconcellos-neto, J.** 2005. Spatial distribution and microhabitat preference of *Psecas chapoda* (Peckham e Peckham) (Araneae, Salticidae). *Journal of Arachnology* 33: 124-134.
- Sazima, M., Buzato, S. & Sazima, I.** 1995. Polinização de *Vriesea* por morcegos no sudeste brasileiro. *Bromélia* 2:29-37.
- Sazima, I., Buzato, S. & Sazima, M.** 1996. Na assemblage of hummingbird – pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. *Botanica Acta* 109:149-160.
- Sazima, M., Buzato, S. & Sazima, I.** 1999. Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic Forest Sites in Brazil. *Annals of Botany* 83:705-712.
- Scarano, F.R.** 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Annals of Botany* 90: 517-524.
- Siqueira-filho, J.A.** 1998. Biologia floral of *Hohenbergia ridleyi* (Baker) Mez. *Bromélia* 5:3-13.
- Siqueira-filho, J.A. & Machado, I.C.S.** 2001. Biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* E. Morren (Bromeliaceae) em remanescentes da floresta atlântica, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 15(3): 427-443.
- Siqueira-filho, J.A. & Machado, I.C.S.** 2004. Síndromes de polinização de uma comunidade de Bromeliaceae e biologia floral de *Vriesea psittacina* (Hoker) Lindley (Bromeliaceae) em Brejos dos Cavalos, Caruaru, Pernambuco. In: Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba. História natural, ecologia e conservação. Porto, K. P.; Cabral, J. J. P. & Tabarelli, M. (orgs.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pp. 227-284.
- Smith, L.B. & Downs, R.J.** 1974. Bromeliaceae (Pitcairnioideae). *Flora Neotropical Monograph* 14:1-662.
- Varadarajan, G.S. & Brown, G.K.** 1988. Morphological variation of some floral features of the subfamily Pitcairnioideae (Bromeliaceae) and their significance in pollination biology. *Botanical Gazette* 149:82-91.

Vogel, S. 1990. Radiación adaptativa Del síndrome floral en las familias neotropicales. Boletim de la Academia Nacional de Ciências. Córdoba 59: 5-13.

2. ANEXO

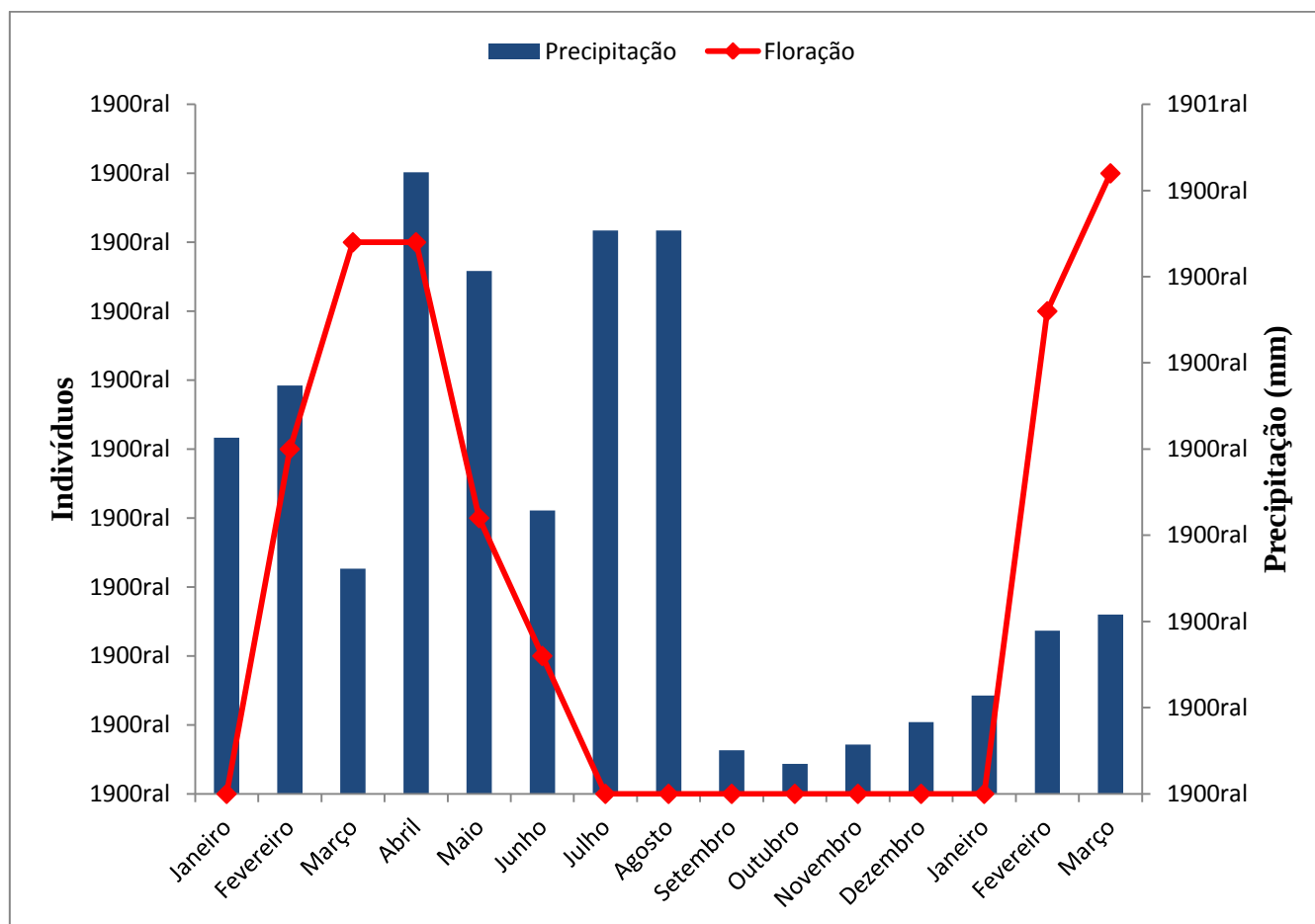
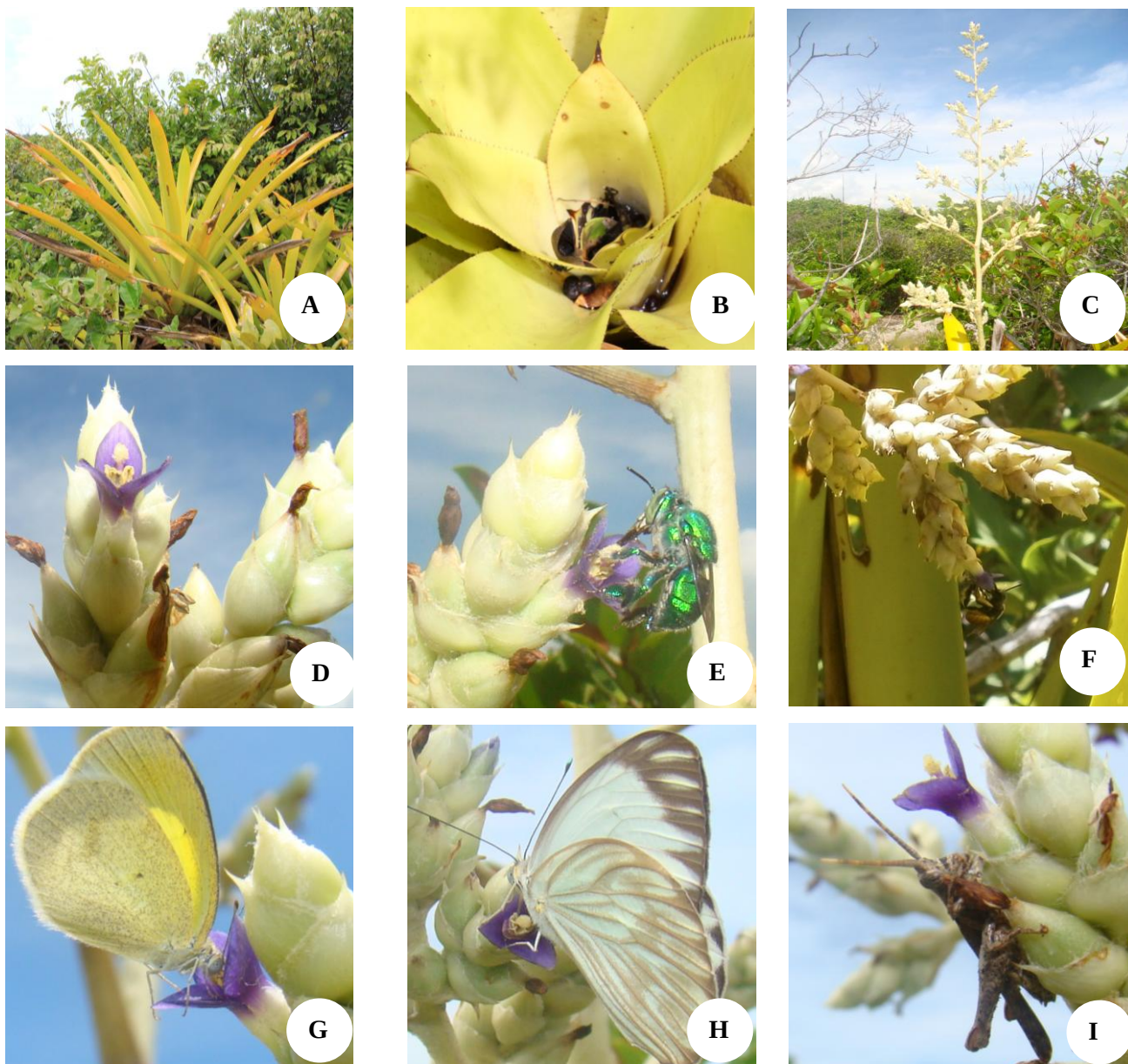


Figura 1. Dados pluviométricos da área de estudo de janeiro de 2011 a março de 2012 (Fonte: AESA. <http://www.aesa.pb.gov.br/index.php>) e fenosase de floração.



Figuras 2. (A e B) Morfologia das folhas, (C e D) disposição das flores na inflorescência, (E) *Euglossa cordata*, (F) *Epicharis* sp. (G e H) lepidópteros e (I) Orthoptera.

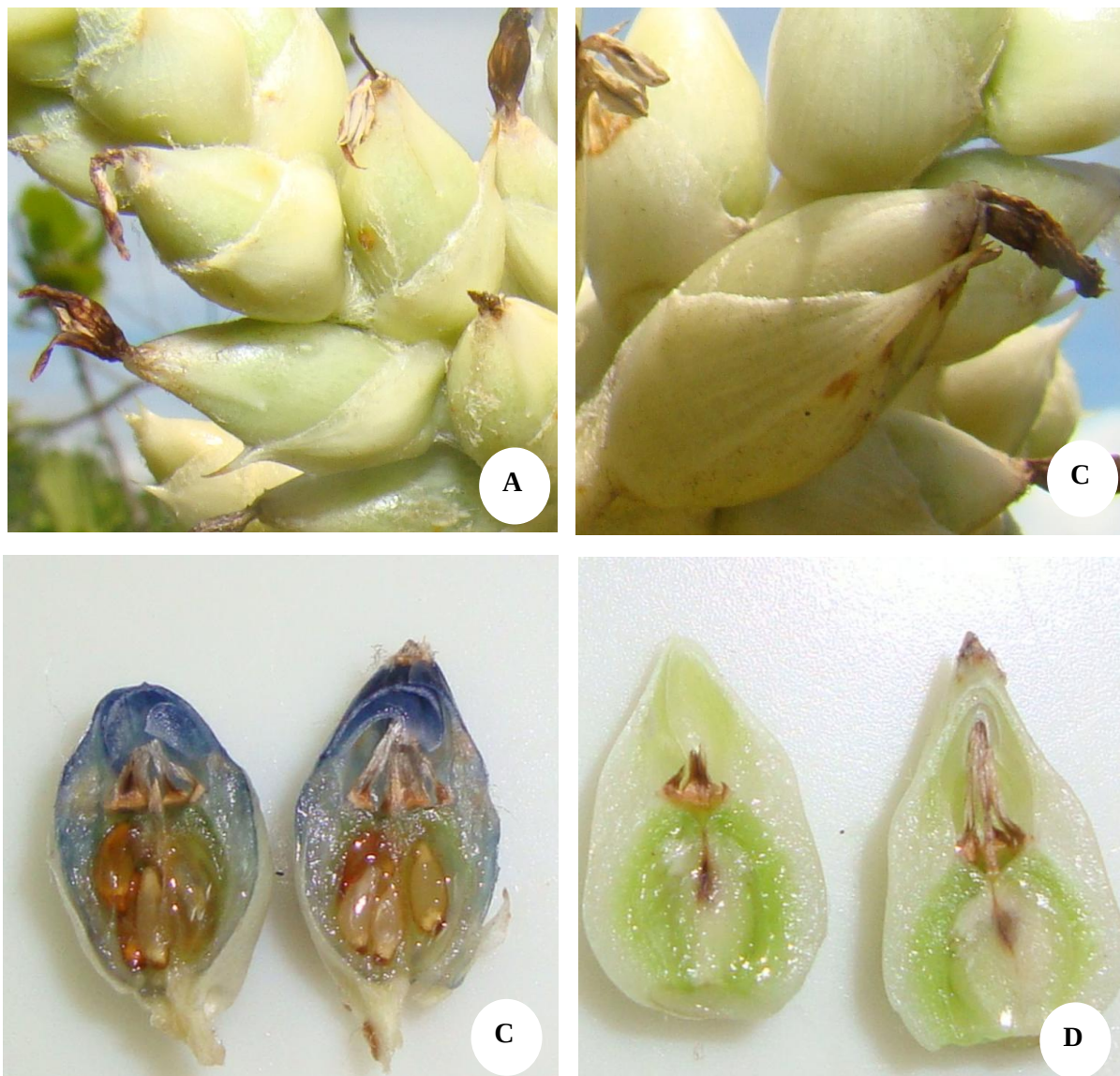


Figura 3. (A e B) frutos de *Hohenbergia ramageana* M., (C) fruto oriundo do teste de polinização cruzada e (D) fruto oriundo da autopolinização espontânea.

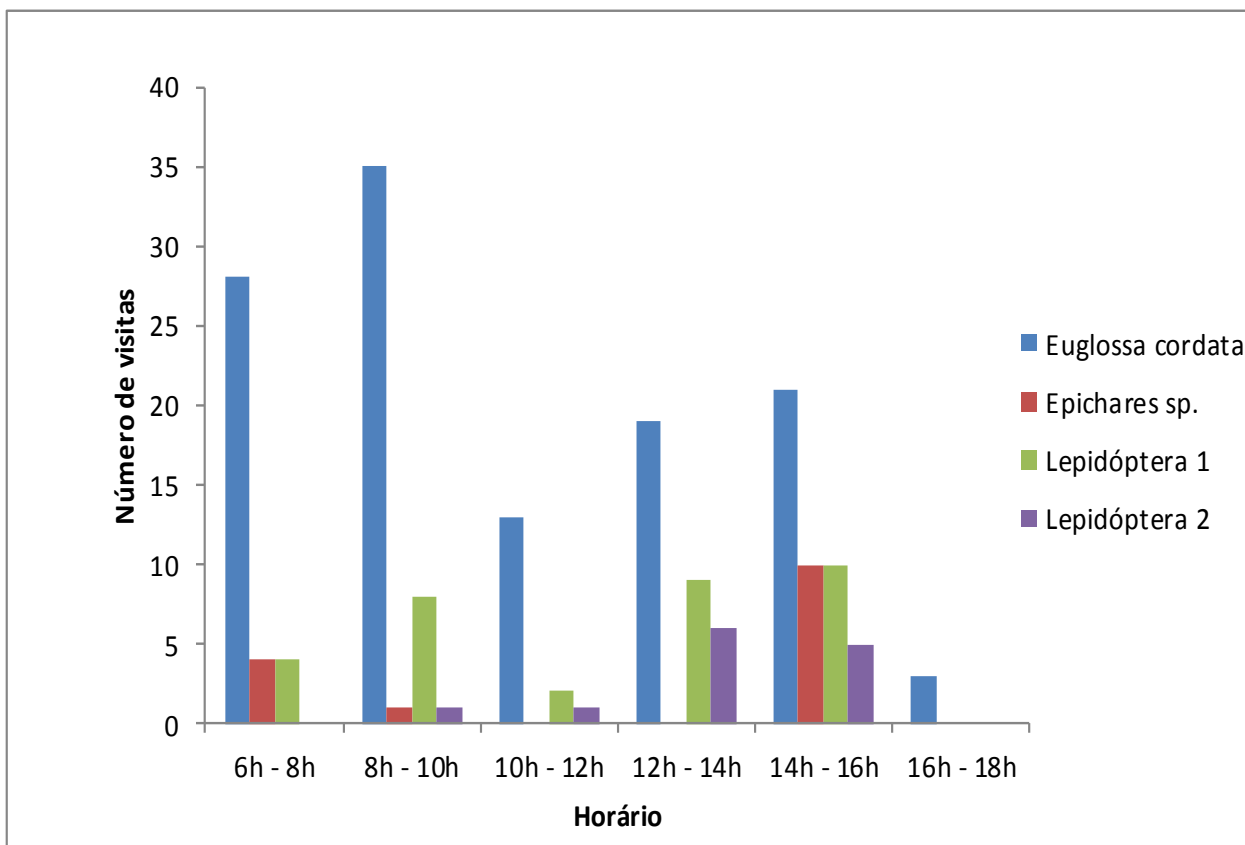


Figura 4. Horário e número de visitas dos polinizadores de *Hohenbergia ramageana* M. na APA da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB.

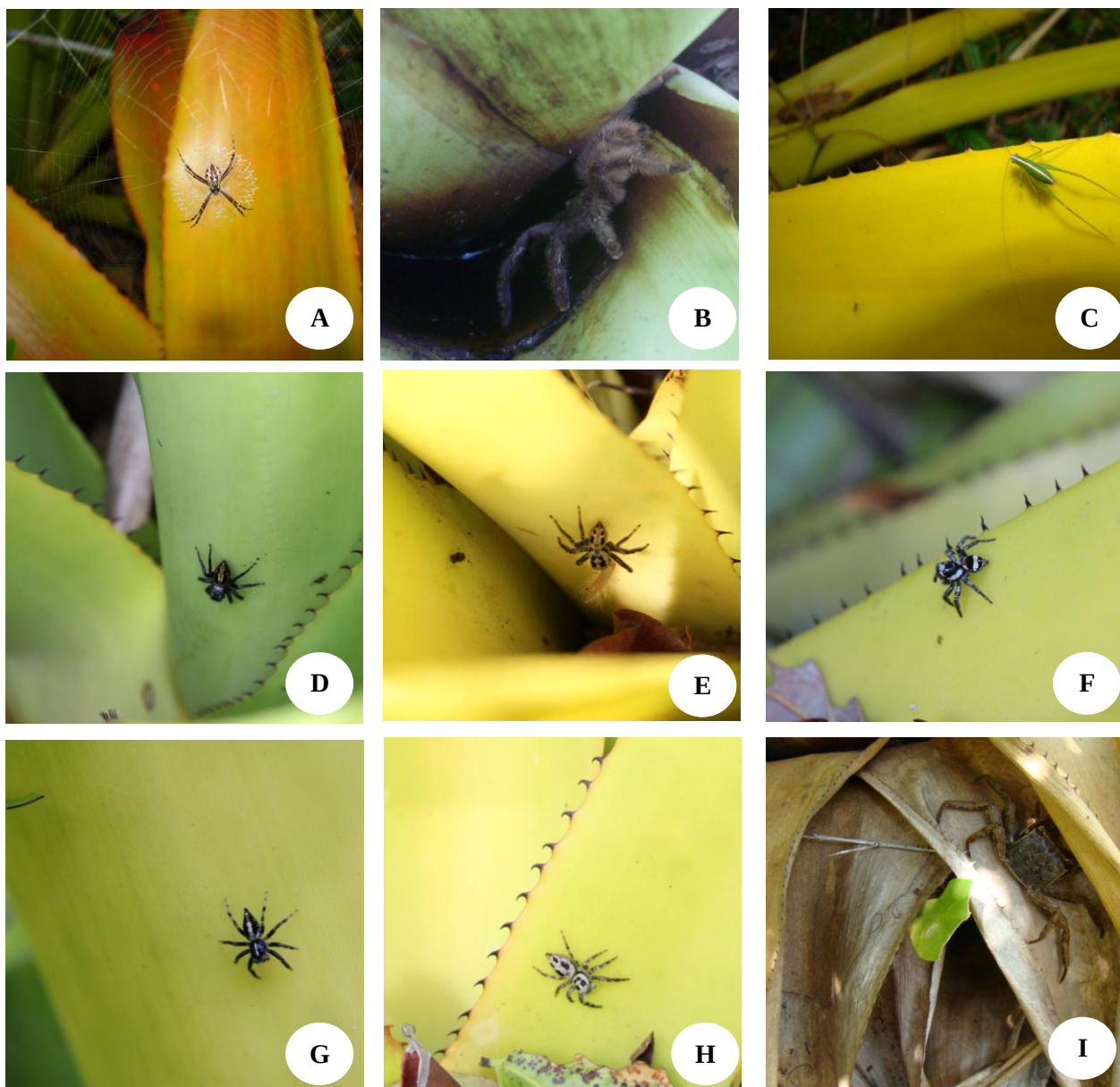


Figura 5. Fauna associada à *Hohenbergia ramageana* M. (A) *Argiope argentata*, (B) *Pachistopelma rufonigrum*, (C) Insecta, (D, E, F, G e H) Salticidae (I) *Goniopsis cruentata*.

Tabela 1. Atributos florais de *Hohenbergia ramageana* M. na APA da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. s^2 = Desvio padrão n= tamanho da amostra.

Atributo floral	mm	s^2
Diâmetro da abertura da corola n=20	08 – 10	0,96
Comprimento do tubo da corola n=20	14 – 16	1,13
Tamanho do estame n=20	7,91 – 8,82	0,37
Tamanho do gineceu n=20	12 – 10	0,89

Tabela 2. Formação de frutos oriundos de polinização controlada nas flores de *Hohenbergia ramageana* M., número médio de sementes e comprimento médio de sementes, na APA da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. s^2 = Desvio padrão.

Tratamento	Nº de flores Testados	Nº de Frutos Obtidos	Nº médio sementes	Comprimento semente mm\ s^2	Sucesso (%)
Autopolinização espontânea	50	20	6,84	0,5 – 0,05	40
Polinização cruzada	40	39	24,1	2,70 – 0,45	97
Polinização natural	50	44	23,03	2,60 – 0,19	88

Tabela 3. Visitantes das flores de *Hohenbergia ramageana* M. PE – Polinizador efetivo, PO – Polinizador ocasional, N – Néctar; P – Pólen e H – Herbívora. R = raro (até 5% das visitas); C = comum (6% a 15% das visitas) e MC = muito comum (16% a 45% das vistas).

Ordem/Família	Gênero/espécie	Frequência de visitas	Comportamento	Alimento coletado
Hymenoptera/Apidae	<i>Euglossa cordata</i> Linnaeus, 1758	MC	PE	N/P
Hymenoptera/Apidae	<i>Epicharis</i> sp.	R	PE	N/P
Lepidóptera 1	Não identificada	C	PE	N
Lepidóptera 2	Não identificada	C	PO	N
Orthoptera	Não identificada	R	-	H

Instruções aos autores

Hoehnea publica artigos originais, revisões e notas científicas em todas as áreas da Botânica e da Micologia (anatomia, biologia celular, biologia molecular, bioquímica, ecologia, filogenia, fisiologia, genética, morfologia, palinologia, taxonomia), em português, espanhol ou inglês. Trabalhos de revisão são aceitos, excepcionalmente, a critério do Corpo Editorial, não devendo se restringir a compilações bibliográficas, mas conter análise crítica. As notas científicas devem apresentar avanços técnicos ou científicos relevantes.

Na primeira submissão os manuscritos deverão consistir de um único documento(doc ou rtf), com tabelas e figuras em baixa resolução (150 dpi) anexados no final do documento e três cópias impressas devendo ser enviados para "Hoehnea – Editor Responsável, Instituto de Botânica, Caixa Postal 68041, 04045-972, SãoPaulo, SP, Brasil ". Após a revisão, uma vez aceito para publicação, o editor irá solicitar as tabelas em arquivos separados e as ilustrações como imagens em alta resolução separadamente conforme especificado abaixo, duas cópias impressas, bem como um arquivo eletrônico (em formato doc ou rtf) da versão final do manuscrito. O arquivo eletrônico deverá ser enviado para o endereço hoehneaibt@yahoo.com e as cópias impressas para o endereço indicado acima.

Preparo do original - utilizar MS Word for Windows versão 6.0 ou superior, fonte Times New Roman, tamanho 12, em espaço duplo, alinhando o texto pela margem esquerda, sem justificar. Usar papel branco, tamanho A4, com margens de 2 cm. As páginas devem ser numeradas e notas de rodapé evitadas. Não ultrapassar 100 laudas digitadas, incluindo tabelas e figuras. Notas científicas devem limitar-se a cinco laudas.

Primeira página - deve conter o título em negrito e apenas com as iniciais maiúsculas; nome completo dos autores, com as iniciais maiúsculas e demais minúsculas; nome da instituição, endereço completo dos autores e endereço eletrônico do autor para correspondência devem ser colocados como notas de rodapé, indicados por numerais sobrescritos; título resumido. Auxílios, bolsas e números de processos devem constar do item Agradecimentos.

O artigo deve conter as informações estritamente necessárias para sua compreensão e estar rigorosamente dentro das normas da revista.

Segunda página - deve conter ABSTRACT e RESUMO (ou RESUMEN), iniciando com o título do trabalho na língua correspondente entre parênteses, em parágrafo único e sem tabulação, com até 150 palavras. Key words e Palavras-chave (ou Palabras clave), até quatro, separadas por vírgula, sem ponto final, em ordem alfabética. Não utilizar como palavras-chave aquelas que já constam do título.

Texto - iniciar em nova página. Os títulos de capítulos devem ser escritos em negrito, com letras maiúsculas e minúsculas, centralizados, com os seguintes tópicos, quando aplicáveis: Introdução, Material e métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Literatura citada. Resultados e Discussão podem ser combinados. Nomes científicos devem ser grafados em itálico.

Abreviaturas de nomes de autores de táxons devem seguir Brummitt& Powell (1992). Abreviaturas de obras raras devem seguir o TaxonomicLiterature (TL-2) e a de periódicos o *Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum*(B-P-H/S).

Citação de figuras e tabelas - devem ser referidas por extenso, numeradas em arábico e na ordem em que aparecem no texto. Em trabalhos de taxonomia, a citação de figuras dos táxons deve ser colocada na linha abaixo do táxon, como no exemplo:

Bauhinia platypetalaBurch.exBenth. inMart, Fl. Bras. 15(2): 198. 1870 ≡ *Bauhiniaforficata*Link var.*platypetala*(Burch. exBenth.) Wunderlein, Ann. Missouri Bot. Gard. 60(2): 571. 1973. Tipo: BRASIL. TOCANTINS: Natividade, s.d., *G. Gardner 3118* (síntipo OFX).

Figuras 7-8

Citação de literatura - usar o sistema autor-data, apenas com as iniciais maiúsculas; quando no mesmo conjunto de citações, seguir ordem cronológica; quando dois autores, ligar os sobrenomes por &; quando mais de dois autores, mencionar o sobrenome do primeiro, seguido da expressão *et al.*; para trabalhos publicados no mesmo ano por um autor ou pela mesma combinação de autores, usar letras logo após o ano de publicação (ex.: 1944a, b, etc.); não utilizar vírgula para separar autor do ano de publicação e sim para separar diferentes citações (ex.: Dyer& Lindsay 1996, Hamilton 1988); citar referências a resultados não publicados da seguinte forma: (Capelari, dados não publicados).

Citação de material de herbário - detalhar as citações de material de herbário de acordo com o seguinte modelo: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, data de coleta (ex.: 10-IX-1900), *coletor e número de coleta* (acrônimo do herbário). Quando há número de coletor, basta citar o acrônimo do herbário; quando não há número de coletor, citar o acrônimo do herbário seguido do número de registro no herbário entre parênteses [ex.: (SP250874)].

Unidades de medida - utilizar abreviaturas sempre que possível; nas unidades compostas utilizar espaço e não barras para indicar divisão (ex.: mg dia⁻¹ ao invés de mg/dia, µg L⁻¹ ao invés de µg/L, deixando um espaço entre número e a unidade (ex.: 200 g; 50 m); colocar coordenadas geográficas sem espaçamento entre os números (ex.: 23°46'S e 46°18'W).

Literatura citada - digitar os autores em negrito, com iniciais maiúsculas e demais minúsculas; seguir ordem alfabética dos autores; para o mesmo autor ou mesma combinação de autores, seguir ordem cronológica; citar títulos de periódicos por extenso; evitar citar dissertações e teses; não citar resumos de congressos, monografias de cursos e artigos no prelo. Seguir os exemplos:

Benjamin, L. 1847. Utriculariae. *In*: C.F.P. Martius (ed.). Flora Brasiliensis. Typographia Regia, Monachii, v. 10, pp. 229-256, t. 20-22.

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. 2 ed. New York Botanical Garden, New York.

Ettl, H. 1983. Chlorophyta, I. Phytomonadina. *In*: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig& D. Mollenhauer (eds.). Süswasser Flora von Mitteleuropa, Band 9. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1-809.

Giannotti, E. & Leitão Filho, H.F. 1992. Composição florística do cerrado da Estação Experimental de Ipirapina (SP). *In*: R.R. Sharif (ed.). Anais do 8º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, Campinas, pp. 21-25.

Heywood, V.H. 1971. The Leguminosae - a systematic review. *In*: J.B. Harbone, D. Boulter& B.L. Turner (eds.). Chemotaxonomy of the Leguminosae. Academic Press, London, pp. 1-29.

IPT. 1992. Unidades de conservação e áreas correlatas no Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

Poorter, H. 2002. Plant growth and carbon economy. Encyclopedia of Life Sciences. <http://www.els.net> (acesso em 20.11.2004).

Pôrto, K.C., Gradstein, S.R., Yano, O., Germano, S.R. & Costa, D.P. 1999. New and interesting records of Brazilian bryophytes. Tropical Bryology 17: 39-45.

Trufem, S.F.B. 1988. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Veasey, E.A. & Martins, P.S. 1991. Variability in seed dormancy and germination potencial in *Desmodium* Desv. (Leguminosae). Revista de Genética 14: 527-545.

Tabelas - utilizar os recursos de criação de tabela do Word for Windows, fazendo cada tabela em página separada; não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela. Iniciar por "Tabela" e numeração em arábico, na ordem em que aparece no texto, seguidas por título breve e objetivo. Evitar abreviaturas (exceto para

unidades) mas, se inevitável, acrescentar seu significado na legenda. Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar nas páginas seguintes, no canto superior esquerdo “Tabela 1. (cont.)”, repetindo o cabeçalho, mas não a legenda. Nos manuscritos em português ou espanhol, as legendas das tabelas devem ser enviadas na língua original e também em inglês.

Figuras - enviar o original das figuras acompanhado de três cópias; colocar cada figura ou conjunto de figuras em páginas separadas, identificadas no verso, a lápis, com o nome do autor; as legendas devem ser colocadas em sequência, em página à parte, nunca junto às figuras. Cada figura (foto, desenho, gráfico, mapa ou esquema) deve ser numerada em arábico, na ordem em que aparece no texto; letras minúsculas podem ser usadas para subdividir figuras; a colocação do número ou letra na figura deve ser, sempre que possível, no canto inferior direito. A altura máxima para uma figura ou grupo de figuras é de 230 mm, incluindo a legenda, podendo ajustar-se à largura de uma ou de duas colunas (81 mm ou 172 mm) e ser proporcional (até duas vezes) à área final da ocupação da figura (a área útil da revista é de 230 mm de altura por 172 mm de largura). Desenhos devem ser originais, feitos com tinta nanquim preta, sobre papel branco de boa qualidade ou vegetal; linhas e letras devem estar nítidas o suficiente para permitir redução. Fotografias e gráficos são aceitos em branco e preto, e quando coloridos, devem ser custeados pelo autor. A escala adotada é a métrica, devendo estar graficamente representada no lado esquerdo da figura. Utilizar fonte Times New Roman nas legendas de figuras e de gráficos. Aceitam-se figuras digitalizadas, desde que possuam nitidez e sejam enviadas em formato .tif com, pelo menos, 600 dpi de resolução gráfica e não devem ser colocadas no MS Word ou no Power Point. Figuras com baixa qualidade gráfica ou fora das proporções não serão aceitas. Nos manuscritos em português ou espanhol, as legendas das figuras devem ser enviadas na língua original e também em inglês.

Informações adicionais

Todos os artigos são revisados por, no mínimo, dois especialistas.

O editor responsável, editores assistentes e assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos artigos.