



CÂMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

História natural da aranha *Corinna* sp. nov. (Corinnidae): interações com bromélias e comportamento de submersão em fitotelmata

GUSTAVO CAUÊ DE OLIVEIRA PICCOLI

MESTRADO



PÓS GRADUAÇÃO
EM BIOLOGIA ANIMAL

2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

GUSTAVO CAUÊ DE OLIVEIRA PICCOLI

**HISTÓRIA NATURAL DA ARANHA *CORINNA* SP. NOV.
(CORINNIDAE): INTERAÇÕES COM BROMÉLIAS E
COMPORTAMENTO DE SUBMERSÃO EM
FITOTELMATA**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM BIOLOGIA ANIMAL,
ÁREA DE ECOLOGIA E
COMPORTAMENTO DO INSTITUTO
DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E
CIÊNCIAS EXATAS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL
PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”, CAMPUS DE SÃO JOSÉ DO
RIO PRETO

ORIENTADOR: Dr. GUSTAVO QUEVEDO ROMERO

Piccoli, Gustavo Cauê de Oliveira.

História natural da aranha *Corinna* sp. nov. (Corinnidae) : interações com bromélias e comportamento de submersão de fitotelmatas / Gustavo Cauê de Oliveira Piccoli. - São José do Rio Preto : [s.n.], 2011.

75 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Gustavo Quevedo Romero

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Ecologia animal. 2. Aracnídeo – História natural. 3. Aranha – Ecologia. 4. Bromeliacea - Comportamento. I. Romero, Gustavo Quevedo. II. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 595.4

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE
Campus de São José do Rio Preto - UNESP

Data da defesa: 18 de fevereiro de 2011

BANCA EXAMINADORA

TITULARES:

Dr. Gustavo Quevedo Romero (Orientador)
Universidade Estadual de Campinas - SP

Prof. Dr.. João Vasconcellos-Neto
Universidade Estadual de Campinas - SP

Profa. Dra. Denise Rossa-Feres
Universidade Estadual Paulista/ São José do Rio Preto – SP

SUPLENTES:

Dr. Vitor Hugo Mendonça do Prado
Universidade Estadual Paulista/Rio Claro – SP

Dr. Peterson Rodrigo Demite
Universidade Estadual Paulista/ São José do Rio Preto – SP

Dedico este trabalho aos meus pais e irmãos,
ao meu filho Caíque Nauê e,
à memória de Ighes Patíni e Arcírio Alves de Oliveira

“Patience and tenacity are worth more than twice their weight of cleverness”
Thomas Huxley

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao meu orientador Gustavo Quevedo Romero, pelo apoio, incentivo, conselhos e críticas (sempre necessárias). Com certeza um grande exemplo de um profissional da Ciência. Agradeço-o também, por me apresentar o curioso e incrível “micro mundo das bromélias”. E claro, por notar e investigar incansavelmente as interações entre aranhas e bromélias, pois sem isso esse trabalho não existiria. Obrigado chefe.

A Diane, por compartilhar o conhecimento sobre o ecossistema bromelícola e mostrar a infinidade de interações possíveis dentro de uma planta. E claro, por mostrar a importância do rigor científico (mesmo com as dificuldades linguísticas).

Ao Hilário e a Carol pela ajuda no desenvolvimento do trabalho e, principalmente, pela companhia nas longas estadias na Ilha do Cardoso.

Aos funcionários do Parque Estadual da Ilha do Cardoso pela ajuda (quando possível) na logística da minha estadia na ilha. A todos os moradores, que se tornaram amigos, da comunidade do Pererinha pelas caronas, gelo, comida e por me ajudarem em qualquer situação.

Ao grande amigo Thiago “cabeça-toyoyo” Gonçalves-Souza, por compartilhar seu conhecimento sobre aranhas, bromélias e, principalmente, sobre estatística (essa ajuda foi fundamental para o término deste trabalho). Às minhas queridas amigas Fish (japa) e Paulinha (Tia) por compartilharem as frustrações e pelo apoio quando necessário.

Agradeço também aos amigos de laboratório e pós-graduação, Adriano (magrelo), Rafa, Camila, Zé Careca, Pablo, Vivian, Jaílson, Zezão, Felipe, Peterso, Fabio, Fernanda, Elizeu, Raquel, Moniquinha, Crasso, Michel, Nandão e aos demais que não mencionei, pelas horas de descontração na mesa de bar.

À professora Lílían Casatti pela paciência e ajuda com minhas dúvidas e problemas.

Agradeço principalmente meus pais, Ana Maria e Jacó, por todo o esforço e dedicação na minha criação (e também na do Caíque), por sempre acreditarem em mim e estarem do meu lado nas horas difíceis.

E, ainda, ao meu filho Caíque Nauê, por suportar a minha ausência e pela felicidade que me proporciona todos os dias.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL

Plantas como hábitas de aranhas	7
Aranhas e bromélias	8
Notas sobre a família Corinnidae Karsh (Araneae) e sua ocorrência em bromélias	11
O sistema de estudo e objetivos	12
Referências bibliográficas	16

2. CAPÍTULO I - Associação específica da aranha *Corinna* sp. nov. (Corinnidae) com bromélias: padrões de ocupação da planta hospedeira e preferência de habitat

Resumo	22
Introdução	23
Material e Métodos	25
Resultados	28
Discussão	31
Figuras e tabelas	37
Referências bibliográficas	43

3. CAPÍTULO II – Mergulhando a fundo em tanques de bromélias: comportamento de submersão de *Corinna* sp. nov. (Corinnidae) em fitotelmatas

Resumo	47
Introdução	48
Material e Métodos	49
Resultados	53
Discussão	55
Figuras e tabelas	58
Referências bibliográficas	70

4. SÍNTESE

73

1. INTRODUÇÃO GERAL

Plantas como hábitas de aranhas

A MAIORIA DAS ESPÉCIES DE ARANHAS VIVE EM AMBIENTES ESTRITAMENTE DEFINIDOS (Uetz 1991, Foelix 1996). Naturalmente, a seleção do habitat e as limitações que intermedeiam essa habitação são influenciadas por fatores abióticos e/ou bióticos (Duffy 1966, Turnbull 1973, Greenquist & Rovner 1976, Uetz 1991, Foelix 1996). Por exemplo, a sensibilidade aos fatores climáticos pode explicar a distribuição das espécies em uma escala global (Turnbull 1973, Foelix 1996) enquanto que, em menor escala, a complexidade arquitetural da vegetação pode afetar a diversidade e abundância de aranhas (Gunnarson 1990, Evans 1997, Souza & Martins 2005). De uma perspectiva populacional, a arquitetura e a fenologia da planta-hospedeira podem influenciar a densidade e distribuição dos diferentes estágios ontogenéticos das espécies (Romero & Vascocellos-Neto 2003, Romero & Vascocellos-Neto 2004, Romero & Vascocellos-Neto 2005a, Morais-Filho & Romero 2008).

As aranhas estão entre os predadores terrestres mais comuns encontrados sobre a vegetação (Wise 1993) e são fortemente influenciadas pela complexidade estrutural deste habitat (Gunnarson 1990, Scheidler 1990, Evans 1997). Por exemplo, a área superficial para colonização (Souza 2007), disponibilidade de locais para a construção de abrigos (Gunnarson 1990), a disponibilidade de locais adequados para a construção de teias (Greenstone 1984, Figueira & Vascocellos-Neto 1993) e também sítios para acasalamento e oviposição (Smith 2000) estão estritamente relacionados à complexidade estrutural do habitat. Outro fator fortemente influenciado pela estrutura do habitat é a abundância de artrópodes (Lawton 1983), e com isso a disponibilidade de presas para as aranhas (Waldorf 1976, Miller & Drawer 1984, Schmalhofer 2001). Devido a essa interação com o habitat, estes predadores são frequentemente usados como modelos em estudos que abordam interação entre animais e plantas.

Estudos recentes reportam casos de associações entre aranhas e plantas com características específicas (Barth *et al.* 1988, Figueira & Vasconcellos-Neto 1993, Arango *et al.* 2000, Rossa-Feres *et al.* 2000, Romero & Vasconcellos-Neto 2004a, b, c, 2005a, b, c, Vasconcellos-Neto *et al.* 2007, Dias & Brescovit 2004). Como principais estruturas vegetais que mediam as interações entre aranhas e plantas estão, a presença de tricomas glandulares, nectários extraflorais e a disposição das folhas em rosetas (Romero & Vasconcellos-Neto 2007, Romero 2006, Vasconcellos-Neto *et al.* 2007, Morais-Filho & Romero 2008, 2010). Dentre estes casos, a associação entre aranhas e bromélias são as que mostram maior incidência de especificidade na interação.

Aranhas e bromélias

Bromélias são reconhecidas por possuírem suas folhas dispostas em forma de roseta onde ocorre o acúmulo de detritos orgânicos (e.g., folhas secas do dossel) e, em muitas espécies, de água proveniente de precipitações (i.e., bromélias tanque) (Benzing 1986, 1990). Esta arquitetura tridimensional forma nestas plantas uma variedade de microhabitats que são utilizados por uma diversa fauna de macro e microorganismos terrestres e aquáticos (Richardson 1999, Kitching 2004, Frank & Lounibos 2008). Com isso, as bromélias-tanque são definidas como “key-stone plant species” (espécies de plantas chave) e ampliadores de diversidade (Rocha *et al.* 2000, Gonçalves-Souza *et al.* 2010) por serem essenciais para a sobrevivência de diversas espécies animais (Nadkarni 1994).

As aranhas são os predadores terrestres mais comuns encontrados sobre bromélias (Dias *et al.* 2000, Frank *et al.* 2004, Romero & Vasconcellos-Neto 2004c, Romero *et al.* 2007, Romero 2006, Frank & Lounibos 2008, Gonçalves-Souza *et al.* 2010). Elas encontram nas bromélias sítios favoráveis para o seu forrageamento,

reprodução, recrutamento de jovens para a população e também um local para proteção contra predadores e extremidades climáticas (Romero *et al.* 2006, Romero & Vasconcellos-Neto 2007, Omena & Romero 2008). São muitas as espécies de aranhas encontradas em bromeliáceas, principalmente na floresta Atlântica brasileira (Cotgrave *et al.* 1993, Gonçalves-Souza *et al.* 2010). Um estudo recente (Gonçalves-Souza *et al.* 2010), em uma área de Mata Atlântica no sudeste brasileiro com grande riqueza de bromélias, registrou 68 espécies de aranhas associadas a 19 espécies de bromélias. Neste estudo, os autores contrapõem a afirmação de Frank & Lounibos (2008) de que a maioria das espécies de aranhas encontradas sobre bromélias são apenas visitantes, uma vez que demonstraram a existência de comunidades de aranhas exclusivamente associadas com essas plantas (Gonçalves-Souza *et al.* 2010). Além disso, em outro estudo Gonçalves-Souza *et al.* (2011) mostraram que aranhas que estão estritamente associadas com bromélias são fortemente afetadas por características intrínsecas (e.g., número de folhas) e extrínsecas (i.e., distribuição vertical) das plantas.

Porém, para comprovar a exclusividade na associação bromélia-aranha é necessário um estudo aprofundado para cada espécie alvo como, por exemplo, trabalhos que comparem a ocorrência da espécie em diferentes tipos de ambientes (e.g., tipos de vegetação, solo e serrapilheira). São conhecidos alguns casos de ocupação exclusiva de bromélias por espécies da família Salticidae (Lise & Bräul 1994, Romero & Vasconcellos-Neto 2004, 2005a, Santos & Romero 2004, Romero *et al.* 2007), Theraphosidae (Santos *et al.* 2002, Dias & Brescovit 2003) e Ctenidae (Barth *et al.* 1988). A interação específica entre aranhas e bromélias não representa apenas a preferência de um predador por um habitat exclusivo, mas pode ser também uma interação mutualística facultativa (Romero *et al.* 2006). Este tipo de mutualismo foi identificado na interação específica entre a aranha *Psecas chapoda* (Salticidae) e

Bromelia balansae (Bromeliaceae), uma bromélia que não acumula água. Ao utilizar a bromélia como habitat durante todo o seu ciclo de vida, a aranha contribui em sua nutrição, e com isso favorece seu crescimento, devido aos compostos nitrogenados em suas fezes e carcaças de presas absorvidos por tricomas especializados na base de suas folhas (Romero *et al.* 2006).

O sistema *P. chapoda* e *B. balansae* foi utilizado em diversos estudos que investigaram desde a utilização da bromélia durante comportamento reprodutivo da aranha (Rossa-Feres *et al.* 2000), incluindo o primeiro registro de cuidado parental em salticídeos (Vieira & Romero 2008) até um estudo inédito sobre filogeografia de interações mutualísticas entre animais e plantas (L. Medeiros *et al.*, dados não publicados). Ainda sobre este sistema, a praticidade na mensuração de variáveis arquiteturas quando se utiliza uma bromélia como unidade de hábitat favoreceu os trabalhos sobre a relação da aranha com seu meio. Por exemplo, Romero & Vasconcellos-Neto (2005a) mostraram que a mudança na arquitetura da bromélia durante seu período reprodutivo afeta negativamente a ocorrência de *P. chapoda* e identificaram ainda padrões na utilização do microhabitat (i.e., folhas em camadas distintas da roseta) por indivíduos em diferentes estágios ontogenéticos (Romero & Vasconcellos-Neto 2005b). Um outro aspecto que mostra quão especializada é a associação entre *P. chapoda* e *B. balansae* é a capacidade de adultos (Omena & Romero 2008, 2010) e imaturos (P.M. Omena & G.Q. Romero, dados não publicados) da aranha em selecionar visualmente não só a arquitetura em roseta, mas também sua planta hospedeira.

A grande quantidade de informações obtidas apenas de uma interação específica entre uma espécie de aranha e uma bromélia torna promissor o interesse em se investigar a interação de aranhas de diferentes famílias e com diferentes hábitos (e.g.,

modo de forrageamento) com bromélias. Ademais, novos estudos ganham outras perspectivas quando aranhas interagem com bromélias-tanque. Com isso é inserido um ecossistema aquático, com ele os processos ecossistêmicos intermediados por diversos invertebrados, em uma interação aranha-bromélia.

Sobre a família Corinnidae Karsch (Araneae) e sua associação com bromélias

Atualmente, a família Corinnidae possui 962 espécies conhecidas, distribuídas em 84 gêneros (Platnick 2011) e é subdivida em quatro subfamílias: Corinninae, Castineirinae, Trachelinae e Phrurolithinae (Basselaers & Jocqué 2001). Apesar de um consenso no reconhecimento dessas subfamílias pelos taxonomistas, a relação entre Corinnidae e as outras famílias de aranhas ainda é pouco conhecida (Bonaldo 2000).

Os corínídeos são aranhas de porte médio (3-20 mm) que habitam desde a serrapilheira até o estrato médio das florestas onde são frequentemente encontradas em troncos de árvores a espreita de presas. Em geral, possuem coloração críptica, com matizes de marrom à negro, e se camuflam facilmente em troncos em decomposição e na vegetação seca (Bonaldo *et al.*, dados não publicados). Entretanto, algumas espécies de corínídeos utilizam bromélias como habitats, com registros em áreas costeiras e interioranas do território brasileiro (Cotgrave *et al.* 1993, Dias *et al.* 2000, Mestre *et al.* 2001, Araújo *et al.* 2007, Gonçalves-Souza *et al.* 2010). Gonçalves-Souza e colaboradores (2010), por exemplo, mostraram que das cinco espécies de Corinnidae encontradas em três tipos de habitat, quatro ocorreram somente sobre bromélias. Porém, estudos que comprovem a exclusividade de interação de aranhas dessa família com bromélias, bem como aspectos ecológicos e comportamentais relativas a ela, são

inexistentes. O corinídeo alvo deste estudo é uma nova espécie do gênero *Corinna* e está incluída no grupo *rubripes* (A.L. Bonaldo, com. pess.)

O sistema de estudo e objetivos

O Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC) está localizado no litoral sul do estado de São Paulo entre as coordenadas 48°05' W, 25°03' S e 48°53' W, 25°18' S. Com uma área de aproximadamente 151 Km² possui uma topografia predominantemente montanhosa (Bernardi *et al.* 2005), com o clima caracterizado como megatérmico superúmido, sem uma estação seca bem definida e com pluviosidade média anual de 3.000mm (Funari *et al.* 1987). A vegetação presente na Ilha é um combinado das formações encontradas no litoral do sudoeste brasileiro, caracterizado por sete tipos de vegetação: dunas, restingas (aberta e fechada), mangues, florestas pluviais de planície e de encosta, formação arbustiva dos topos montanhosos e vegetação secundária.

O estudo foi realizado em duas áreas de restingas próximas ao núcleo Perequê do PEIC. A primeira área trata-se de uma restinga com dossel contínuo (Fig. 1A) de baixo porte (5-8m), aqui denominada como restinga fechada. Nesta área, a família Myrtaceae é a que apresenta maior número de espécies onde se destacam: *Myrcia bicarinata*, *Eugenia umbelliflora*, entre outras. O sub-bosque da área é composto, principalmente, por bromeliáceas e orquídeas (Bernardi *et al.* 2005). A segunda área é uma formação mais arbustiva dominada por *Dalbergia ecastaphyllum*, *Sophora tomentosa*, *Tibouchina holosericea* e *Clusea criuva*, mas também com bromeliáceas em grande abundância. Trata-se de uma vegetação baixa (1-1,5m) com indivíduos espaçados ou não entre si, que será denominada de restinga aberta. Em ambas as áreas a espécie de bromélia mais abundante é a *Quesnelia arvensis*. Porém, na restinga fechada

ela está distribuída em uma mancha contínua de indivíduos (Fig. 1A), enquanto que na restinga aberta os indivíduos formam agregados menores com maior razão indivíduos/área (Fig. 1B).

Esta espécie é considerada uma bromélia tanque de grande porte que pode ultrapassar um metro de altura e com mais de 100 folhas (Obs. Pess.). Suas axilas foliares formam fitotelmatas distintos e podem acumular um total de até 2,8 litros de água provenientes de precipitações (Romero & Srivastava 2010). O micro ambiente aquático formado pelos seus fitotelmatas abriga mais de 70 espécies de macroinvertebrados e algumas espécies de girinos (Piccoli *et al.*, dados não publicados). Na área de estudo esta bromélia também é ocupada por muitos organismos terrestres como baratas, grilos e principalmente aranhas. Entre as aranhas encontradas estão espécies de salticídeos (e.g., *Coryphasia cardoso*), licosídeos (e.g., *Aglaoctenus castaneus*, Lycosidae sp.), ctenídeos (Ctenidae sp.) e frequentemente pela espécie em questão, *Corinna* sp. nov. (Obs. pess.).

Com este estudo buscamos descrever a relação existente entre *Corinna* sp. e a bromélia tanque *Q. arvensis* e o comportamento de submersão da aranha em seus fitotelmatas. No primeiro capítulo abordamos alguns aspectos da interação entre, tais como ocorrência exclusiva em bromélias tanque, utilização deste microhabitat e preferência de habitat. O segundo capítulo é destinado a descrição do comportamento de submersão, das prováveis adaptações morfológicas que o torna possível e suas finalidades.

Figuras

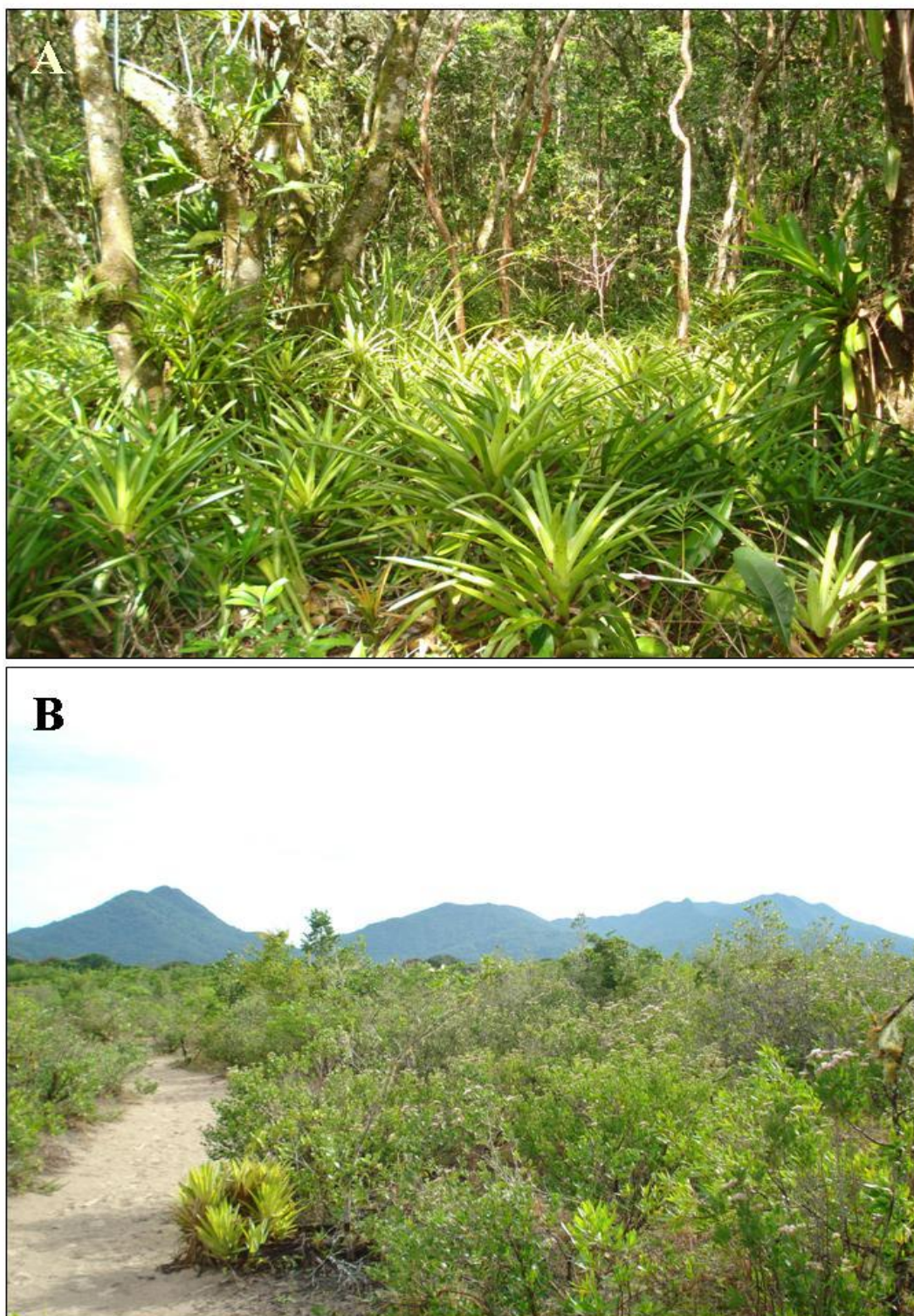


Figura 1: Áreas de restinga localizadas no PEIC. (A) Restinga fechada. (B) Restinga aberta.

Referências bibliográficas

- Arango, A. M.; Rico-Gray, V.; Parra-Tabla, V. 2000. Population structure, seasonality and habitat use by the green lynx spider *Peucetia viridans* (Oxyopidae) inhabiting *Cnidoscolus aconitifolius* (Euphorbiaceae). **Journal of Arachnology**, n. 28, p. 185-194.
- Araújo, V. A.; Melo, S. K.; Araújo, A. P. A., Gomes, M. L. M.; Carneiro, M. A. A. 2007. Relationship between invertebrate fauna and bromeliad size. **Brazilian Journal of Biology**, n. 67, p. 611-617.
- Barth, F. G.; Seyfarth, E. A.; Bleckmann, H.; Schüch, W. 1998. Spiders of the genus *Cupiennius* Simon 1891 (Araneae, Ctenidae). I. Range distribution, dwelling plants, and climatic characteristics of the habitats. **Oecologia**, n. 77, p. 187-193.
- Bernardi, J. V. E.; Landim, P. B. M.; Barreto, C. L.; Monteiro, R.C. 2005. Spatial study of the vegetation gradient from Cardoso Island State Park, SP, Brazil. **Holos Environment**, n. 5, p. 1-22.
- Benzing, D.H. 1986. Foliar specializations for animal assisted nutrition in Bromeliaceae. pp. 235-256. In: **Insects and the plant surface** (Juniper, B.E. & T.R.E. Southwood, eds.), Edward Arnold, London.
- Benzing, D.H. 1990. **Vascular epiphytes**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bonaldo, A. B. 2000. Taxonomia da subfamília Corinninae (Araneae, Corinnidae) nas regiões neotropical e neártica. **Iheringia**, Série Zoologia, 89:3–148.
- Bosselaers, J. & R. Jocqué. 2001. Studies in Corinnidae: cladistic analysis of 38 corinnid and liocranid genera, and transfer of Phrurolithinae. **Zoologica Scripta** 31: 241–270.
- Cotgrave, P., M.J. Hill & J.A.G. Middleton. 1993. The relationship between body size and population size in tank bromeliad fauna. **Biological Journal of Linnean Society** 49:367-380.
- Dias, S.C., A.D. Brescovit, L.T. Santos e E.C.G. Couto. 2000. Aranhas em bromélias de duas restingas do estado de Sergipe, Brasil. **Biologia Geral e Experimental** 1:22-24.
- Dias, S.C. & A.D. Brescovit. 2003. Notes on the behavior of *Pachistopelma rufonigrum* (Araneae, Theraphosidae, Aviculariinae). **Revista Brasileira de Zoologia** 20:13-17.
- Dias, S.C. & A.D. Brescovit. 2004. Microhabitat selection and cooccurrence of *Pachistopelma rufonigrum* Pocock (Araneae, Theraphosidae) and *Nothroctenus fuxico* sp. nov. (Araneae, Ctenidae) in tank bromeliads from Serra de Itabaiana, Sergipe, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21:789–796.
- Duffey, E. 1966 . Spider ecology and habitat structure. **Senckenbergiana Biology** 47:45-49.

Evans, T.A. 1997. Distribution of social crab spiders in eucalypt forests. **Australian Journal of Ecology** 22:107-111.

Figueira, J.E.C. & J. Vasconcellos-Neto. 1993. Reproductive success of *Latrodectus* (Theridiidae) on *Paepalanthus bromelioides* (Eriocaulaceae): rosette size, microclimate and prey capture. **Ecotropicos** 5:1–10.

Frank, J.H., S.S. Reenivasan, P.J. Benshoff, M.A. Deyrup, G.B. Edwards, S.E. Halbert, A.B. Hamon, M.D. Lowman, E.L. Mockford, R.H. Schefrahn, G.J. Steck, M.C. Thomas T.J. Walker & W.C. Welburn. 2004. Invertebrates animals extracted from native *Tillandsia* (Bromeliales: Bromeliaceae) in Sarota Beach, Florida. **Florida Entomologist** 87:176-185.

Frank, J.H. & L.P. Lounibos. 2008. Insects and allies associated with bromeliads: a review. **Terrestrial Arthropod Reviews** 1:125-153.

Foelix, R.F. 1996. **Biology of Spiders**. Third Edition. Oxford University Press, Oxford.

Funari, F.D., Struffaldi-de-Vuono & S.T. Salum. 1987. Balanço hídrico de duas áreas de Mata Atlântica: Reserva de Paranapiacaba e Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Estado de São Paulo). **Anais do VI Congresso da Sociedade de Botânica de São Paulo**, SBB 6:95-101.

Gonçalves-Souza, T., A.D. Brescovit, D.C. Rossa-Feres e G.Q. Romero. 2010. Bromeliads as biodiversity amplifiers and habitat segregation of spider communities in a Neotropical rainforest. **Journal of Arachnology** 38:270–279.

Gonçalves-Souza, T., M. Almeida-Neto, G.Q. Romero. 2011. Bromeliad architectural complexity and vertical distribution predict spider abundance and richness. **Austral ecology** 36: in press.

Greenquist, E.A. & J.S. Rovner. 1976. Lycosid spiders on artificial foliage: stratum choice, orientation preferences, and prey-wrapping. **Psyche** 83:196-209.

Greenstone, M.H. 1984. Determinants of web spider species diversity: vegetation structural diversity vs. prey availability. **Oecologia** 62:299–304.

Gunnarson, B. 1990. Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. **Journal of animal Ecology** 59:743-752.

Kitching, R.L. 2004. **Food webs and container habitats: the natural history and ecology of phytotelmata**. Cambridge University Press, Cambridge.

Lawton, J.H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. **Annual Review of Entomology** 28:23-39.

Lise, A.A. & A. Bräul Jr. 1994. *Asaphobelis physonychus* Simon: Descrição da fêmea e novas contribuições para o conhecimento do macho (Araneae, Salticidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. 11: 261-264.

- Mestre, L.A.M., J.M.R. Aranha & M.L.P. Esper. 2001. Macroinvertebrate Fauna Associated to the Bromeliad *Vriesea inflata* of the Atlantic Forest (Paraná State, Southern Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology** 44:89-94.
- Miller, G.L. & E.M. Drawer. 1984. The influence of microhabitat and prey availability on burrow establishment of young *Geolycosa turricola* (Treat) and *G. micanopy* Wallace (Araneae: Lycosidae): a laboratory study. **Psyche** 91:123–132.
- Morais-Filho, J.C. & G.Q. Romero. 2008. Microhabitat use by *Peucetia flava* (Oxyopidae) on the glandular plant *Rhyncanthera dichotoma* (Melastomataceae). **Journal of Arachnology** 36:374–378.
- Morais-Filho, J.C. & G.Q. Romero. 2010. Plant glandular trichomes mediate protective mutualism in a spider–plant system. **Ecological Entomology** 35: 485–494.
- Nadkarni, N.M. 1994. Diversity of species and interactions in the upper tree canopy of forest ecosystems. **American Zoology** 34: 70-78.
- Omena, P.M. & G.Q. Romero. 2008. Fine-scale microhabitat selection in a bromeliad-dwelling jumping spider (Salticidae). **Biological Journal of the Linnean Society** 94:653-662.
- Omena, P.M. & G.Q. Romero. 2010. Using visual cues of microhabitat traits to find home: the case study of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). **Behavioral Ecology** 21:690-695.
- Platnick, N. I. 2011. – The world spider catalog, version 9.5. The American Museum of Natural History. <[http:// research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/](http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/)>.
- Richardson, B. A. 1999. The Bromeliad Microcosm and the Assessment of Faunal Diversity in a Neotropical Forest. **Biotropica** 31: 321-336.
- Rocha, C. F. D., Cogliatti-Carvalho, L., Almeida, D. R., Freitas, A. F. N. 2000. Bromeliads: biodiversity amplifiers. **Journal of Bromeliads**. Soc. 50: 81 – 83.
- Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2003. Natural history of *Misumenops argenteus* (Araneae, Thomisidae): seasonality and diet on *Trichogoniopsis adenantha* (Asteraceae). **Journal of Arachnology** 31:297-304.
- Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2004a. Foraging by the flower-dwelling spider, *Misumenops argenteus* (Thomisidae), at high prey density sites. **Journal of Natural History** 38:1287-1296.
- Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2004b. Beneficial effects of flower-dwelling predators on their host plant. **Ecology** 85:446–457.
- Romero, G. Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2004c. Spatial distribution patterns of jumping spiders associated with terrestrial bromeliads. **Biotropica** 36: 596-601.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2005a. The effects of plant structure on the spatial and microspatial distribution of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). **Journal of Animal Ecology** 74:12–21.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2005b. Spatial distribution and microhabitat preference of *Psecas chapoda* (Peckham & Peckham) (Araneae, Salticidae). **Journal of Arachnology** 33:124-134.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2005c. Population dynamics, age structure and sex ratio of the bromeliad-jumping spider, *Psecas chapoda* (Salticidae). **Journal of Arachnology** 39:153-163.

Romero, G.Q., P. Mazzafera, J. Vasconcellos-Neto e P.C.O. Trivelin. 2006. Bromeliad-living spiders improve host plant nutrition and growth. **Ecology** 87:803-808.

Romero, G.Q. 2006. Geographic range, habitats and host plants of bromeliad-living jumping spiders (Araneae, Salticidae). **Biotropica** 38(4):522-530.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2007. Aranhas sobre plantas: dos comportamentos de forrageamentos às associações específicas, pp. 67-88. In: **Ecologia e comportamento de aranhas** (Gonzaga; M.O.; A.J. Santos & H.F. Japyassú, eds.). Interciência, Rio de Janeiro.

Romero, G.Q., A.J. Santos e E.H. Wienskoski. 2007. Association of two new *Coryphasia* species (Araneae, Salticidae) with tank-bromeliads in southeastern Brazil: habitats and patterns of host plants use. **Journal of Arachnology** 35:181-182.

Romero, G.Q., & D.S. Srivastava. 2010. Food-web composition affects cross-ecosystem interactions and subsidies. **Journal of Animal Ecology** 79:1122-1131.

Rossa-Feres, D., G.Q. Romero, E. Gonçalves-de-Freitas e R.J.F. Feres. 2000. Reproductive behavior and saesonal occurrence of *Pseceas viridipurpureus* (Salticidae, Araneae). **Revista brasileira de Biologia** 60(2): 221-228.

Santos, R. L., Almeida, M. G. & Nunes, J. V. 2002. Notes on the association of *Pachistopelma rufonigrum* Pocock 1901 (Theraphosidae) with phytotelm bromeliads in eastern Rio Grande do Norte State, NE-Brazil. **Journal of Bromeliads Society** 52: 123–124.

Santos, A.J. & G.Q. Romero. 2004. A new bromélias-dwelling jumping spider (Araneae, Salticidae) from Brazil. **Journal of Arachnology** 32:188-199.

Scheidler, M. 1990. Influence of habitat structure and vegetation architecture on spiders. **Zoologischer Anzeiger** 225:333-340.

Schmalhofer, V.R. 2001. Tritrophic interactions in a pollination system: impacts of species composition and size of flower patches on the hunting success of a flower-dwelling spider. **Oecologia** 129:292–303.

Smith, H. 2000. The status and conservation of the fen raft spider (*Dolomedes plantarius*) a Redgrave and Lopham Fen National Nature Reserve, England. **Biological Conservation** 95:153–164.

Souza, A.L.T. 2007. Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas, pp. 25-43. In: **Ecologia e comportamento de aranhas** (Gonzaga; M.O.; A.J. Santos & H.F. Japyassú, eds.). Interciência, Rio de Janeiro.

Souza, A.L.T. & R.P. Martins. 2005. Foliage density of branches and distribution of plant-dwelling spiders. **Biotrópica** 37:416-420.

Turnbull, A.L. 1973. The ecology of true spiders (Araneomorphae). **Annual Review of entomology** 18:305-318.

Uetz, G.W. 1991. Habitat structure and spider foraging. pp. 325-348, In: **Habitat structure: the physical arrangement of objects in space**. (Bell; S.S.; E.D. McCoy & H. R. Mushinsky, eds.). Chapman and Hall, London.

Vasconcellos-Neto, J., G.Q. Romero, A.J. Santos & A.S. Dippenaar-Schoeman. 2007. Associations of spiders of the genus *Peucetia* (Oxyopidae) with plants bearing glandular hairs. **Biotropica** 39:221–226.

Vieira, C. & G.Q. Romero. 2008. Maternal care in a neotropical jumping spider (Salticidae). **Journal of Zoology** 276:237-241.

Wise, D. H. 1993. **Spiders in ecological webs**. Cambridge Series in Ecology. Cambridge University Press, Cambridge.

Waldorf, E.S. 1976. Spider size, microhabitat selection, and use of food. **American Midland Naturalist** 96:76–87.

2. CAPITULO I

**Associação específica da aranha *Corinna* sp. nov.
(Corinnidae) com bromélias: padrões de ocupação da
planta hospedeira e preferência de habitat**

Resumo: As interações entre aranhas e bromélias estão entre os poucos casos de interações entre estes predadores e grupos específicos de plantas. As aranhas encontram na arquitetura foliar em forma de roseta, sítios favoráveis para forrageamento, reprodução, abrigo e proteção contra predadores e condições climáticas severas e, por isso, algumas espécies são especializadas na utilização deste habitat. Este estudo teve a finalidade de descrever a interação entre a aranha *Corinna* sp. e bromélias tanque, caracterizar sua utilização espacial do microhabitat de *Q. arvensis*, de testar a influência do tamanho da bromélia em sua abundância, assim como a sua preferência por determinado habitat. Para isso, comparamos a ocorrência da aranha entre bromélias, solo e vegetação. Por meio de amostragens e um experimento analisamos a preferência por fêmeas adultas na seleção de folhas para o estabelecimento do abrigo localizadas em camadas distintas da roseta e/ou a influência de detritos acumulados. Analisamos com uma regressão linear a relação entre o tamanho da bromélia e a abundância de aranhas e, com uma regressão logística, a relação desta variável na co-ocorrência de adultos e imaturos. A espécie *Corinna* sp. foi encontrada em todas as fases do seu ciclo de vida somente em bromélias e nestas, utilizando apenas uma axila foliar para a construção de um abrigo com uma teia de arquitetura característica. Os dados obtidos com as observações e experimento em campo indicaram que fêmeas adultas estabeleceram frequentemente seu abrigo em folhas localizadas na terceira camada nas amostragens (33,93% nas observações e 44,83% no experimento). Em relação à preferência de habitat, *Corinna* sp. foi encontrada apenas em bromélias localizadas na restinga fechada. Houve uma relação positiva entre o tamanho da bromélia e a abundância de aranhas ($F = 14,54$; $gl = 1$; $p = 0,0002$) e com a taxa co-ocorrência de imaturos e adultos ($\chi^2 = 6,53$; $p = 0,012$). Concluimos que esta espécie de corínídeo está especificamente associada com bromélias na Ilha do Cardoso. Sugerimos que a seleção de um fitotelmata em uma camada da roseta distinta possa estar relacionada com a disponibilidade de presas e à necessidade de espaço dentro do abrigo para a oviposição e movimentação com a ocupação de folhas sem detritos. A maior disponibilidade de espaço encontrada em bromélias com mais folhas, o que provavelmente diminui os efeitos da competição intra-específica, pode explicar a relação positiva com a abundância e a co-ocorrência de aranhas. A preferência de *Corinna* sp. em ocupar somente indivíduos de *Q. arvensis* localizados restinga fechada, pode não estar relacionada com o fator acúmulo de detritos. Sugerimos assim, a influência de outros fatores não analisados, como a presença de predadores na área de restinga aberta ou a diferenças arquiteturais da bromélia devido a plasticidade fenotípica existente em indivíduos de áreas abertas e fechadas. Com este trabalho registramos o primeiro caso de interação específica entre uma espécie de aranha da família Corinnidae e bromélias.

Palavras-chave: Corinnidae, Bromeliaceae, interação entre animais e plantas, microhabitat, restingas.

Introdução

Recentemente foram evidenciadas algumas interações específicas entre aranhas e determinados grupos de plantas, entre estas, as bromélias (ver em Romero & Vasconcellos-Neto 2007). Bromélias são caracterizadas pela disposição de suas folhas em forma de roseta onde é acumulada matéria orgânica e, em algumas espécies, água em cisternas formadas na base das folhas (i.e., bromélias tanque) (Benzing 1990, 2000). O microhabitat formado nas bromélias abriga uma diversa fauna terrestre e, em bromélias tanque (i.e., fitotelmatas), também aquática (Kitching 2004, Frank & Lounibos 2008). As aranhas utilizam as bromélias como sítios de forrageamento e reprodução, para o recrutamento de jovens para a população e abrigo contra predadores e condições climáticas severas (Romero *et al.* 2006, Romero & Vasconcellos-Neto 2007, Omena & Romero 2008). Neste habitat favorável, as aranhas são os predadores terrestres mais comuns, sendo geralmente apenas visitantes esporádicos (Frank & Lounibos 2008), porém existem espécies especialistas na ocupação de bromélias (Barth *et al.* 1988, Romero & Vasconcellos-Neto 2004, Romero *et al.* 2007, Dias & Brescovit 2003, Santos & Romero 2004). São conhecidas interações específicas entre bromélias e aranhas das famílias Theraphosidae (Santos *et al.* 2002, Dias & Brescovit 2003), Ctenidae (Barth *et al.* 1988, Dias & Brescovit 2004) e Salticidae (Young & Lockley 1989, Santos & Romero 2004, Romero & Vasconcellos-Neto 2004, Romero 2006).

Uma das interações específicas entre aranhas e bromélias mais estudadas é entre o salticídeo *Psecas chapoda* e *Bromelia balansae*. Deste sistema foram evidenciados muitos aspectos, desde a exclusividade da associação (Romero 2005b) caracterizada como mutualística facultativa (Romero *et al.* 2006) até a capacidade de jovens e adultos em reconhecer visualmente sua bromélia hospedeira (Omena & Romero 2010, P. M. Omena & G.Q. Romero, dados não publicados). Dentro desse sistema também foram

descritos a influência da estrutura arquitetural da bromélia na distribuição espacial e padrões na utilização do microhabitat (Romero & Vasconcellos-Neto 2005a, 2005b). Todo este conhecimento sobre a interação entre uma única espécie de aranha e uma de bromélia nos mostra a versatilidade e o potencial do sistema na obtenção de conhecimento, não só sobre a interação entre aranhas e plantas, mas também sobre a relação entre aranhas e seu habitat. Dados da literatura mostram a forte influência da arquitetura de plantas na abundância e diversidade de aranhas (Greenquist & Rovner 1976, Gunnarsson 1990, 1992) e, ao considerar uma bromélia como unidade de habitat fica simples a mensuração de suas características arquiteturais e amostragem total das aranhas ocorrentes.

Aranhas da família Corinnidae Karsch são frequentemente encontradas associadas a bromélias em áreas costeiras e interioranas do território brasileiro (Cotgrave *et al.* 1993, Dias *et al.* 2000, Mestre *et al.* 2001, Araújo *et al.* 2007, Gonçalves-Souza *et al.* 2010). Porém, ainda não há estudos que comprovem a exclusividade de interação entre bromélias e aranhas dessa família. Neste estudo, investigamos a interação entre uma espécie de Corinnidae e a bromélia tanque *Quesnelia arvensis* em uma área de restinga no litoral sudeste brasileiro. A espécie de aranha em questão, ainda não descrita taxonomicamente, pertence ao gênero *Corinna* Koch e foi incluída no grupo *rubripes* (A. Bonaldo, com. pessoal). Com este estudo, respondemos as seguintes questões: (i) A espécie *Corinna* sp. ocorre exclusivamente em bromélias? (ii) Fêmeas adultas de *Corinna* sp. ocupam de forma padronizada o microhabitat bromelícola da espécie *Quesnelia arvensis* (e.g., folhas em camadas distintas)? (iii) O tamanho da bromélia (i.e., quantidade de folhas) influencia a abundância e a taxa de co-ocorrência intraespecífica? (iv) A ocorrência de *Corinna* sp. é afetada pelo habitat onde a bromélia se encontra?

Material e métodos

Este estudo foi realizado em duas áreas de restinga (25°03' S, 47°53' W) localizada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), município de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. Um das áreas apresenta o dossel contínuo onde predominam espécies arbóreas da família Myrtaceae e com estrato herbáceo composto, principalmente, por espécies de bromeliáceas e orquidáceas (Bernardi *et al.* 2005), nos referimos a esta área como restinga fechada. A outra área é uma restinga arbustiva com a vegetação esparsa (Bernardi *et al.* 2005), denominamos este tipo como restinga aberta. A espécie de bromélia *Quesnelia arvensis* Mez. (Bromeliaceae) é a mais abundante em ambas as áreas, com ampla e densa distribuição pelo solo da área de restinga fechada e em manchas isoladas na restinga arbustiva.

Para o reconhecimento das diferenças morfológicas entre os diferentes instares de *Corinna*, previamente à coleta de dados em campo, criamos em laboratório três fêmeas adultas coletadas sobre *Q. arvensis* na restinga fechada em fevereiro de 2008. Uma dessas fêmeas foi mantida em um terrário cilíndrico um contendo uma bromélia da espécie *Aechmea fasciata*, que possui menor porte comparado à *Q. arvensis*, e as outras duas em dois terrários cilíndricos com fitotelmatas artificiais (i.e., folhas de plásticos disposta em rosetas em um recipiente contendo água) que simulo. As aranhas estabeleceram seus abrigos tanto na bromélia quanto nos recipientes plásticos, estas foram alimentadas a cada três dias com baratas, grilos e anuros da espécie *Dendropsophus nanus*. Duas dessas aranhas construíram ootecas no interior de seus abrigos e a partir destas, obtivemos indivíduos imaturos que foram acondicionados individualmente em frascos contendo microtúbulos de plástico como locais disponíveis para a ocupação e estabelecimento do abrigo. Os jovens foram mantidos nas mesmas

condições que os adultos e alimentados com moscas do gênero *Drosophila*. Esta criação nos proporcionou o conhecimento da morfologia de imaturos, que diferem dos adultos na coloração amarelada das pernas com mudanças graduais (i.e., escurecimento até o tom negro característico da espécie) entre os instares, o que ajudou no reconhecimento desses jovens em campo.

Foram efetuadas observações em campo em dois períodos, entre os meses de janeiro a abril de 2009 e 2010 e observações em laboratório realizadas entre os meses de maio e outubro de 2009. Os métodos serão apresentados a seguir separadamente.

Associação específica com bromélias e descrição do abrigo

Para verificarmos se *Corinna* sp. (referida a seguir como *Corinna*) habita somente bromélias, delimitamos 17 parcelas retangulares (3 x 15m, distanciadas 25 metros entre si) em uma trilha na área de restinga fechada (Fig. 1). Dentro de cada parcela vistoriamos bromélias de diferentes tamanhos da espécie *Q. arvensis* (n = 3), bem como amostramos o folhiço e solo (n = 3), a vegetação arbustiva de dicotiledôneas (n = 16) e palmeiras (n = 16). Primeiramente amostramos as bromélias e em seguida o solo e, para equipararmos o esforço amostral (i.e., área superficial) entre estes habitats utilizamos o valor (cm) do maior diâmetro da bromélia amostrada para delimitarmos uma área circular no solo da restinga. Inspecionamos, ao acaso, três indivíduos de *Q. arvensis*. Cada bromélia foi retirada do solo e sacudida sobre três bandejas brancas dispostas lado a lado. Quantificamos e categorizamos em imaturos e adultos todos os indivíduos de *Corinna* coletados. Posteriormente à amostragem, cada bromélia foi replantada no mesmo lugar. Após a amostragem da bromélia, demarcamos a área circular no solo, próxima (0,5 - 1m) à bromélia de diâmetro equivalente com cautela para não pisarmos em seu interior. Em seguida recolhemos todo o folhiço e o colocamos

sobre três bandejas brancas para inspeção, o folhíço foi retirado das margens da área para o centro com a finalidade de percebermos a movimentação e fuga de aranhas durante as amostragens. Após a vistoria minuciosa do folhíço, inspecionamos o solo e raízes que ficaram expostos dentro da circunferência. Para a amostragem da vegetação (i.e., árvores e arbustos com até 2,5m de altura) utilizamos um guarda-chuva entomológico (ver em Coddington *et al.* 1991). Este método é utilizado para a amostragem da folhagem da vegetação e sua padronização é determinada pelo número de repetições efetuadas em cada indivíduo amostrado. Neste estudo foram efetuadas três repetições. Dessa vegetação também foram vistoriados os caules anteriormente a amostragem da folhagem. Amostramos da mesma maneira a folhagem de palmeiras e vistoriamos manualmente as axilas foliares das mesmas. Troncos secos caídos ou ainda fixados ao solo, quando presentes dentro das parcelas, também foram minuciosamente vistoriados.

Para a descrição do abrigo utilizado por *Corinna* realizamos observações dos indivíduos imaturos e adultos mantidos em laboratório e de indivíduos na natureza.

Padrões na ocupação de *Q. arvensis* por fêmeas adultas de *Corinna*

Para investigarmos se fêmeas de *Corinna* utilizam distintamente as diferentes camadas de folhas da roseta de *Q. arvensis* e se a presença de matéria orgânica acumulada (i.e., folhas secas, galhos) influencia esta ocupação, realizamos amostragens e um experimento na restinga fechada. Amostramos 56 indivíduos de *Q. arvensis* ocupados por fêmeas, nas quais registramos a camada da folha em que se encontrava o abrigo da aranha e a presença de partes grandes (i.e., > 10mm) de matéria orgânica em seu interior. As camadas da roseta foram numeradas a partir da roseta central (Fig. 2A e 2B).

Para complementar esta investigação realizamos um experimento de soltura de fêmeas em bromélias desabitadas e com quantidade de folhas ($38,24 \pm 6,46$) e camadas ($12,91 \pm 2,21$) semelhantes. Enumeramos 37 indivíduos de *Q. arvensis* e nestas manipulamos a quantidade de detritos acumulados. Primeiramente de cada bromélia, retiramos todos os detritos contidos e, em seguida, recolocamos em folhas intercaladas, o que resultou em um número equivalente de folhas com e sem detritos (Fig. 2C). Posteriormente, soltamos em uma das folhas da bromélia uma fêmea de *Corinna*, que após a soltura se movimentou pela planta. Nos dois dias seguintes, observamos em folha de qual camada as aranhas estabeleceram o abrigo e se a mesma continha detritos. Na amostragem e no experimento utilizamos testes de qui-quadrado (χ^2) para verificar se as frequências das camadas selecionadas pela aranha diferiram entre si. Como os pressupostos do teste foram quebrados, utilizamos uma simulação de Monte Carlo para acessar o valor de probabilidade. Esta simulação é indicada quando o pressuposto de que em 80% das classes de camadas o número de amostras seja maior que cinco é quebrado (Zar 1996).

Com a intenção de verificar a influência do tamanho de *Q. arvensis* (i.e., quantidade de folhas) na abundância e na taxa co-ocorrência de indivíduos de *Corinna*, do mesmo e de diferentes estágios ontogenéticos, utilizamos os dados coletados nas amostragens sobre a exclusividade de associação e preferência de habitat. Analisamos estatisticamente os dados com uma regressão linear simples para analisar o efeito do número de folhas na abundância de *Corinna* e regressões logísticas para o efeito na co-ocorrência de adultos com imaturos.

Preferência de habitat pela aranha

Para investigarmos se a ocorrência de *Corinna* está relacionada com o tipo de habitat em que *Q. arvensis* se encontra amostramos bromélias na restinga fechada e

aberta. Delimitamos três parcelas circulares com dois metros de raio distanciadas cerca de 75-100m em cada tipo de restinga. Vistoriamos todas as bromélias dentro de cada parcela e calculamos a densidade de *Q. arvensis* (bromélias/m²) e de cada uma contamos o número de folhas. Utilizamos o teste t para verificar a existência na densidade de bromélias entre as áreas.

Resultados

Associação específica com bromélias e descrição do abrigo

Indivíduos de *Corinna* sp. foram encontrados somente na bromélia *Q. arvensis*. Foram registrados 69 indivíduos, entre imaturos ($n = 45$) e adultos ($n_{\text{♀}} = 19$, $n_{\text{♂}} = 5$), em 76% dos indivíduos de *Q. arvensis* ($n = 39$) amostrados. Em dois abrigos ocupados por fêmeas adultas encontramos ootecas. Outra espécie de corinídeo foi encontrada, exclusivamente em três réplicas amostrais do folhiço e outra espécie associada apenas às axilas de palmeiras ($n = 5$ aranhas).

Ao ocupar uma bromélia, *Corinna* utiliza apenas uma única axila foliar para estabelecimento de seu abrigo. Este abrigo é formado por uma teia horizontal na porção inferior das folhas que formam o fitotelmata (Figs. 3A, 3B, 3C e 3D). Geralmente, esta teia possui duas aberturas utilizadas para entrada e saída da aranha durante o forrageamento ou fuga perante o risco de predação (Figs. 3A, 3B e 3D). A abertura frontal é sobre a face adaxial da folha que forma o fitotelmata ocupado, que possibilita à aranha acessar toda a extensão da folha de maneira rápida, o que é essencial para o sucesso na captura de presas (Figs. 3A e 3B). A abertura lateral é localizada acima do vértice formado pelas folhas que permite o acesso à face abaxial de ambas as folhas. Observamos, também, que o abrigo enclausura as larvas aquáticas dentro do fitotelmata. Estas larvas podem ser consumidas pela aranha quando o adulto que emerge fica

aprisionado na teia (e.g., Culicidae n=2) ou quando a larva tenta se movimentar de um fitotelmata ao outro (e.g., Tabanidae n=1) (obs. pessoal). Quando um indivíduo ocupa a roseta central de uma bromélia, a teia é tecida com uma modificação, em que é deixada apenas uma abertura (Fig. 3C). Isto também foi observado na ocorrência de *Corinna* sp. na bromélia *Aechmea nudicaulis*, na qual as folhas formam apenas um fitotelmata central. Por meio das observações de imaturos recém-eclodidos em laboratório, verificamos o mesmo padrão de construção de teia (i.e., com duas aberturas) no interior dos microtúbulos plásticos. Nas bromélias é possível diferenciar os abrigos de imaturos e adultos pelo diâmetro das aberturas que são proporcionais ao tamanho dos indivíduos (Fig. 3D).

As ootecas são construídas dentro do abrigo acima da linha limite de acúmulo de água do fitotelmata. Encontramos apenas uma ooteca por abrigo, esta é aderida à face adaxial da folha pela margem de uma teia circular muito fina. O compartimento onde são depositados os ovos se localiza no centro desta teia e é composto por tipo de teia mais semelhante à utilizada no abrigo.

Padrões na ocupação de *Q. arvensis* por fêmeas adultas de *Corinna*

Nas amostragens encontramos fêmeas que se abrigavam em folhas localizadas nas camadas 2, 3, 4, 5 e 6 (Tab. 1). O teste mostrou discrepância entre as frequências de distribuição ($\chi^2 = 10,78$; gl = 4, p = 0,029), sendo que, dos 56 abrigos registrados, 34% estavam localizados em fitotelmata da terceira camada e 26,2%, na segunda. Os resultados obtidos com o experimento foram semelhantes ao das amostragens (Tab. 1), também com diferença significativa nas frequências de distribuição ($\chi^2 = 8,38$; gl = 3, p = 0,039). Nos dias seguintes ao início do experimento, oito aranhas abandonaram a bromélia experimental se alojando em bromélias próximas. Das 29 aranhas restantes,

44,8% estabeleceram o abrigo em fitotelmatas localizados na terceira camada e 24,1% na segunda e na quarta camada (Tab. 1). Tanto nas amostragens quanto no experimento, não houve registro da ocupação/seleção de folhas contendo detritos pelas fêmeas de *Corinna* para o estabelecimento de seu abrigo.

Para a verificação da influencia do tamanho da bromélia na abundancia de aranhas e na taxa de co-ocorrência, analisados os dados referentes a 102 indivíduos de *Q. arvensis*, sendo 51 amostrados na investigação sobre a associação específica com bromélias na restinga fechada e os outros 51 vistoriados na mesma área sobre a preferência de habitat. Encontramos 135 indivíduos de *Corinna*, 106 imaturos e 29 adultos ($n_{\text{f}} = 24$ e $n_{\text{m}} = 5$), ocupando 67,6% das bromélias amostradas ($n=69$). Não registramos mais de uma fêmea ou de um macho em uma mesma bromélia, porém, imaturos co-ocorreram com fêmeas em 11% das bromélias e com macho em apenas uma. A regressão linear mostrou uma relação positiva ($F = 14,54$; $gl = 1$; $p = 0,0002$) entre a abundância de indivíduos e a quantidade de folhas da bromélia (Fig. 4). O tamanho da bromélia explicou 12% ($r^2 = 0,12$) da abundância de *Corinna* em uma mesma bromélia. A regressão logística referente à relação entre o número de folhas e a co-ocorrência de imaturos e adultos (Fig. 5) mostrou um efeito positivo na relação ($\chi^2 = 6,53$; $p = 0,012$).

Preferência de habitat

Foi registrada a ocorrência de *Corinna* apenas em bromélias na restinga fechada. Em 59% das 51 bromélias vistoriadas encontramos um total de 67 indivíduos de *Corinna* distribuídos em 62 imaturos e 5 fêmeas adultas. Na restinga aberta foram vistoriadas 83 bromélias. A densidade de bromélias na restinga fechada foi de 1,35

bromelia/m² (DP $\pm$ 0,13), um valor significativamente menor ($t = - 3,67$; $gl = 4$; $p = 0,021$) do que o da restinga aberta que foi de 2,2 bromélias/m² (DP $\pm$ 0,37).

Discussão

O registro de indivíduos em todos os estágios do ciclo de vida, incluindo ootecas, apenas em bromélias sugere um hábito exclusivamente bromelícola de *Corinna* sp. Além de ser encontrada associada a bromélias em ilhas próximas ao PEIC (e.g., Ilha de Cananéia e Ilha Comprida, obs. pessoal). Gonçalves-Souza e colaboradores (dados não publicados) registraram espécies do gênero *Corinna* também associadas a bromélias em outras localidades do litoral sudeste brasileiro (e.g., Massambaba – RJ, Setiba e Barra Nova – ES). Em outro estudo no interior do estado do Espírito Santo, Gonçalves - Souza (2010) registrou cinco morfoespécies do gênero *Corinna* associadas a bromélias, sendo uma destas incluída no grupo *rubripes*, no entanto, os registros realizados por Gonçalves-Souza e colaboradores (2010, dados não publicados) apenas sugerem uma associação específica, visto que não foram feitos testes que comprovem estas associações. Vale ressaltar porém, a incerteza de se tratar de uma única espécie ou de um complexo de espécies. Essas informações reforçam a existência de uma interação obrigatória de *Corinna* sp. com bromélias na área de estudo e, ainda, sugerem que outras aranhas do gênero possivelmente possam também ser bromelícolas em outras regiões geográficas. Este estudo comprova o primeiro caso de associação específica de uma espécie da família Corinnidae com bromélias.

A preferência de *Corinna* por bromélias pode ser atribuída aos benefícios, já conhecidos para outras aranhas bromelícolas, propiciados por estas plantas. Por exemplo, por abrigarem uma grande diversidade de organismos (e.g., fase larval aquática de muitos grupos de insetos (Frank & Lounibos 2008), bromélias-tanque

podem ser sítios de forrageamento com grande disponibilidade de presas para um predador generalista. As axilas foliares das bromélias-tanque formam um compartimento único, protegido e retentor de água, que são utilizadas pelas aranhas como local ideal para a construção de seu abrigo e proteção contra predadores e dessecação (Dias & Brescovit 2004, Romero & Vasconcellos-Neto 2005b, Romero et al. 2007). Esta utilidade é tão notória que algumas aranhas bromelícolas (Romero et al. 2007) desenvolvem um comportamento de submersão na água contida no fitotelmata perante o risco de predação (ver capítulo II). No caso de *Corinna*, este comportamento, além de ser utilizado como estratégia de fuga, também é usado para a captura de presas aquáticas (ver capítulo II). A utilização de bromélias pelas aranhas, inclusive por *Corinna*, como sítios reprodutivos (Barth et al. 1988, Rossa-Feres et al. 2000, Dias & Brescovit 2003, 2004) e locais para o recrutamento de jovens para a população (Romero & Vasconcellos-Neto 2005c) também pode estar relacionada ao caráter protetor do habitat bromelícola.

Outro fator que reforça a idéia de especialização de *Corinna* na utilização de bromélias é a utilização de um abrigo formado por uma teia característica e aparentemente adaptado a fitotelmata. A semelhança arquitetural entre as teias de imaturos e adultos, principalmente de imaturos que nunca estiveram em contato com bromélias, sugere que esse seja um comportamento inato que favorece a ocupação de bromeliáceas. A arquitetura do abrigo *Corinna* se assemelha a do terafosídeo bromelícola *Pachistopelma rufonigrum* (Dias & Brescovit 2003), porém este se expande para as folhas adjacentes da bromélia (Dias & Brescovit 2003) e não possui um padrão arquitetural tão definido quanto o de *Corinna*. Ambas as espécies, *Corinna* (Obs. Pessoal) e *P. rufonigrum* (Dias & Brescovit 2003) apresentam predominantemente um comportamento de forrageamento por espreita utilizando o abrigo. Isto sugere que a

ocupação de bromélias por aranhas com abrigos que apresentam essa arquitetura pode ser característica para espécies com esse modo de forrageamento. A utilização de teias por aranhas bromelícolas também pode estar relacionada com a reprodução. Por exemplo, o modo de construção da ooteca de *Corinna* é semelhante à construída por fêmeas de *Psecas chapoda* (Salticidae). A fêmea desta espécie tece uma teia plana, fixada as margens da folha da bromélia, sobre a ooteca (Rossa-Feres *et al.* 2000). A fêmea se aloja sobre esta teia para efetuar um cuidado parental (Vieira & Romero 2008) e, eventualmente, na ausência de ootecas, esta teia é utilizada como abrigo por machos e fêmeas (Rossa-Feres *et al.* 2000). Barth e colaboradores (1988) também relataram a construção de teias em axilas foliares de bromélias por fêmeas de ctenídeos do gênero *Cupiennius* fecundadas ou carregando ootecas, que seria mais um ponto que suporta esta finalidade do abrigo. A construção da ooteca de *Corinna* dentro do abrigo também pode sugerir um possível cuidado parental dos ovos. Este é um tema que poderá ser investigado futuramente.

Sugerimos que os padrões de ocupação de *Q. arvensis* por fêmeas adultas de *Corinna* estejam relacionados aos benefícios providos pelas bromélias citados acima. Por exemplo, para que seja viável a construção da ooteca dentro do abrigo é necessário espaço. Isto, juntamente com a disponibilidade de espaço para mobilidade no interior do abrigo, explica a ocupação de fitotelmatas sem detritos acumulados para seu estabelecimento. Consideramos, dentro de um agregado de bromélias, que os fitotelmatas centrais (i.e., superiores em uma estratificação vertical) têm maior probabilidade de serem frequentados por insetos que ovipõem em fitotelmatas ou até mesmo apenas por visitantes esporádicos, assim, estes provavelmente seriam microhabitats com maior disponibilidade de presas. A preferência de um predador por um microhabitat com maior disponibilidade de presas (Stephens & Krebs 1986,

Stephens *et al.* 2007) pode explicar a elevada frequência de ocupação de folhas nas camadas mais altas por fêmeas de *Corinna*.

A relação positiva entre o tamanho de bromélias e a abundância de aranhas encontrada neste estudo também foi registrada para *P. chapoda* (Romero & Vasconcellos-Neto 2005b). Esta relação positiva pode ser explicada pelo fato de que bromélias maiores possuem maior disponibilidade de espaço para abrigos e áreas para forrageamento e, por isso, suportariam mais indivíduos. A disponibilidade de espaço também pode reduzir os efeitos da competição intraespecífica, o que explicaria a relação positiva entre a quantidade de folhas e a taxa co-ocorrência de adultos e imaturos de *Corinna* em uma mesma bromélia. Porém, a ocupação de uma bromélia por apenas um adulto pode sugerir um possível comportamento territorialista da espécie. A tolerância à presença de jovens na mesma planta por parte da fêmea pode estar relacionada ao parentesco, assim como o observado em *P. chapoda* (Romero & Vasconcellos-Neto 2005b,c).

A ocorrência de *Corinna* apenas em *Q. arvensis* localizadas na restinga fechada sugere uma possível preferência deste habitat pela aranha. Romero e Vasconcellos-Neto (2005b) relataram a preferência de *P. chapoda* por bromélias, em campos abertos, devido ao acúmulo excessivo de detritos orgânicos pelas bromélias localizadas nas florestas, o que impede a aranha de acessar a base das folhas utilizadas como abrigos. No caso de *Corinna*, a matéria orgânica acumulada poderia influenciar a distribuição na restinga fechada e aberta, como o caso de *P. chapoda*, já que as bromélias de área aberta também possuem menos detritos acumulados e afeta a ocupação em uma bromélia. Porém, acreditamos que a ausência de *Corinna* em bromélias da restinga aberta pode ser atribuída a outros fatores, como a presença de predadores mais comuns nesta área do que na restinga fechada. Por exemplo, o caranguejo bromelícola *Armases angustipes*

(Grapsidae) que se alimenta de invertebrados bromelícolas (Abele 1972) é frequentemente encontrado em fitotelmatas de *Q. arvensis* na restinga arbustiva devido à proximidade com os manguezais. Sabemos que este caranguejo também pode preda *Corinna* (obs. pess.). Assim, estes caranguejos poderiam consumir *Corinna* em frequências elevadas que impediriam que populações de aranhas se estabelecessem nas áreas abertas.

Concluimos que *Corinna* pode estar associada especificamente a bromélias, utilizando-as como microhabitat em todo o seu ciclo de vida. Nesta associação, a aranha é capaz de selecionar o microhabitat para o estabelecimento do abrigo. Como parte da associação, o habitat da planta hospedeira pode influenciar a ocorrência. Registramos com este estudo o primeiro caso de associação específica de uma espécie da família Corinnidae com bromélias. Este estudo pode ser utilizado como subsídio para investigações futuras sobre o efeito deste predador generalista na comunidade de organismos bromelícolas e possíveis efeitos nos processos deste microecossistema.

Figuras e Tabelas

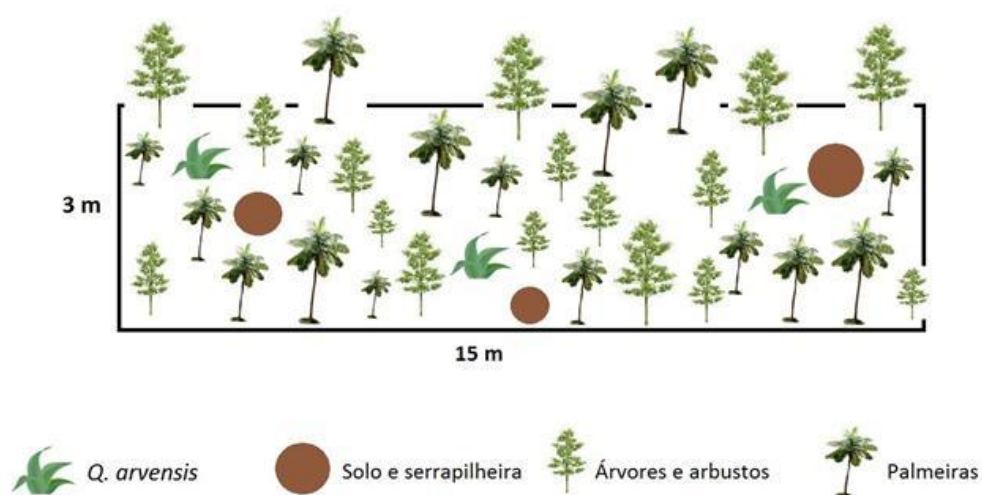


Figura 1: Esquematização das parcelas ($n = 17$) e os microambientes amostrados em seu interior



Figura 2: (A) Vista lateral das camadas da roseta de *Q. arvensis*, as linhas amarelas demonstram a estratificação vertical das camadas. (B) Camadas de folhas de *Q. arvensis*; A – 1º camada (roseta central); B - 2º camada; C - 3º camada; D - 4º camada. (C) Indivíduo de *Q. arvensis* após a manipulação de detritos.



Figura 3: (A) Abrigo de um indivíduo adulto de *Corinna* sp. em um fitotelmata de *Q. arvensis*, abertura lateral acima e abertura frontal abaixo. (B) Vista lateral de um abrigo de adulto de *Corinna* sp., abertura frontal a esquerda e abertura lateral acima do vértice formado pelas folhas a esquerda. (C) Abrigo de uma fêmea adulta de *Corinna* sp. na roseta central de *Q. arvensis*, apenas uma abertura. (D) Abrigo de um jovem de *Corinna* sp. Detalhe das aberturas do abrigo (circulo vermelho).

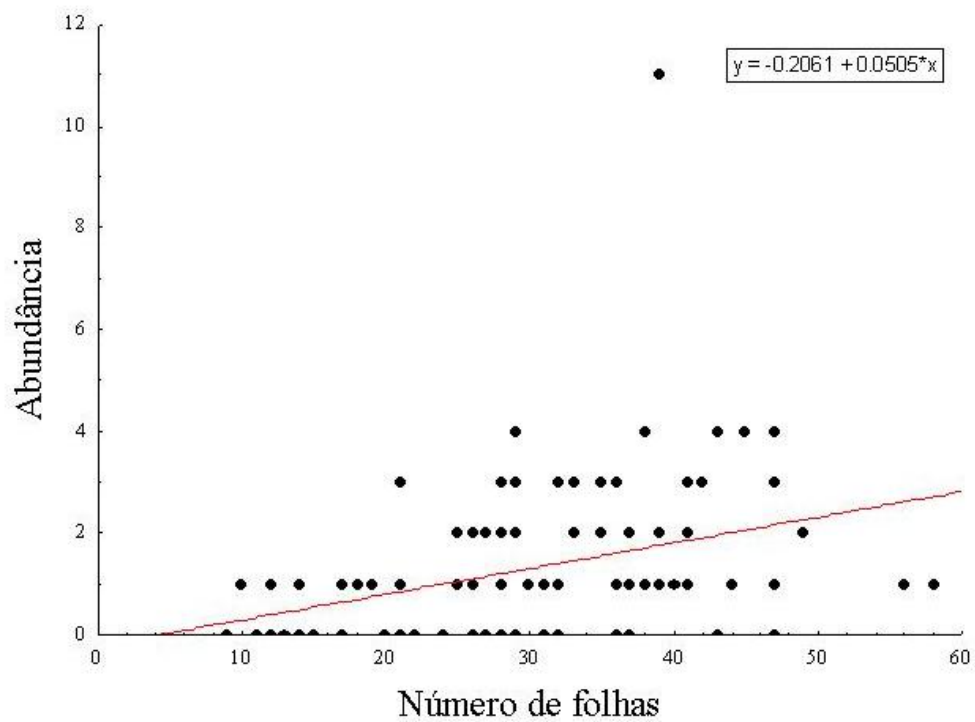


Figura 4: Regressão linear usada para mostrar a relação entre o tamanho (número de folhas) de *Q. arvensis* e a abundância de *Corinna* sp.

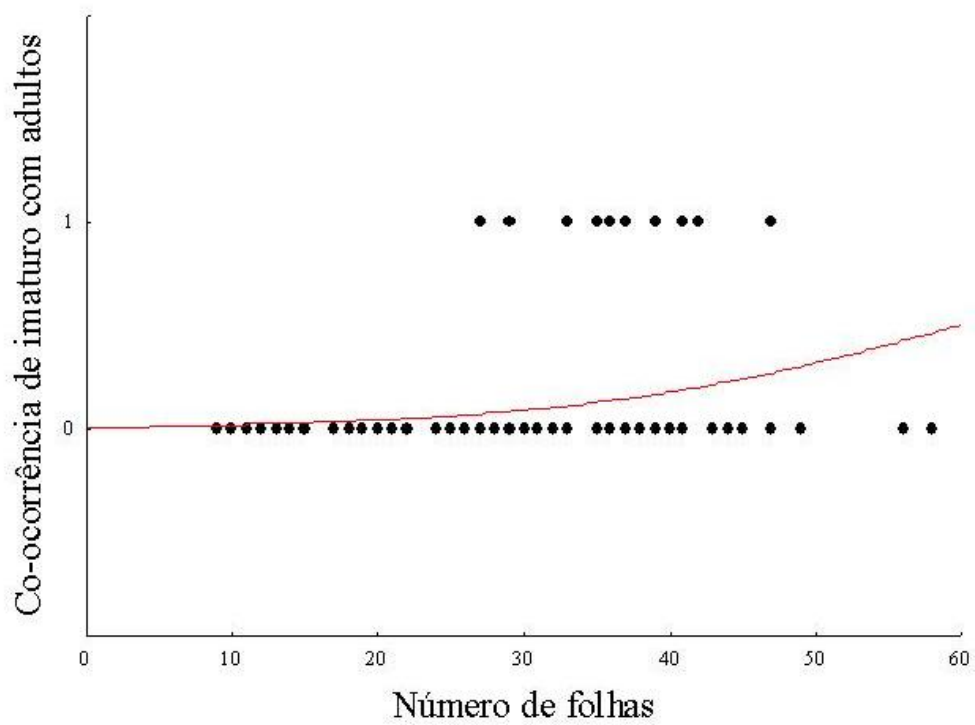


Figura 5: Regressão logística referente à relação entre o tamanho (número de folhas) de *Q. arvensis* e a co-ocorrência de imaturos e adultos de *Corinna* sp. em uma mesma bromélia (0 = ausência de co-ocorrência; 1 = presença de co-ocorrência).

Tabela 1: Tabela com o número de amostras e frequências dos abrigos ocupados por fêmeas adultas em folhas das diferentes camadas obtidas na amostragem e no experimento.

	2° camada	3° camada	4° camada	5° camada	6° camada	Total
Amostragem	13 (23,21%)	19 (33,93%)	9 (16,07%)	11 (19,64%)	4 (7,15%)	56
Experimento	7 (24,14%)	13 (44,83%)	7 (24,14%)	2 (6,9%)	0	29

Referências bibliográficas

- Abele, L.G. 1972. A note on the Brazilian bromeliad crabs (Crustacea, Grapsidae). **Arquivos de Ciências Marinhas** 12: 123–126.
- Araújo, V.A., S.K. Melo, A.P.A. Araújo, M.L.M. Gomes e M.A.A. Carneiro. 2007. Relationship between invertebrate fauna and bromeliad size. **Brazilian Journal of Biology** 67: 611-617.
- Benzing, D.H. 1990. **Vascular epiphytes**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Benzing, D.H. 2000. **Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bernardi, J.V.E., P.B.M. Landim, C.L. Barreto e R.C. Monteiro. 2005. Spatial study of the vegetation gradient from Cardoso Island State Park, SP, Brazil. **Holos Environment** 5:1-22.
- Barth, F.G., E.A. Seyfarth, H. Bleckmann, e W. Schüch. 1988. Spiders of the genus *Cupiennius* Simon 1891 (Araneae, Ctenidae). I. Range distribution, dwelling plants, and climatic characteristics of the habitats. **Oecologia** 77:187–193.
- Coddington, J.A., C.E. Griswold, D. Silva, E. Peñaranda e S.F. Larcher. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. pp 44-60. In: **The unity of evolutionary biology**. Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology (E.C. Dudley, ed.). Dioscorides Press, Portland.
- Cotgrave, P., M.J. Hill e J.A.G. Middleton. 1993. The relationship between body size and population size in tank bromeliad fauna. **Biological Journal of Linnean Society** 49:367-380.
- Dias, S.C., A.D. Brescovit, L.T. Santos e E.C.G. Couto. 2000. Aranhas em bromélias de duas restingas do estado de Sergipe, Brasil. **Biologia Geral e Experimental** 1:22-24.
- Dias, S.C. & A.D. Brescovit. 2003. Notes on the behavior of *Pachistopelma rufonigrum* (Araneae, Theraphosidae, Aviculariinae). **Revista Brasileira de Zoologia** 20:13-17.
- Dias, S.C. & A.D. Brescovit. 2004. Microhabitat selection and co-occurrence of *Pachistopelma rufonigrum* Pocock (Araneae, Theraphosidae) and *Nothroctenus fuxico* sp.nov. (Araneae, Ctenidae) in tank bromeliads from Serra de Itabaiana, Sergipe, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21:789-796.
- Frank, J.H. & L.P. Lounibos. 2008. Insects and allies associated with bromeliads: a review. **Terrestrial Arthropod Reviews** 1:125-153.
- Gonçalves-Souza, T., A.D. Brescovit, D.C. Rossa-Feres e G.Q. Romero. 2010. Bromeliads as biodiversity amplifiers and habitat segregation of spider communities in a Neotropical rainforest. **The Journal of Arachnology** 38:270–279.

Greenquist, E.A . & J.S. Rovner . 1976. Lycosid spiders on artificial foliage: stratum choice, orientation preferences, and prey-wrapping. **Psyche** 83:196-209.

Gunnarson, B. 1990. Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. **Journal of animal Ecology** 59:743-752.

Gunnarsson, B. 1992. Fractal dimension of plant and body size distribution in spiders. **Functional Ecology** 6:636–641.

Kitching, R.L. 2004. **Food webs and container habitats: the natural history and ecology of phytotelmata**. Cambridge University Press, Cambridge.

Mestre, L.A.M., J.M.R. Aranha e M.L.P. Esper. 2001. Macroinvertebrate Fauna Associated to the Bromeliad *Vriesea inflata* of the Atlantic Forest (Paraná State, Southern Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology** 44:89-94.

Omena, P.M. & G.Q. Romero. 2008. Fine-scale microhabitat selection in a bromeliad-dwelling jumping spider (Salticidae). **Journal of the Linnaean Society** 94:653-662.

Omena, P.M. & G.Q. Romero. 2010. Using visual cues of microhabitat traits to find home: the case study of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). **Behavioral Ecology** 21:690-695.

Romero, G. Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2004. Spatial distribution patterns of jumping spiders associated with terrestrial bromeliads. **Biotropica** 36: 596-601.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2005a. The effects of plant structure on the spatial and microspatial distribution of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). **Journal of Animal Ecology** 74:12–21.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2005b. Spatial distribution and microhabitat preference of *Psecas chapoda* (Peckham & Peckham) (Araneae, Salticidae). **Journal of Arachnology** 33:124-134.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2005c. Population dynamics, age structure and sex ratio of the bromeliad-jumping spider, *Psecas chapoda* (Salticidae). **Journal of Arachnology** 39:153-163.

Romero, G.Q., P. Mazzafera, J. Vasconcellos-Neto e P.C.O. Trivelin. 2006. Bromeliad-living spiders improve host plant nutrition and growth. **Ecology** 87:803-808.

Romero, G.Q. 2006. Geographic range, habitats and host plants of bromeliad-living jumping spiders (Araneae, Salticidae). **Biotropica** 38:522-530.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2007. Aranhas sobre plantas: dos comportamentos de forrageamentos às associações específicas, pp. 67-88. In: **Ecologia e comportamento de aranhas** (Gonzaga; M.O.; A.J. Santos & H.F. Japyassú, eds.). Interciência, Rio de Janeiro.

Romero, G.Q., A.J. Santos e E.H. Wienskoski. 2007. Association of two new *Coryphasia* species (Araneae, Salticidae) with tank-bromeliads in southeastern Brazil: habitats and patterns of host plants use. **Journal of Arachnology** 35:181-182.

Rossa-Feres, D., G.Q. Romero, E. Gonçalves-de-Freitas e R.J.F. Feres. 2000. Reproductive behavior and saesonal occurrence of *Pscecas viridipurpureus* (Salticidae, Araneae). **Revista Brasileira de Biologia** 60: 221-228.

Santos, R.L., M.G. Almeida e J.V. Nunes. 2002. Notes on the association of *Pachistopelma rufonigrum* Pocock 1901 (Theraphosidae) with phytotelm bromeliads in eastern Rio Grande do Norte State, NE-Brazil. **Journal of Bromeliads Society** 52: 123-124.

Santos, A.J. & G.Q. Romero. 2004. A new bromélias-dwelling jumping spider (Araneae, Salticidae) from Brazil. **Journal of Aracnology** 32:188-199.

Souza, A.L.T. & R.P. Martins. 2005. Foliage density of branches and distribution of plant-dwelling spiders. **Biotropica** 37:416-420.

Stephens, D.W. & J.R. Krebs. 1986. **Foraging Theory**. Princeton University Press, New Jersey.

Stephens, D.W., J.S. Brown e R.C. Yedenberg. 2007. **Foraging: Behavior and Ecology**. University of Chicago Press, Chicago.

Vieira, C. & G.Q. Romero. 2008. Maternal care in a neotropical jumping spider (Salticidae). **Journal of Zoology** 276:237-241.

Young, O.P. & T.C. Lockley. Spiders of Spanish moss in the Delta of Mississippi. **Journal of Aracnology** 17:143-148.

Zar, J.H. 1996. **Biostatistical Analysis**. Third Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

3. Capítulo II

**Mergulhando fundo em tanques de bromélias:
comportamento de submersão de *Corinna* sp. nov. (Araneae:
Corinnidae) em fitotelmatas**

Resumo: A presença de estruturas hidrofóbicas (i.e., cerdas, cutículas ou ceras) é um fator determinante para a sobrevivência de uma grande variedade de artrópodes aquáticos, semi-aquáticos e até mesmo terrestres que utilizam habitats próximos a ambientes ou susceptíveis a inundações. Estas estruturas, comuns em aranhas, conferem a esses animais desde a movimentação sobre a lâmina d' água até o fenômeno do plastron, que possibilita as trocas gasosas durante a submersão no meio aquático. Neste estudo buscamos evidenciar a existência de estruturas hidrofóbicas responsáveis pela formação do plastron na aranha *Corinna* sp., que vive especificamente associada a bromélias-tanque. Ademais, testamos experimentalmente a finalidade da submersão em tanque de bromélias como possíveis comportamentos de fuga e/ou forrageamento. Registramos em laboratório e em campo a formação do plastron em adultos e imaturos de *Corinna* sp. e com micrografias obtidas com um microscópio eletrônico de varredura comprovamos a existência de cerdas, possivelmente hidrofóbicas, no opistossôma de indivíduos adultos da espécie. A alta frequência de submersão durante o experimento de simulação de risco de predação sugere que este comportamento possui a função de proteção. Verificamos com bioensaios de oferecimento de presas aquáticas a capacidade de captura de presas pela aranha durante a submersão, porém acreditamos que a submersão como modo de forrageamento seja menos usual que sua utilização como fuga. Casos de submersão de aranhas bromelícolas em fitotelmatas já foram superficialmente relatados e parecem ser comuns. Entretanto, este estudo mostra a primeira evidência de plastrons e de estruturas provavelmente responsáveis por este comportamento em aranhas bromelícolas.

Palavras-chave: Plastron, submersão, aranhas bromelícolas, estratégias anti-predatórias, modo de forrageamento.

Introdução

Muitos artrópodes terrestres que vivem em regiões susceptíveis a inundações (Rovner 1989, Hebes & Chapman 2000) ou nos neustons lóticos ou lênticos (sensu Rapoport & Sanches 1963) possuem adaptações para a sobrevivência nestes habitats. Uma importante adaptação são as estruturas hidrofóbicas (i.e., cerdas e/ou cutículas) (Crisp & Thorpe 1948, Hebes & Chapman 2000, Stratton & Suter 2009). Estas estruturas são responsáveis pela retenção de uma fina camada de ar de volume constante que propicia a respiração destes organismos durante a submersão, esta bolha de ar é denominado plastron (Crisp & Thorpe 1948).

Algumas espécies de aranhas semi aquáticas (e.g., pisaurídeos do gênero *Dolomedes*) (Crisp & Thorpe 1948, Suter *et al.* 2004, Schütz *et al.* 2007, Stratton & Suter 2009) e a espécie aquática *Argyroneta aquatica* (Argyronetidae) (Grothendieck & Kraus 1994 *apud* Schutz *et al.* 2007) apresentam a formação do plastron durante a submersão. Propiciado pela presença do plastron, o comportamento de submersão é utilizado por estas aranhas para a captura de presas aquáticas (Carico 1973, Zimmerman & Spence 1987, Gorb & Barth 1994, Foelix 1996) e também como mecanismo de fuga perante o risco de predação (Roble 1985, McAlister 1959, Sierwald 1988, Romero *et al.* 2007).

Bromélias-tanque, além de abrigarem uma diversa fauna aquática em seus fitotelmatas (Kitching 2000, Frank & Lounibos 2008), também são utilizadas como habitat por muitos organismos terrestres, entre eles, aranhas (Frank & Lounibos 2008, Romero & Vasconcellos-Neto 2007). Algumas espécies de aranhas estão especificamente associadas a bromélias (ver em Romero & Vasconcellos-Neto 2007), incluindo bromélias-tanque. Neste microhabitat composto por ambientes aquático e terrestre, espera-se que organismos terrestres como aranhas interajam com fitotelmatas

de alguma maneira. Por exemplo, Romero e colaboradores (2007) registraram o comportamento de submersão no fitotelmata de bromélias-tanque em aranhas bromelícolas da família Salticidae. Os autores atribuíram este comportamento como uma possível estratégia de fuga. Porém, o conhecimento sobre a finalidade do comportamento de submersão de aranhas em fitotelmatas e também referente às estruturas morfológicas com propriedades hidrofóbicas ainda é escasso.

Neste contexto, investigaremos o caso da aranha *Corinna* sp. (Corinnidae). Esta espécie está especificamente associada a bromélias-tanque (ver capítulo I) e apresenta o comportamento de submersão em fitotelmatas. Neste estudo, responderemos as seguintes questões, (i) A espécie *Corinna* sp. apresenta a formação do plastron e possui cerdas diferenciadas com provável relação para a formação do mesmo? (ii) *Corinna* sp. utiliza o comportamento de submersão como estratégia de fuga e/ou forrageamento?

Material e métodos

Área de estudo e coleta dos organismos

Os experimentos em campo e a coleta dos organismos foram realizados em uma área de restinga de dossel contínuo (25°03' S, 47°53' W) no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), Cananéia, SP, durante os meses de fevereiro, março e abril de 2009. Nesta área predominam espécies arbóreas da Família Myrtaceae e no sub-bosque espécies de bromeliáceas e orquídeas. A bromélia *Quesnelia arvensis* é a espécie mais abundante entre as bromeliáceas e está densamente distribuída no sub-bosque da área. A espécie *Corinna* sp. é frequentemente encontrada habitando *Q. arvensis* (ver capítulo I).

A fêmea adulta de *Corinna* sp. utilizada no estudo foi coletada manualmente e acondicionada em um recipiente plástico. Em laboratório, esta foi acomodada em um terrário contendo uma bromélia-tanque da espécie *Aechmea fasciata* (Bromeliaceae).

Esta fêmea construiu uma ooteca de forma padrão (ver capítulo I) da qual, após 32 dias, emergiram 27 jovens. Estes jovens também foram utilizados nas observações sobre a formação do plastron e foram mantidos, individualmente, em pequenos recipientes contendo areia e microtúbulos plásticos fixados verticalmente neste substrato. Estes microtúbulos foram utilizados pelos imaturos como locais de estabelecimento do abrigo. As observações em laboratório e as micrografias foram realizadas nos meses de maio e junho de 2009.

Evidência do plastron e microscopia eletrônica de varredura

Para verificarmos a formação do plastron em imaturos e adultos de *Corinna* sp. durante o comportamento de submersão realizamos observações em campo e em laboratório. Em campo observamos e fotografamos adultos de *Corinna* sp. submersos em fitotelmatas de *Q. arvensis* disposta em forma de roseta. Nas observações e fotografias em laboratório utilizamos a fêmea adulta criada em cativeiro e um recipiente de vidro com água e folhas de *Q. arvensis*. Para evidenciarmos a presença do plastron em imaturos preenchemos os microtubulos plásticos com água para possibilitar sua submersão.

Para evidenciar a presença das estruturas hidrofóbicas na superfície corpórea de adultos de *Corinna* sp. utilizamos eletromicrografias da fêmea mantida em laboratório obtidas no MEV (LEO 435 VP) do Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura IBILCE\UNESP – São José do Rio Preto, SP. Os procedimentos de preparação do material não foram os usuais (fixação, desidratação e secagem), com o intuito de evitarmos qualquer influência dos produtos utilizados nestes processos sobre a constituição das cerdas. Primeiramente, o espécime foi sacrificado com éter e limpo com o uso de um estereomicroscópio e, posteriormente, dissecado em suas partes (i.e.,

opistosoma, prossoma e pernas). Estas partes foram dispostas em *stubs* individuais para metalização (EMITECH K550).

Comportamento de submersão como estratégia de fuga e forrageamento

Para verificarmos se o comportamento de submersão de *Corinna* sp. possui como finalidade a fuga de predadores foi simulado, experimentalmente, uma situação de risco de predação. Este experimento consistiu na manipulação de quatro diferentes modelos de predadores; anuro (Fig. 1A), serpente (Fig. 1B) e uma aranha de látex e, uma ave taxidermizada. Os modelos foram fixados a um arame em forma de L, com a haste maior medindo 40 cm de comprimento (fig. 1A e 1B). Esta haste foi utilizada como distância padrão, em relação à aranha, para início da indução. Para cada réplica foi utilizado um indivíduo adulto de *Corinna* sp. sobre *Q. arvensis*, sendo realizados 15 réplicas para cada modelo e 15 réplicas só com o arame como controle. A simulação foi realizada da seguinte maneira; ao avistar-se a presença de um indivíduo no interior de seu abrigo (Fig. 1C) o executor se afastava e se preparava para o início do experimento. Em seguida, se posicionava a uma distância que possibilitava a visão da aranha em foco e que não interferisse no experimento (realizamos aproximações do executor previamente ao experimento para verificarmos qual a distância passível de interferência). Com a distância inicial (i.e., 40 cm) já estabelecida, o modelo era posicionado sobre a folha na qual se encontrava a aranha e imediatamente era iniciada a aproximação. Notada a submersão do indivíduo, interrompíamos a aproximação e mensurávamos com o auxílio de uma trena a distância do ponto de interrupção da aproximação à teia do abrigo. Denominamos esta variável como distância de resposta comportamental. Após a mensuração o modelo era retirado. Com um cronômetro marcamos o tempo que a aranha permanecia submersa. Caso o modelo fosse

aproximado até à entrada do abrigo e a aranha abandonasse o abrigo ou não desenvolvesse o comportamento de submersão, considerávamos a réplica como ausência do comportamento de submersão. Calculamos a frequência (%) do comportamento de submersão de cada tratamento do seguinte modo: o número total de réplicas do tratamento em que a aranha apresentou o comportamento / número total de réplicas realizadas em cada tratamento. Foi utilizado o teste do qui-quadrado (χ^2) para testarmos a diferença nas frequências do comportamento de submersão entre as réplicas e o controle. Análises de variância (ANOVA) foram realizadas para verificarmos a influência do tipo de modelo sobre a distância de resposta comportamental e sobre o tempo de submersão. Para verificarmos se o comportamento de submersão é dependente do tamanho da silueta do objeto aproximado realizamos cinco repetições do experimento com uma folha seca com cerca 30 cm².

Para verificar a capacidade de *Corinna* sp. em capturar organismos aquáticos bromelícolas, durante o comportamento de submersão, realizamos bioensaios experimentais em laboratório. Cada bioensaio foi composto por quatro folhas da bromélia *Q. arvensis* arranjadas para formar três fitotelmatas em um recipiente plástico cilíndrico fechado com tecido do tipo organza (Fig. 2). Este cativeteiro recebeu uma larva aquática e uma fêmea adulta de *Corinna* sp., coletada na área de restinga fechada, e folhas secas para caracterizar a matéria orgânica acumulada nos fitotelmatas das bromélias. Foram realizadas dez réplicas para cada tipo de larva aquática, dípteros chironomídeos, culicídeos, tipulídeos, besouros scirtídeos, tricópteros *Phylloicus bromeliarium* (Calamoceratidae) e de espécies de Odonata do gênero *Leptagrion* (Zygoptera, Coenagrionidae). Também coletamos estas larvas em fitotelmatas de *Q. arvensis* na área de restinga fechada. Observamos as réplicas diariamente no período noturno e diurno durante 30 minutos. O tempo de duração dos bioensaios foi de dez

dias. Após o término do tempo estipulado, o recipiente foi vistoriado para verificar a ocorrência ou não de predação. A frequência de predação foi calculada pela razão entre o número de réplicas em que ocorreram predação pela quantidade total de réplicas realizadas. Realizamos um teste χ^2 com simulação de Monte Carlo para verificar se houve discrepância estatisticamente significativa entre as frequências dos eventos de predação de cada tipo de presa aquática.

Resultados

Evidência do plastron e análise de microscopia eletrônica de varredura das cerdas hidrofóbicas.

Registramos a presença do plastron em imaturos e adultos de *Corinna* sp. durante as observações de campo e laboratório (Fig. 3). Verificamos que um único plastron envolve apenas o abdômen (i.e., opistossôma) dos indivíduos (Fig. 3). Notamos também a formação de pequenas bolhas de ar nos tarsos (Fig. 3). Com as micrografias eletrônicas do adulto evidenciamos a presença de cerdas em grande densidade no abdômen (Fig. 4, 5 e 6) e em uma densidade menor nas pernas, com maior quantidade nas porções distais. Nas fotografias do opistossôma identificamos dois tipos de cerdas. O primeiro tipo é uma cerda em forma de seta com comprimento maior (Figs. 4B e 7B, setas amarelas) do que as cerdas do segundo tipo, uma cerda com ramificações lateralmente oblíquas ao filamento central, denominada cerdas plumosas (A. Bonaldo, com. pess.) (Figs. 4B e 7B, setas vermelhas). Nas pernas encontramos um terceiro tipo de cerda (Fig. 6A e 6B, setas vermelhas). Não foi encontrado cerdas no cefalotórax (i.e., prossoma) do adulto (Fig. 5).

Comportamento de submersão como estratégia de fuga e forrageamento

Nos testes realizados com os modelos de predadores, as aranhas apresentaram alta frequência do comportamento de submersão (Fig. 8). Houve diferença significativa na frequência do comportamento de submersão apenas entre o controle e os tratamentos (Fig. 8; $\chi^2 = 21,42$; gl = 4; $p = 0,001$). As aranhas que não submergiram durante a realização dos tratamentos abandonaram o abrigo se movimentando rapidamente para outras folhas da bromélia. Em uma das réplicas com a serpente, a aranha apresentou um comportamento agressivo desferindo um ataque à cabeça do modelo e não abandonando o abrigo em seguida. Verificamos posteriormente a presença de uma ooteca no interior do abrigo. O comportamento agressivo também foi desenvolvido pela aranha em réplicas do controle. A análise de variância usada para a distância de resposta comportamental também apresentou resultado significativo ($F = 6,24$; gl = 4; $p < 0,001$), o teste *a posteriori* Tukey indicou a ausência de diferença entre os modelos, porém indicou a diferença entre os valores da Ave, Anuro e Aranha com o controle (Fig. 9). Nas repetições com a folha seca a média da distância da resposta foi de 4,5 cm. Em média, a aranha permaneceu submersa por 4 minutos (242,16 segundos, $DP \pm 185,21$), porém, esse tempo de submersão ultrapassou 15 minutos. Não houve diferença significativa entre as médias dos valores dos tratamentos e nem entre os tratamentos e o controle (Fig. 10).

Durante a realização dos bioensaios verificamos a capacidade de fêmeas adultas de *Corinna* sp. em capturar presas aquáticas durante o comportamento de submersão (Fig. 12A). Ao final do experimento registramos o consumo de todos os tipos de organismos aquáticos utilizados (Fig. 13), porém sem diferença significativa das frequências de consumo de cada tipo de larva ($\chi^2 = 6,71$; $p = 0,24$). Registramos em campo um evento de predação de fêmea sobre uma larva aquática de Tabanidae (Diptera). Durante as observações das réplicas registramos a captura durante a

submersão de larvas aquáticas de dípteros da família Chironomidae (n = 4), Limoniidae (n = 1), larvas de besouros da família Scirtidae (n = 2), larvas de odonata do gênero *Leptagrion* (n = 2) e de tricópteros da espécie *Phylloicus bromeliarium* (n = 1). Larvas de tricópteros também foram consumidas pela aranha durante a remoção das folhas secas, nas quais as larvas estavam aderidas, do interior dos fitotelmatas experimentais (Fig. 12B). Um mosquito (Culicidae) recém metamorfoseado foi consumido após ficar aderido à teia do abrigo.

Discussão

Neste estudo demonstramos a formação do plastron em *Corinna* sp., uma espécie que habita especificamente fitotelmatas bromelícolas em uma floresta de restinga do litoral sudeste brasileiro (ver capítulo I). Romero e colaboradores (2007) relataram a possível presença de plastron em espécies de aranhas bromelícolas do gênero *Coryphasia* em diferentes localidades brasileiras. Outras aranhas associadas a bromélias-tanque também apresentam a formação de plastron durante a submersão como, *Pachystopelma rufonigrum* (Theraphosidae) (obs. pess.), *Phoneutra* sp. (Ctenidae) (obs. pess.), *Aglaoctenus castaneus* (Lycosidae) (obs. pess.), *Psecas* sp. (Salticidae) (T. Gonçalves-Souza, com. Pess.). Na Malásia, Pollar (2005) verificou a formação de plastron em *Misumenops nephenticola* (Araneae, Thomisidae) que vive em fitotelmatas de plantas do gênero *Nephentes* (i.e., plantas-jarro). Aparentemente, a formação de plastron parece ser comum em aranhas associadas em fitotelmatas, podendo ser considerada uma adaptação à ocupação destes habitats. Entretanto, o conhecimento sobre a morfologia das estruturas hidrofóbicas responsáveis pela formação do plastron nestas aranhas é inexistente.

Neste estudo evidenciamos a presença de cerdas no opistossôma de *Corinna* sp. e sugerimos que estas provavelmente atuem na formação do plastron, já que este é formado apenas nesta região do corpo da aranha. Os dois tipos de cerdas encontradas aparentam ser funcionalmente similares ao padrão de duas camadas de estruturas hidrofóbicas (i.e., macro e microtrichias) descrito em heterópteros aquáticos por Andersen (1977). Porém, as cerdas encontradas em *Corinna* podem ser consideradas apenas como macrotrichias (i.e., camada de cerdas de diferentes tamanhos) propostas por Andersen (1977), já que as microtrichias são protuberâncias filiformes subcuticulares (Crisp & Thorpe 1948, Richards & Richards 1979, Goodwyn *et al.* 2008). Suter e colaboradores (2004) indicaram a densidade de cerdas como um importante fator na formação e manutenção do plastron durante a submersão. Isto condiz aparentemente com o que encontramos em *Corinna* sp., uma maior densidade de cerdas no opistossôma comparada às pernas. Outro fato que corrobora a importância da densidade na manutenção do plastron é que em *Corinna* sp. a densidade dessas cerdas, principalmente do tipo plumoso, é maior do que em outras espécies do gênero (A. Bonaldo, com. pess.)

O comportamento de submersão de *Corinna* sp. parece ser comumente usado como estratégia de fuga perante ao risco de predação. A diferença entre as frequências de submersão e das distâncias de resposta entre os tratamentos e o controle sugerem que a percepção do risco de predação pela aranha pode estar relacionada ao tamanho do modelo. Por exemplo, as aranhas provavelmente percebem mais facilmente a aproximação de predador de grande porte (e.g, aves). Isto resulta em uma resposta comportamental anti-predatória mais rápida em relação a distancia de aproximação do predador (i.e., maior distancia de resposta comportamental da aranha). Desta maneira, predadores de pequeno porte ou de forma corpórea menos robusta (i.e., pequenas

serpentes) podem ser interpretados a princípio pela aranhas como possíveis presas, o que resulta em uma resposta comportamental mais tardia. Nossos dados corroboram com a hipótese da submersão como estratégia de fuga sugerida por Romero e colaboradores (2007). Esta estratégia também é conhecida em pisaurídeos do gênero *Dolomedes* (Roble 1935, McAlister 1959, Sierwald 1988). Com isso, parece ser comum o uso do comportamento de submersão como proteção por aranhas que habitam locais próximos a ambientes aquáticos.

É comum o consumo de presas aquáticas por aranhas (Adams 1927, Carico 1973, Zimmerman & Spence 1987, Breene *et al.* 1988, Gorb & Barth 1994, Foelix 1996). Porém, estas espécies forrageiam sobre a lâmina d' água e capturam as presas que se aproximam da superfície (Zimmerman & Spence 1987, Breene *et al.* 1988). Nossos resultados mostram a capacidade de *Corinna* sp. em capturar presas durante o comportamento de submersão, entretanto o consumo desses itens alimentares não é obrigatoriamente dependente da submersão. Por exemplo, algumas larvas predadoras como as de zygopteras do gênero *Leptagrion* se movimentam pelas folhas das bromélias (obs. pess.) provavelmente, quando um fitotelmata está com escassez de recurso alimentar. Durante esta movimentação essas larvas podem estar susceptíveis a predação por *Corinna* sp. O consumo de presas aquáticas bromelícolas por aranhas associadas a bromélias-tanque também já foi notada nos salticídeos *Coryphasia cardoso* (obs. pess.) e *Psecas* sp. (Golçalves-Souza com. pess.), porém sem evidências de que a captura tivesse ocorrido durante a submersão. Com isso sugerimos que, provavelmente a predação de larvas aquáticas por aranhas bromelícolas seja mais um indício de especialização desses predadores na ocupação deste habitat.

Concluimos que a espécie bromelícola *Corinna* sp. possui estruturas que permitem a formação do plastron durante o comportamento de submersão em

fitotelmatas de bromélias-tanque. Este comportamento é principalmente usado como estratégia de proteção, mas também como estratégia de forrageamento.

Figuras e tabelas

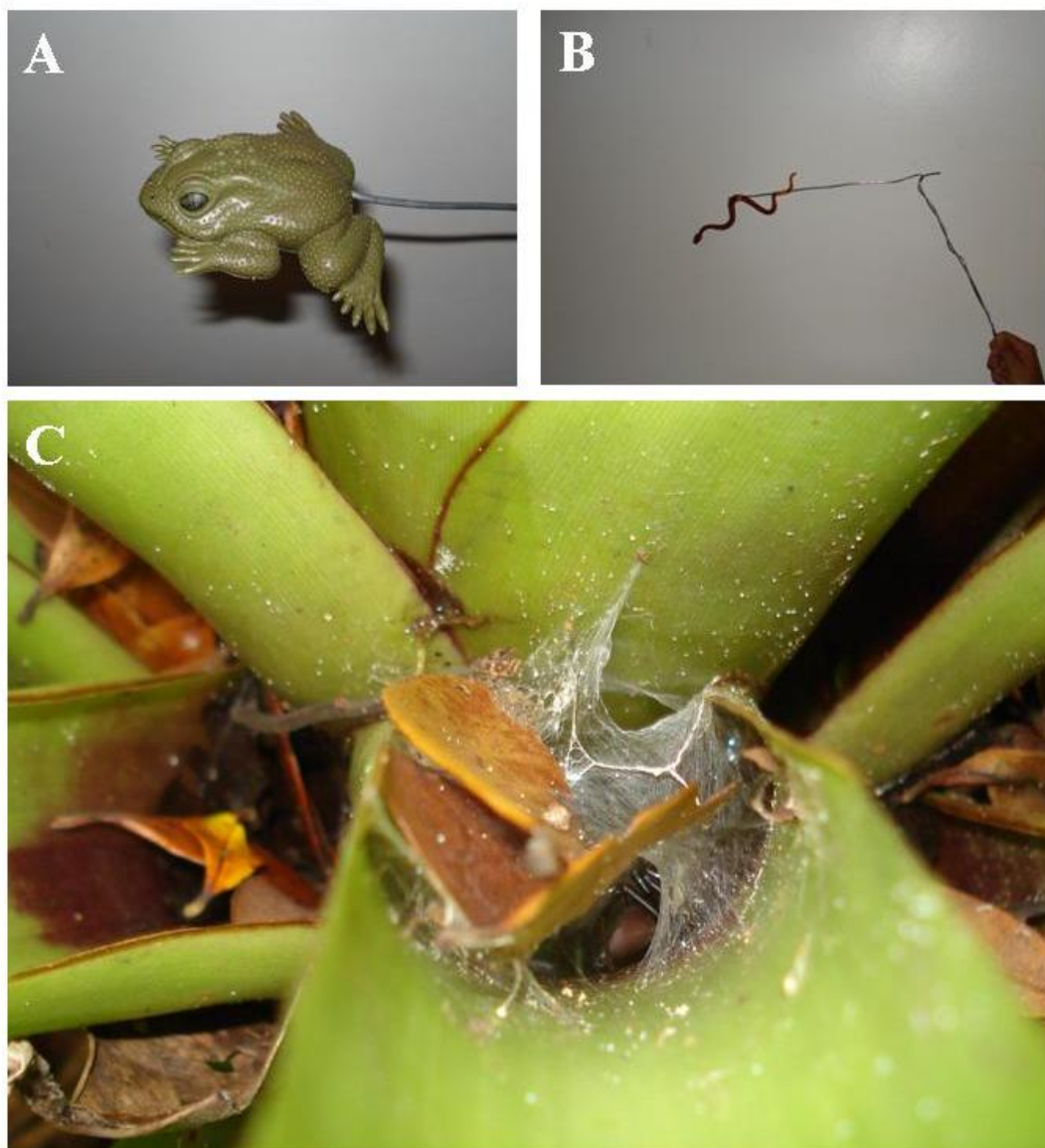


Figura 1: Modelos de predadores e indivíduo de *Corinna* sp. utilizados no experimento de simulação de risco de predação. (A) Anuro artificial. (B) Serpente artificial fixada a haste em forma de L. (C) Indivíduo adulto de *Corinna* sp. no interior do abrigo.

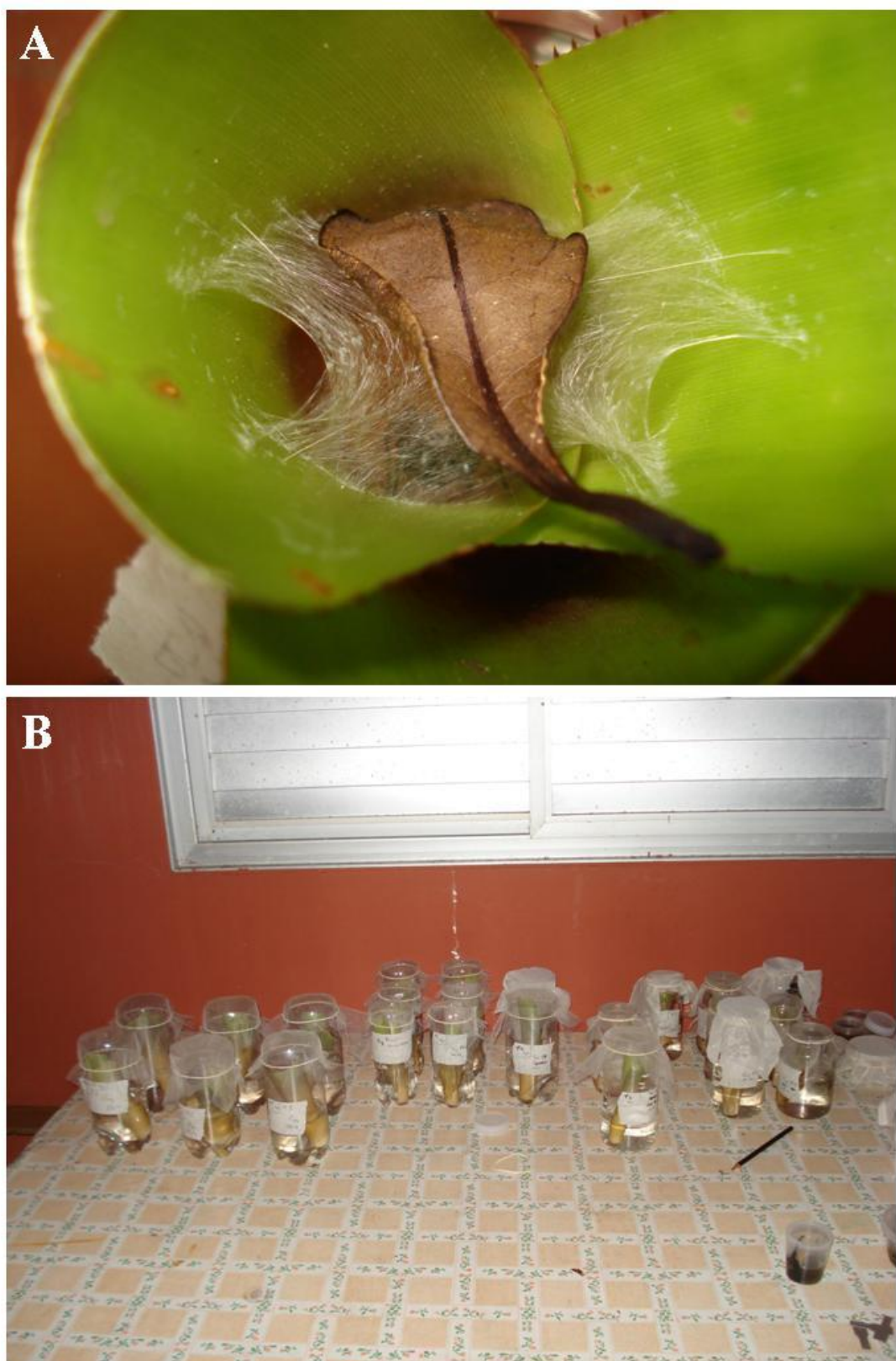
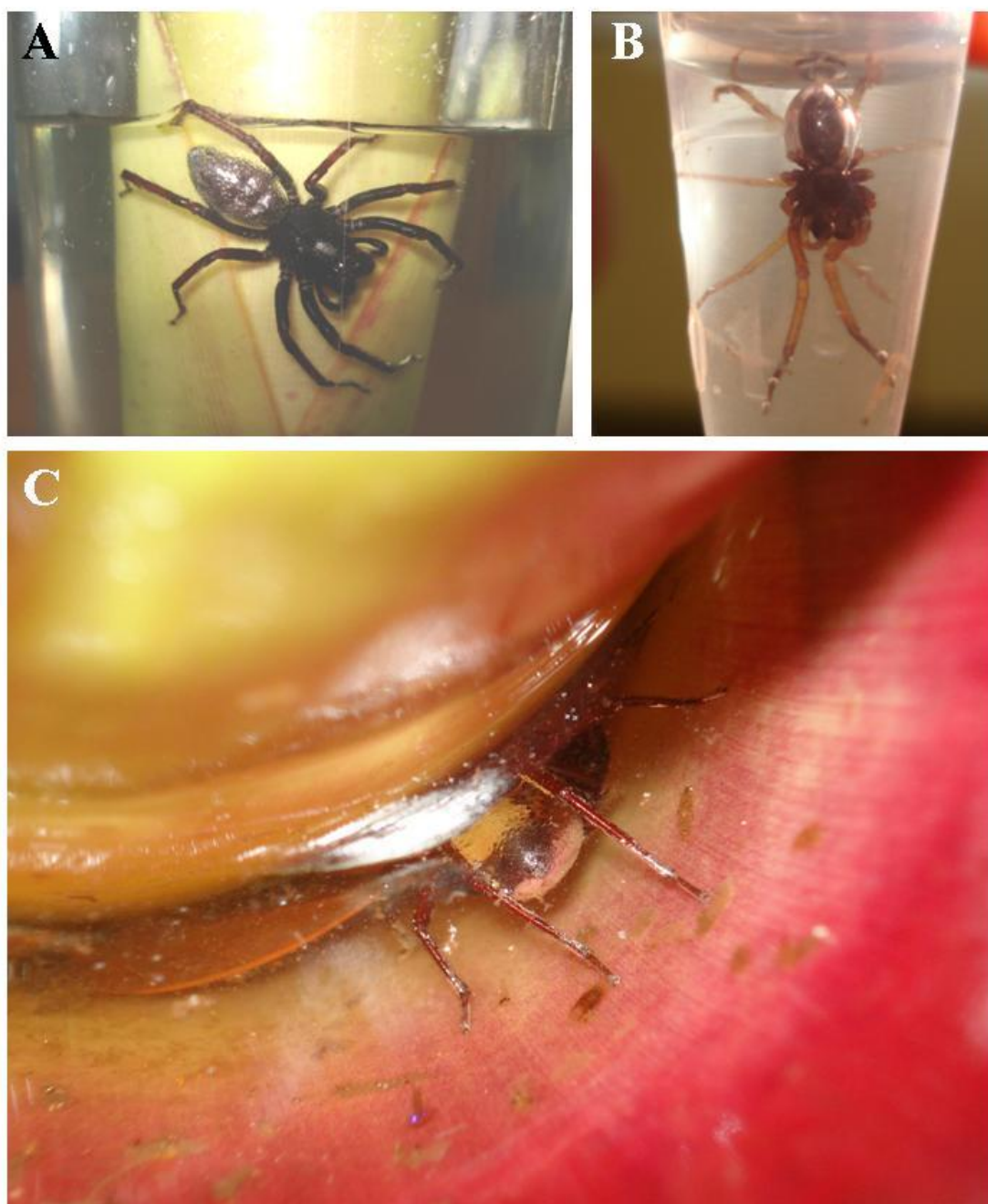


Figura 2: Bioensaios. (A) Fêmea adulta de *Corinna* sp. em seu abrigo em uma réplica do bioensaio. (B) Conjunto de réplicas do bioensaio.



5

Figura 3: Registro fotográfico do plastron em *Corinna* sp. (A) Fêmea adulta submersa com o plastron formado no opistossôma. (B) Imaturo em submersão em um microtúbulo plástico com o plastron formado em seu opistossôma. (C) Formação do plastron no opistossôma de uma fêmea adulta durante a submersão em fitotelmata de *Q. arvensis*.

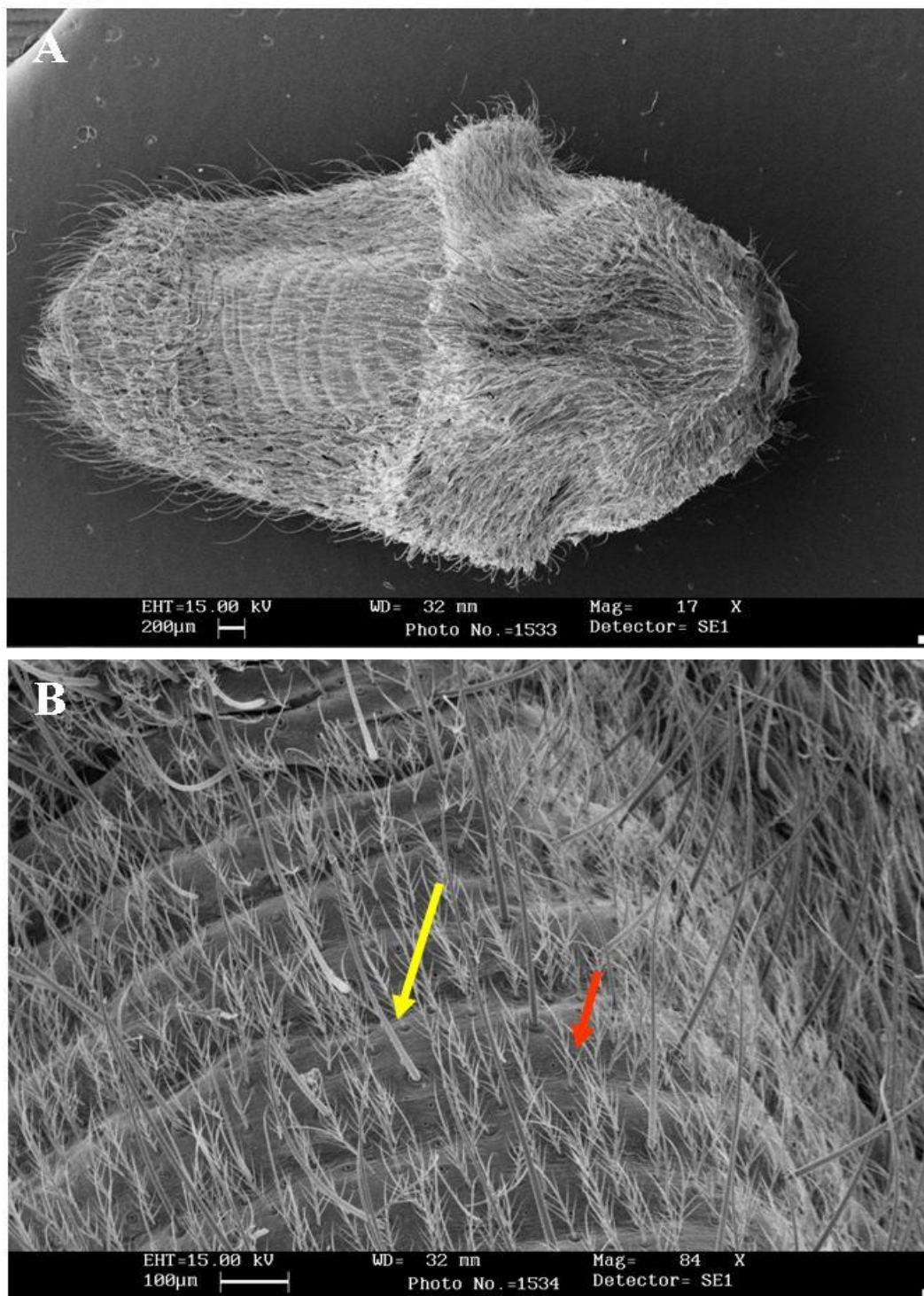


Figura 4: Micrografias eletrônicas do opistossôma de uma fêmea adulta de *Corinna* sp. (A) Visualização do opistossôma por inteiro. (B) Visualização dos dois tipos de cerdas presentes no opistossôma, tipo de cerda em forma de seta (seta amarela) e tipo de cerda ramificada (seta vermelha).

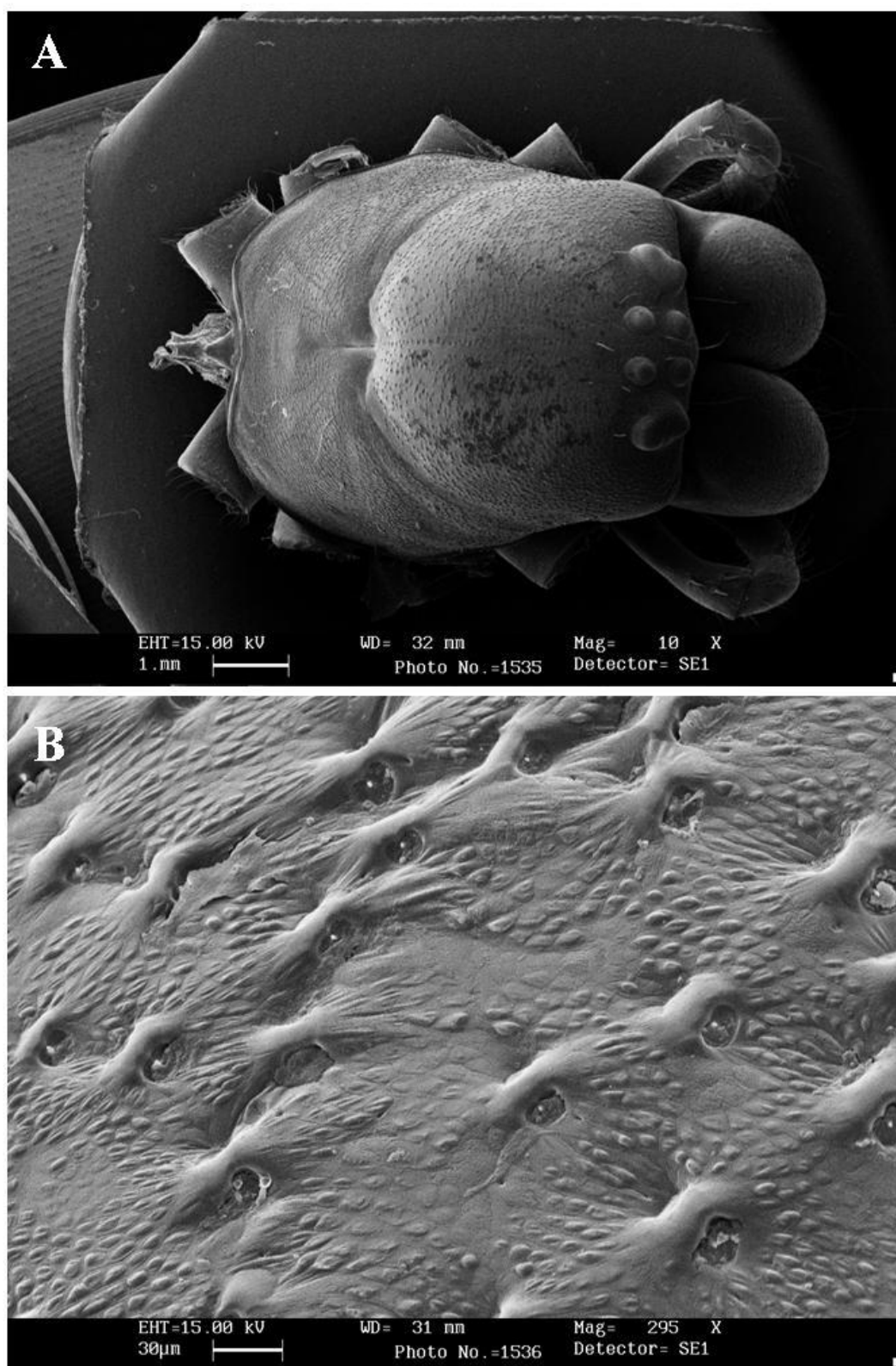


Figura 5: Micrografias eletrônicas do prossoma de uma fêmea adulta de *Corinna* sp. (A) Visualização do prossoma por inteiro. (B) Detalhes das inserções de cerdas no opistossôma.

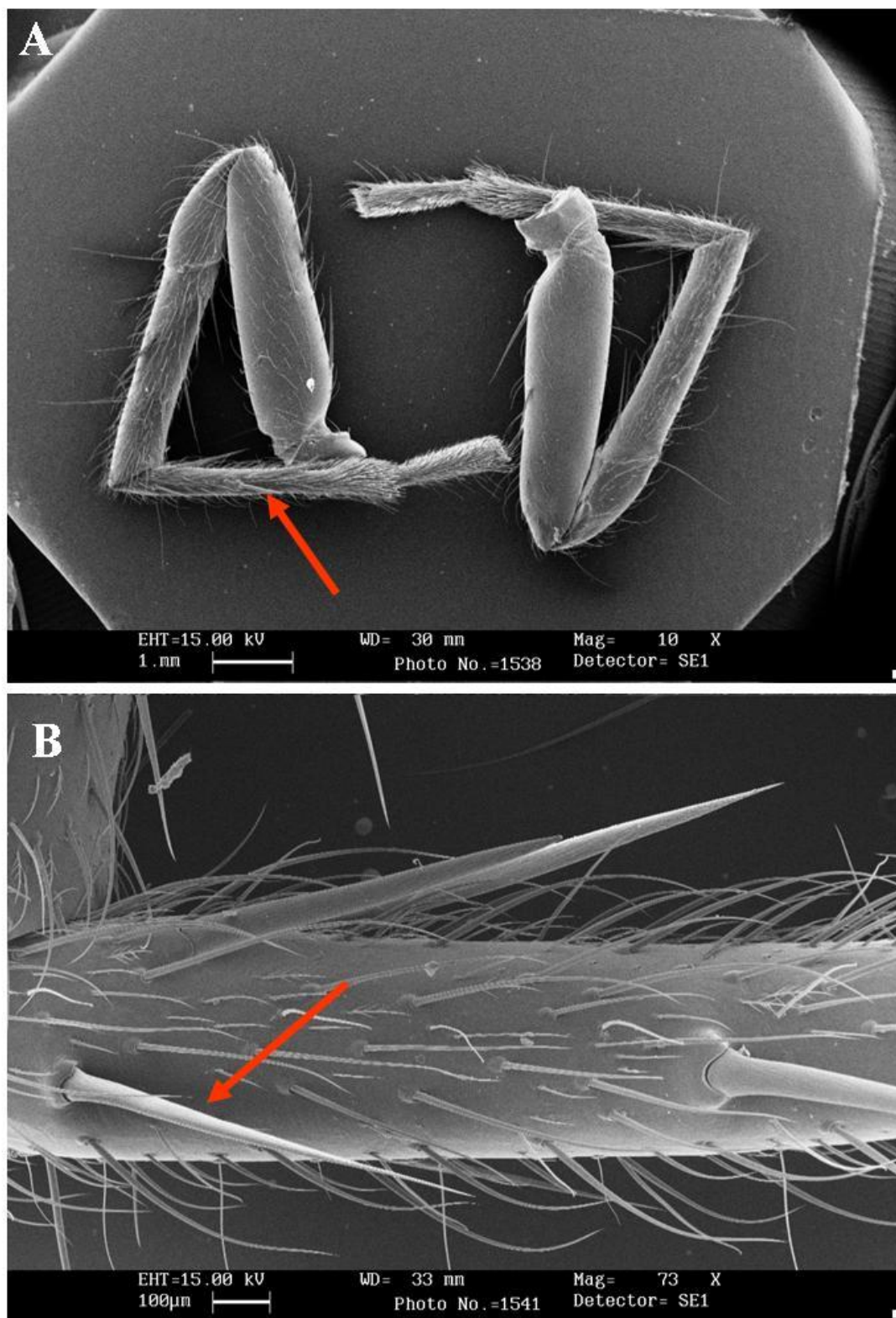


Figura 6: Micrografias eletrônicas do primeiro par de pernas de uma fêmea adulta de *Corinna* sp. (A) Visualização do par de pernas por inteiro, detalhe do terceiro tipo de cerda (seta vermelha). (B) Visualização das cerdas presentes no tarso do primeiro par de pernas, detalhe do tricobótrio (seta vermelha)

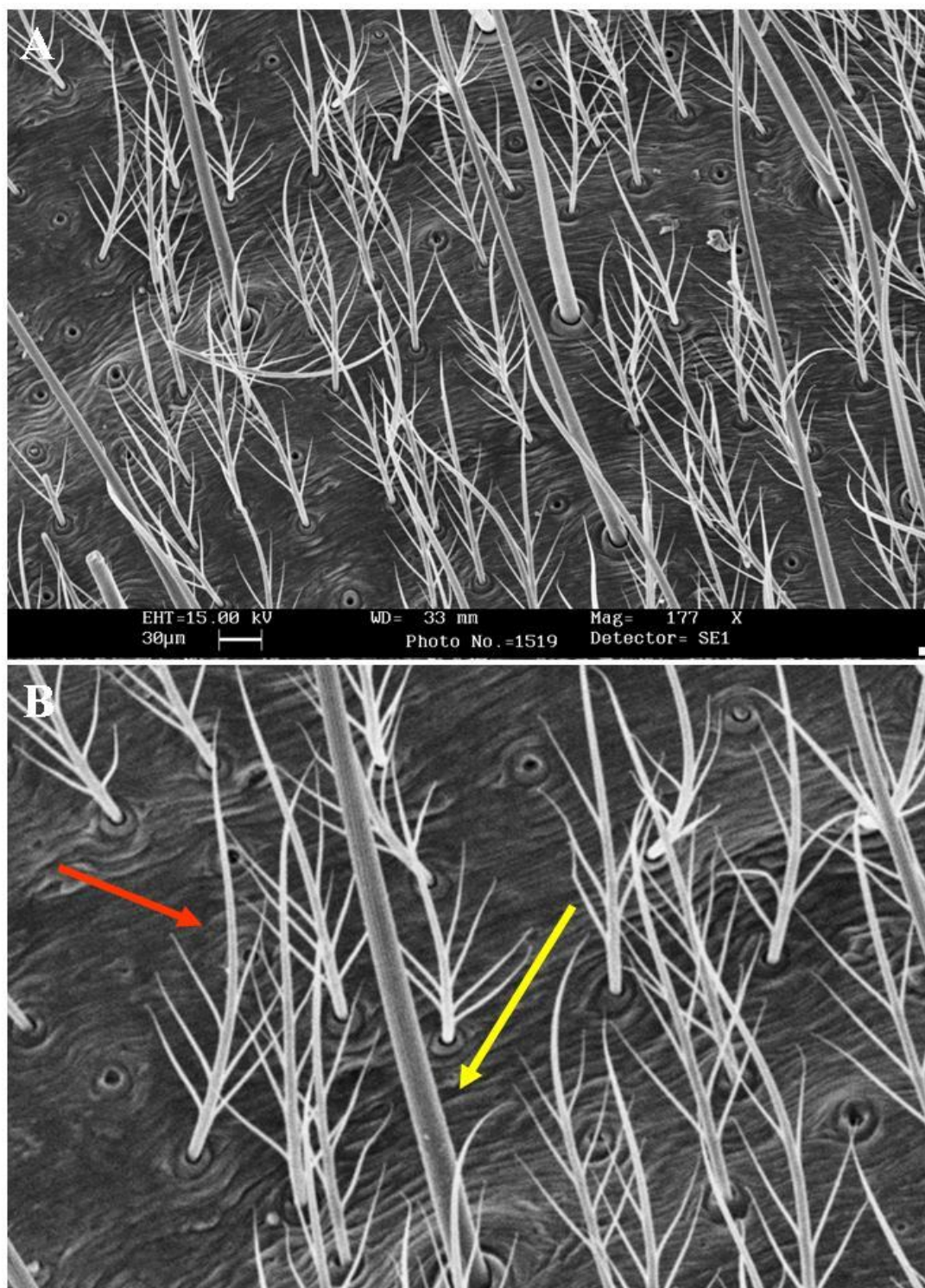


Figura 7: Micrografias eletrônicas das cerdas presentes no opistossôma de uma fêmea adulta de *Corinna* sp. (A) Dois tipos de cerdas hidrofóbicas presentes no opistossôma. (B) Aproximação da visualização do tipo de cerda em foram de seta (seta amarela) e do tipo de cerda ramificada (seta vermelha).

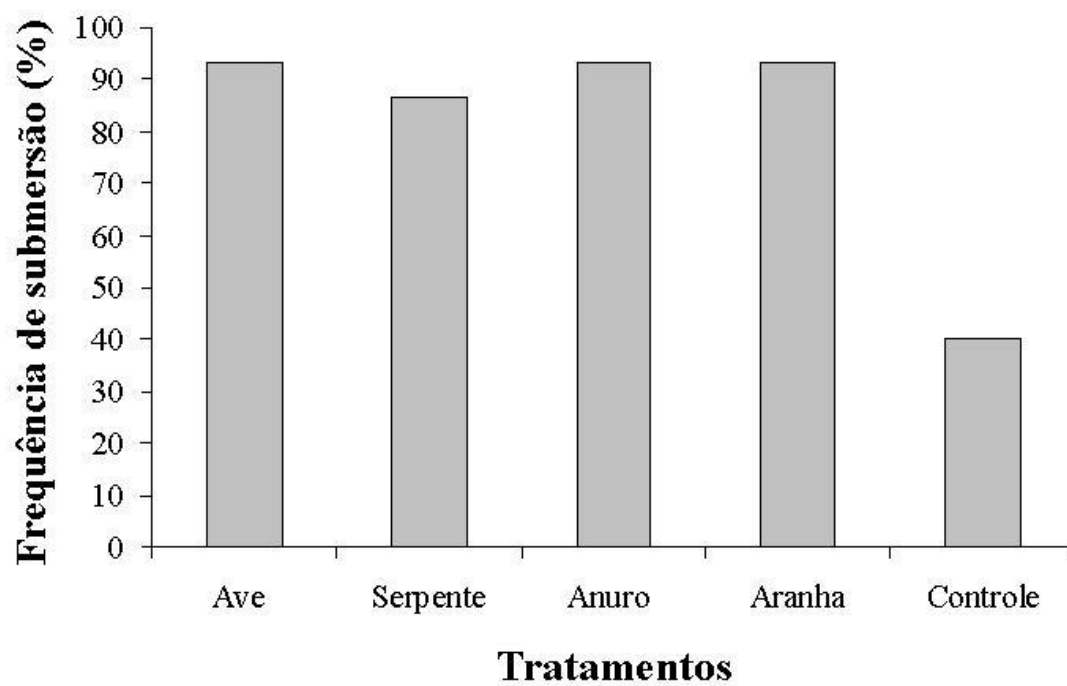


Figura 9: Gráfico referente à frequência de submersão no controle e diferentes tratamentos do experimento de simulação de risco de predação

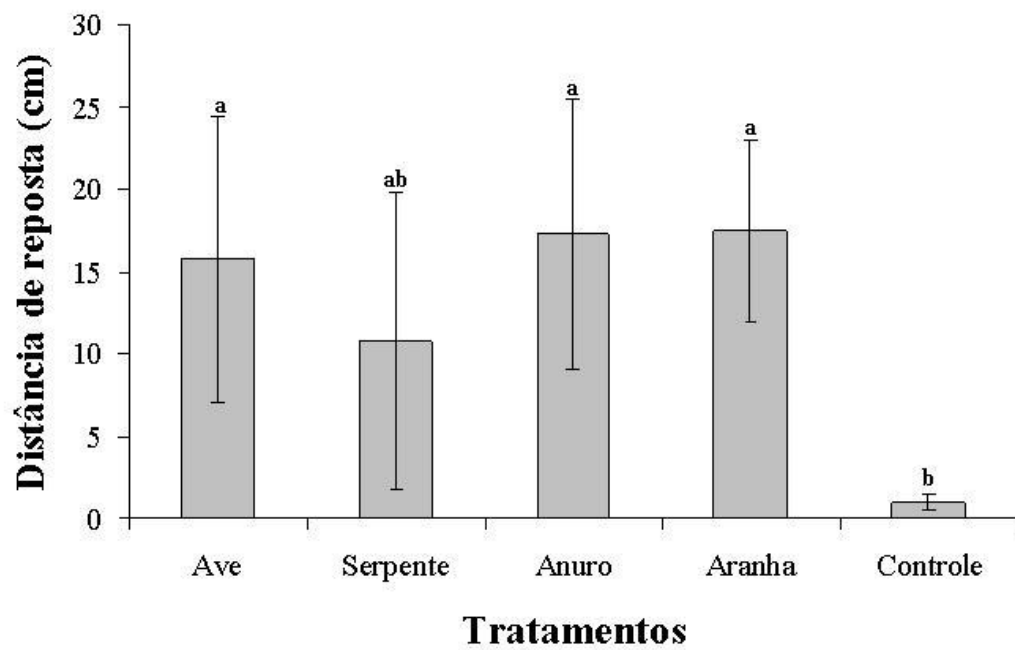


Figura 10: Gráfico referente ao efeito do controle e do tratamento sobre a distância de resposta comportamental de submersão mostrando a diferença e semelhança entre as médias dos valores obtidos com o teste *a posteriori* de Tukey. Barras mostram o desvio padrão.

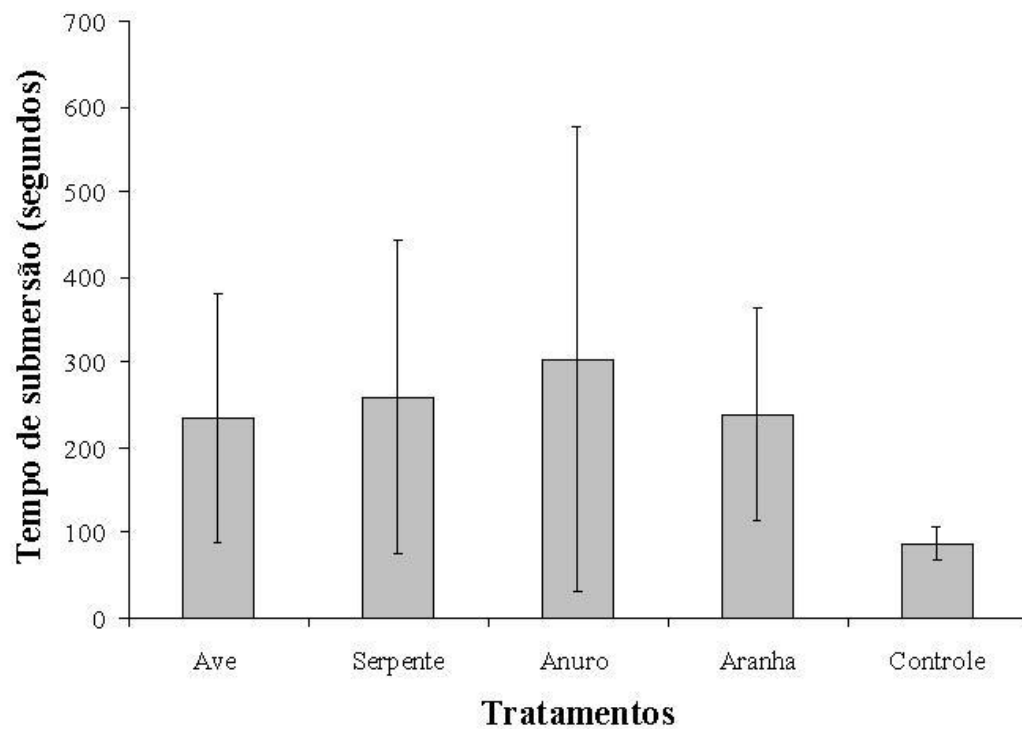


Figura 11: Gráfico referente ao efeito do controle e dos tratamentos sobre o tempo de submersão. Barras mostram o desvio padrão.



Figura 12: Registro fotográfico do consumo de larvas aquáticas por *Corinna* sp. durante a realização dos bioensaios. (A) Fêmea adulta consumindo uma larva de *Leptagrion* sp. (Zygoptera, Coenagrionidae) após a captura durante a submersão. (B) Fêmea adulta consumindo uma larva de tricóptero da espécie *Phylloicos bromeliarium* (Calamoceratidae).

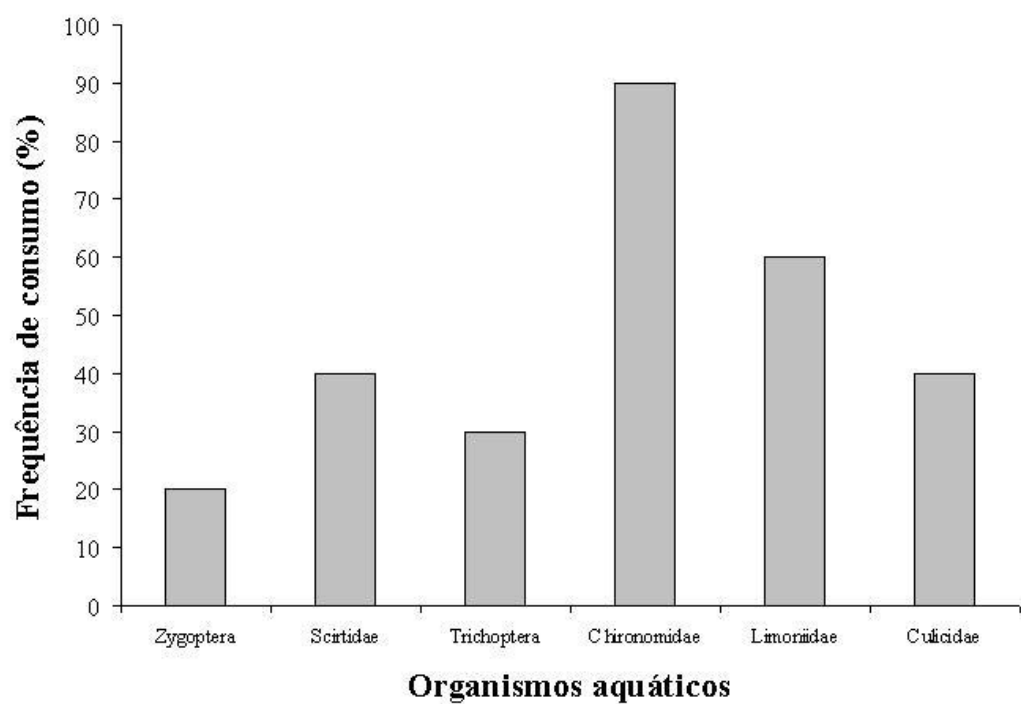


Figura 13: Gráfico referente à frequência de consumo por fêmeas adultas de *Corinna* sp. de cada tipo de organismo aquático utilizado nos bioensaios.

Referências bibliográficas

- Adams, W. 1927. Note on a fishing spider. **Bulletin on the New York Zoological Society** 30:77.
- Andersen, N.M. 1977. Fine structure of the body hair layers and morphology of the spiracles of semiaquatic bugs (Insecta, Hemiptera, Gerromorpha) in relation to life on the water surface. **Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening** 140: 7–37.
- Breene, R.G., M.H. Sweet e J.K. Olsen. 1988. Spider Predators of Mosquito Larvae. **Journal of Arachnology** 16:275-277
- Carico, J.E. 1973. The Nearctic Species of the Genus *Dolomedes* (Araneae: Pisauridae). **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology** 144:435-488.
- Crisp, D.J. & W.H. Thorpe. 1948. The water protecting properties of insect hairs. **Discussion of Faraday Society** 3:210–220.
- Foelix, R.F. 1996. **Biology of Spiders**. third edition, Harvard University Press, Cambridge.
- Foelix, R.F. & I. Wu-Chang. 1973. The morphology of spider sensilla. I. Mechanoreceptors. **Tissue and Cells** 5:451-460.
- Frank, J.H. & L.P. Lounibos. 2008. Insects and allies associated with bromeliads: a review. **Terrestrial Arthropod Reviews** 1:125-153.
- Goodwyn, P., D. Voigt e K. Fujisaki. 2008. Skating and diving: changes in functional morphology of the setal and microtrichial cover during ontogenesis in *Aquarius paludum* Fabricius (Heteroptera, Gerridae). **Journal of Morphology** 269:734–744.
- Gorb, S.N. & F.G. Barth. 1994. Locomotor behavior during prey-capture of a fishing spider, *Dolomedes plantarius* (Araneae: Araneidae): galloping and stopping. **Journal of Arachnology** 22:89–93.
- Kitching, R.L. 2004. **Food webs and container habitats: the natural history and ecology of phytotelmata**. Cambridge University Press.
- Hebes, E.A. & R.F. Chapman. 2000. Surviving the flood: plastron respiration in the non-tracheate arthropod *Phrynus marginemaculatus* (Amblypygi: Arachnida). **Journal of Insect Physiology** 43:13-19.
- McAlister, W.H. 1959. The diving and surface walking behaviour of *Dolomedes triton sexpunctatus* (Araneida: Pisauridae). **Animal Behaviour** 8:109–111.
- Pollard, S. 2005. Bugs in jugs. **Nature Australian Autumn** 68-69.

Rapoport, E.H. & L. Sanches. 1963. On the Epineuston or the Superaquatic Fauna. **Oikos** 14:96-109.

Richards, A.G. & P.S. Richards. 1979. The cuticular protuberances of insects. **International Journal of Insect Morphology and Embryology** 8:142-157.

Roble, S.M. 1985. Submergent Capture of *Dolomedes Triton* (Araneae, Pisauridae) by *Anoplius depressipes* (Hymenoptera, Pompilidae). **Journal of Arachnology** 13:391-392.

Romero, G.Q. & J. Vasconcellos-Neto. 2007. Aranhas sobre plantas: dos comportamentos de forrageamentos às associações específicas, pp. 67-88. In: **Ecologia e comportamento de aranhas** (Gonzaga; M.O.; A.J. Santos & H.F. Japyassú, eds.). Interciência, Rio de Janeiro.

Romero, G.Q., A.J. Santos & E.H. Wienskoski. 2007. Association of two new *Coryphasia* species (Araneae, Salticidae) with tank-bromeliads in southeastern Brazil: habitats and patterns of host plants use. **Journal of Arachnology** 35:181-182.

Rovner, J.S. 1989. Submersion Survival in Aerial Web-Weaving Spiders from a Tropical Wet Forest. **Journal of Arachnology** 17:242-245.

Sierwald, P. 1988. Notes on the behavior of *Thalassius spinosissimus* (Arachnida: Araneae: Pisauridae). **Psyche** 95:243-252.

Schutz, D., M. Taborsky e T. Drapela. 2007. Air bells of water spiders are an extended phenotype modified in response to gas composition. **Journal of Experimental Zoology** 307:549-555.

Suter, R.B., G.E. Stratton e P.R. Miller. 2004. Taxonomic variation among spiders in the ability to repel water: Surface adhesion and hair density. **Journal of Arachnology** 32: 11-21.

Straton, G.E. & R.B. Suter. 2009. Water repellent properties of spiders: topographical variations and functional correlates. pp 77-96. In: **Functional Surfaces in Biology** (Gorb, S.N., ed.). Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.

Zimmerman, M. & J.R. Spence. 1987. Prey use of the fishing spider *Dolomedes triton* (Pisauridae, Araneae): an important predator of the neuston community. **Oecologia** 80:187-194.

4. Síntese

Neste trabalho investigamos a partir de dados obtidos em campo e em laboratório, aspectos ecológicos e comportamentais da interação de uma espécie ainda não descrita de aranha da família Corinnidae com bromélias-tanque no Parque Estadual da Ilha do Cardoso – SP. Primeiramente, mostramos a existência da associação da espécie *Corinna* sp. e bromélias na área de estudo. Descrevemos o abrigo característico no qual a aranha ocupa fitotelmatas da bromélia tanque *Quesnelia arvensis*. Reconhecemos um padrão de utilização microespacial do habitat com a localização preferencial do abrigo em folhas de camadas interiores da roseta e sem detritos acumulados. Identificamos também uma relação positiva entre o tamanho da bromélia com a abundância e a taxa de co-ocorrência entre imaturos e adultos. Vimos também que a espécie habita bromélias apenas em áreas de restinga fechada e que os motivos dessa distribuição espacial ainda precisam de investigações mais acuradas. Evidenciamos também o comportamento de submersão em fitotelmatas de *Q. arvensis*. Identificamos em *Corinna* sp. o fenômeno do plastron que propicia a respiração do indivíduo durante a submersão e a existência de cerdas diferenciadas em seu abdômen que provavelmente são responsáveis por este fenômeno. Experimentalmente conseguimos agregar a finalidade de proteção e forrageamento ao comportamento de submersão. Este estudo foi o primeiro a identificar uma associação específica de uma aranha da espécie da família Corinnidae com bromélias tanque e investigar as finalidades e adaptações morfológicas do comportamento de submersão de aranhas em fitotelmatas bromelícolas.

