Flávia Pellegatti-Franco

**BIOLOGIA E ECOLOGIA POPULACIONAL DE *CTENUS FASCIATUS*
MELLO-LEITÃO E *ENOPLICTENUS CYCLOTHORAX* (BERTKAU) EM
CAVERNAS DO ALTO RIBEIRA, IPORANGA, SP (ARANEAE:
CTENIDAE)**

Orientador: Prof. Dr. Eleonora Trajano

Tese apresentada ao Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Doutor em Zoologia

São Paulo

-2004-

Flávia Pellegatti-Franco

**BIOLOGIA E ECOLOGIA POPULACIONAL DE *CTENUS FASCIATUS*
MELLO-LEITÃO E *ENOPLOCTENUS CYCLOTHORAX* (BERTKAU) EM
CAVERNAS DO ALTO RIBEIRA, IPORANGA, SP (ARANEAE:
CTENIDAE)**

Orientador: Prof. Dr. Eleonora Trajano

**Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade
de São Paulo como parte dos requisitos necessários à obtenção
do título de Doutor em Zoologia**

São Paulo

-2004-

Dedico esta tese ao Antonio, meu marido,
e, em especial, à minha **MÃE** que
acompanhou este trabalho com tanto
entusiasmo e amor .

AGRADECIMENTOS

- À Prof. Dr. Eleonora Trajano pela orientação e paciência;
- Ao CNPq, pela bolsa de estudo e reserva técnica;
- À Fundação Florestal e Instituto Florestal pelas autorizações para visitar e coletar material no PEI e no PETAR;
- À equipe do PEI e à do PETAR pelo auxílio e amizade durante trabalho de campo, em especial o Jura, a Ercília e a Janaína (PETAR);
- Ao Prof. Pérsio de Souza Santos Filho e ao André Eterovic pela grande ajuda e paciência nos gráficos de crescimento dos animais;
- Aos Profs Hilton Ferreira Japyassú e Pedro Gnaspini pela leitura e sugestões do projeto;
- Ao Prof. Antonio Brescovit por auxílios em leitura, sugestões, sistemática etc.;
- Ao Prof. Miguel Trefaut Rodrigues pela identificação de anuros;
- Aos membros da banca do meu exame de qualificação, Dr. Antonio Brescovit, Dr. Hilton Ferreira Japyassú e Dra. Eudóxia Maria Froehlich;
- Aos meus amigos Regina, Rodrigo e Sandro por assistirem a prévia do meu exame de qualificação;
- Ao pessoal da Biblioteca por vários auxílios;
- À secretaria da Zoologia, principalmente a Abigail e o Jean por vários auxílios;
- Aos técnicos do Depto de Zoologia Eduardo e Enio por tantas ajudas;
- Ao Chico do Depto de Biologia pelas reservas de *Drosophila* sp.;
- Ao Manoel do Depto de Fisiologia pelos ratinhos;
- Aos ajudantes no trabalho de campo Regina, Kleber, Flávio, Renata, Antonio, Fernando, Danilo, Thiago, Ariel, Ronaldo, Gambarini, Marcelo, Dirce Maria, Sílvia, Renan, Silvana, Cássio, Carolina, Sr. Miranda, Hilára e Leandro;
- A Lina pelos auxílios com computadores;
- A Dirce Maria e Cássio pelos auxílios com os gráficos;
- Ao Iscóti, meu companheiro nos trabalhos de campo, fotógrafo e amigo, o qual me cedeu a fotografia da capa (bolo da Gruta da Lage Branca – PETAR);
- A todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram com este trabalho.

A ARANHA

Não te afastes de mim, temendo a minha sanha
E o meu veneno... Escuta a minha triste história:
Aracne foi meu nome e a trama ilusória
Das rendas florescia a minha graça estranha.

Um dia desafiei Minerva. De tamanha
Ousadia hoje expio a incomparável glória...
Venci a deusa. Então, ciumenta da vitória,
Ela não me perdoou: vingou-se e fez-me aranha!

Eu que era branca e linda, eis-me medonha e escura.
Inspiro horror... Ó tu que espias a urdidura
Da minha teia, atenta ao que o meu palpo fia:

Pensa que fui mulher e tive dedos ágeis,
Sob os quais incessante e vária a fantasia
Criava a pala sutil para os teus ombros frágeis...

Manoel Bandeira – Estrela da vida inteira

ÍNDICE

RESUMO	3
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
JUSTIFICATIVA	13
ÁREA DE ESTUDO	14
METODOLOGIA	16
Coleta e manipulação dos exemplares	17
Marcação	19
Dados anotados	21
Transporte e manutenção de exemplares vivos	21
a) <i>CTENUS FASCIATUS</i>	22
b) <i>ENOPLOCTENUS CYCLOTHORAX</i>	22
c) <i>ISOCTENUS SP.</i>	22

Estudo da alimentação

.....	23
Estudo da reprodução e crescimento	23
Observações naturalísticas	25
PARTE A: DISTRIBUIÇÃO, ECOLOGIA POPULACIONAL E	
DESLOCAMENTOS	
Resultados	26
Discussão	26
PARTE B: ALIMENTAÇÃO	
Resultados	37
Discussão	40

PARTE C: REPRODUÇÃO, CRESCIMENTO E MORFOMETRIA

Resultado	43
a) Manutenção em laboratório e taxas de mortalidade	43
b) <i>CTENUS FASCIATUS</i>	44
c) <i>ENOPLOCTENUS CYCLOTHORAX</i>	51
d) <i>ISOCTENUS SP.</i>	53
Discussão	56
CONCLUSÕES GERAIS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
TABELAS	73
FIGURAS	107
APENDICE 1	134

RESUMO

Ctenus fasciatus e *Enoploctenus cyclothorax* (Araneae: Ctenidae) foram estudadas em cavernas da área cárstica do Alto Ribeira, município de Iporanga, sul de São Paulo, abordando a distribuição no meio subterrâneo, ecologia populacional, deslocamentos, alimentação e reprodução e crescimento. A primeira espécie foi estudada na Gruta da Lage Branca, localizada no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), e em quatro cavernas do Parque Estadual Intervales (Grutas da Barra Bonita, do Tatu, do Fóssil Desconhecido e Toca Detrás), enquanto que *E. cyclothorax* foi estudada apenas nas cavernas mencionadas do PEI. Utilizou-se o método de marcação e recaptura em viagens mensais e os dados obtidos foram analisados pelo método de Jolly-Seber para se estimar o tamanho das populações. Observou-se que as populações são sazonais, com pico no número de exemplares encontrados coincidindo com o período reprodutivo, que ocorre no verão (novembro a março) para *C. fasciatus* e no inverno (maio a outubro), para *E. cyclothorax*. A população de *C. fasciatus* estudada na Lage Branca apresentou uma acentuada queda de um ano para o outro, o que foi atribuído às constantes enxurradas que ocorreram no período de estudo e às atividades turísticas descontroladas. Também houve queda populacional para essa espécie no conjunto das cavernas do PEI, entretanto em menor escala, a qual foi interpretada como flutuação natural das populações. No caso de *E. cyclothorax*, o estudo populacional no PEI sugere que a população de exemplares adultos se renova anualmente, com indivíduos machos mais errantes e fêmeas sedentárias. Concluiu-se que estas últimas são troglófilas não obrigatórias, enquanto aranhas *C. fasciatus* são troglófilas, distribuídas por todo o interior das cavernas e raramente encontradas no meio epígeo. Estas últimas são caracteristicamente errantes, observando-se deslocamentos de até 140 m em períodos máximos de 4 e 5 meses.

Exemplares das duas espécies foram transportados ao laboratório, em sala climatizada no Departamento de Zoologia da USP, onde foram mantidos para acompanhamento do comportamento reprodutivo e desenvolvimento pós-embrionário. Aranhas de uma outra espécie da mesma família (*Isoctenus* sp.), coletada na Lapa do Angélica, situada no Parque de Terra Ronca (PETER), município de São Domingos (GO), reproduziram-se em laboratório e também foram acompanhadas com relação ao desenvolvimento pós-embrionário. O desenvolvimento tanto de *C. fasciatus* como de *Isoctenus* sp. é longo (três a quatro anos), e essas aranhas só atingem a vida adulta após 17 ou 18 mudas. Não foi possível acompanhar o desenvolvimento pós-embrionário de *E. cyclothorax*, pois os exemplares jovens não suportaram as condições de laboratório. Após a cópula, as fêmeas de *C. fasciatus*

sempre se alimentam dos machos para suportar longos períodos sem alimentação até o nascimento e dispersão dos filhotes. *E. cyclothorax* pode alimentar-se dos machos ou não, já que elas abandonam suas posturas periodicamente para buscar alimento. As ootecas das três espécies são fixas ao substrato rochoso, em superfícies verticais, e nascem aproximadamente 400 a 500 aranhinhos de cada ooteca.

ABSTRACT

Ctenus fasciatus e *Enoploctenus cyclothorax* (Araneae: Ctenidae) from caves in the Alto Ribeira karst area, Iporanga Co., southern State of São Paulo, were studied with focus on their distribution in the subterranean habitat, population ecology, movements, feeding, and reproduction and growth. The populations of *C. fasciatus* from Lage Branca Cave, in the Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), and from four caves in the Parque Estadual Intervales (Barra Bonita, do Tatu, do Fóssil Desconhecido e Toca Detrás), as well as those of *E. cyclothorax* found in the latter, were investigated using mark-recapture techniques. These populations are seasonal, with a peak in the number of observed specimens coincident with the reproductive season, which occurs in the summer (November to March) for *C. fasciatus* and in the winter for *E. cyclothorax*. There was an accentuated decrease in the population of *C. fasciatus* in the Lage Branca Cave from the first to the second study year (2001 to 2002), possibly due to floodings and/or poorly controlled touristic visitation. A less accentuated population decrease was also observed for *C. fasciatus* in caves from the PEI, possibly representing a natural fluctuation. For *E. cyclothorax*, the study in the PEI indicates that the males are errant and the females tend to be sedentary, and that the adult population renews every year. Females of *E. cyclothorax* are non-obligatory troglomenes (apparently males do not use the hypogean habitat), whereas *C. fasciatus* is a typical troglophile rarely found in the epigean environment. The latter is found throughout the caves, in different substrata (walking on the floor, on rocky walls, hidden in crevices or log); 140 m long movements within 4-5 months were observed for two individuals.

Individuals of both species, as well as *Isoctenus* sp. from a cave in São Domingos karst area, State of Goiás, Central Brazil, were kept in laboratory for study of reproduction and postembryonic development. Development in *C. fasciatus* and *Isoctenus* sp. Takes a long time (three to four years till the sexual maturity) and a relatively high numbers of moults (at least 17-18). It was not possible to describe the postembryonic development in *E. cyclothorax* because the spiderlings did not survive in laboratory. *C. fasciatus* females usually eat the male after copulating, probably as an adaptation to survive the long time of parental care without leaving the egg sac to feed. Females of *E. cyclothorax* may or may not eat the males, and may leave temporarily the egg sac to eat.

INTRODUÇÃO

O meio subterrâneo, ou hipógeo, compreende o conjunto de espaços interconectados do subsolo, de dimensões variáveis (da escala milimétrica a grandes cavidades acessíveis aos humanos - “cavernas”), preenchidos por água ou ar, e formados em rocha, especialmente aquelas solúveis (e.g., calcários, onde se forma a grande maioria das cavernas) ou em depósitos relativamente profundos de sedimentos clásticos (meio intersticial) (JUBERTHIE, 2002). Além da ausência permanente de luz, o ambiente subterrâneo é caracterizado pela temperatura relativamente constante e próxima da média anual da região e, na maioria das cavernas, uma umidade relativa do ar alta, acompanhada de baixas taxas de evaporação (BARR, 1967; POULSON & WHITE, 1969; HOWARTH, 1983).

Tradicionalmente, são reconhecidas no ambiente cavernícola quatro zonas com diferentes características físicas: (1) zona de entrada, ecótono entre os ambientes epígeo (de superfície) e hipógeo (subterrâneo); (2) zona de penumbra, onde ainda há alguma luminosidade; (3) zona de transição, permanentemente escura onde ainda se observa alguns efeitos do meio epígeo, como alguma variação diária da temperatura, porém minimizados em relação ao observado no meio epígeo; e (4) zona profunda, onde o ambiente é relativamente estável e a taxa de evaporação é desprezível (VANDEL, 1964; BARR, 1968; POULSON & WHITE, 1969).

Devido à ausência de luz, não ocorre o estabelecimento de organismos fotoautotróficos no ambiente cavernícola e, dessa forma, a maior parte do suprimento alimentar é transportado do meio epígeo através dos rios, enxurradas e água de percolação, ou através de animais que entram e saem do meio hipógeo, havendo contribuição em geral pequena de microorganismos quimioautotróficos. Por esta razão, o meio subterrâneo é um ambiente freqüentemente pobre em recursos alimentares e a biomassa deste ecossistema é geralmente baixa (MOHR & POULSON, 1966; BARR, 1967, 1968).

A fauna associada ao ambiente cavernícola é geralmente classificada em três categorias, de acordo com sua relação ecológico-evolutiva com o meio hipógeo (HOLSINGER & CULVER, 1988). Troglóbios, espécies restritas ao meio subterrâneo, freqüentemente apresentam autapomorfias relacionadas ao regime seletivo próprio ao meio hipógeo (troglomorfismos), como uma consequência do isolamento genético, tais como redução total ou parcial dos olhos, da pigmentação melânica, de asas e do sistema traqueal no caso dos insetos, adelgaçamento da cutícula, maior desenvolvimento de órgãos sensoriais

não-visuais (como alongamento das antenas, apêndices, tricobótrias, etc.), regressão de comportamentos tais como ritmos circadianos, comportamento agonístico e reações fotonegativas com relação às espécies epígeas, e freqüentemente uma redução nas taxas metabólicas (BARR, 1967, 1968; HOLSINGER, 1988; HOWARTH, 1980, 1983, 1993). Troglófilos são cavernícolas facultativos, capazes de viver e se reproduzir tanto no ambiente hipógeo como no epígeo, com indivíduos que transitam entre os dois ambientes, mantendo o fluxo gênico entre as populações. Trogloxenos podem permanecer no interior das cavernas por algum tempo, mas são obrigados a sair periodicamente para o meio epígeo a fim de completar o ciclo de vida, para atividades como alimentação (caso mais comum) e/ou reprodução. Podemos citar, também, uma quarta categoria de animais, denominados acidentais. Estes não são cavernícolas propriamente ditos, mas podem ser encontrados com relativa freqüência no meio hipógeo. São animais epígeos que atingem o interior das cavernas por acidente (queda por aberturas superiores, arrastados por enxurradas, etc.) ou a procura de ambiente climaticamente mais ameno (sapos, cobras, etc.), mas que são incapazes de aí se orientar e geralmente não conseguem sair, servindo de alimento para os cavernícolas propriamente ditos.

Para colonizar o ambiente subterrâneo e estabelecer populações troglófilas, os organismos devem ser aptos a se orientar na ausência de luz encontrar alimento e parceiros sexuais sem a utilização da visão, freqüentemente sob condições alimentares escassas e baixas densidades populacionais (TRAJANO, 2003). Geralmente, os grupos com maior probabilidade de sucesso na colonização do meio hipógeo são aqueles de hábito noturno, com baixo metabolismo (necessidade de pouco alimento) e que sejam detritívoros, onívoros ou carnívoros generalistas e oportunistas. Para PARZEFALL (1986), além desses pré-requisitos, um fator importante para a colonização de cavernas é um comportamento reprodutivo baseado na comunicação química e/ou mecânica, o que poderia explicar por que crustáceos epígeos que desenvolvem esta forma de comunicação como sistema básico são tão bem sucedidos na colonização de cavernas.

É necessário ressaltar, entretanto, que os estados de caráter comumente associados aos troglóbios (principalmente redução de olhos e pigmentação melânica), e interpretados como troglomorfismos, podem já estar presentes em espécies que vivem em ambientes epígeos escuros (sob rochas, no solo, em rios turvos). ARNOLD (1994) faz uma comparação entre exaptação (estado de caráter de uma população ou grande unidade taxonômica que confere vantagem ao grupo para a aquisição de um novo modo de vida, mas que já estava presente no

táxon anteriormente, portanto tendo aparecido sob um regime seletivo diferente) e adaptação (caráter adquirido após a mudança de modo de vida, estando, portanto, relacionado ao novo regime seletivo). De acordo com essas definições, os pré-requisitos anteriormente descritos para a colonização de cavernas seriam exaptações e os troglomorfismos, desde que observados exclusivamente nas espécies subterrâneas, seriam as especializações ao ambiente subterrâneo (ou epígeo escuro), podendo corresponder a estados de caráter adaptativos ou neutros (E. Trajano, *comum. pess.*).

Aranhas de um modo geral são animais que possuem várias exaptações ao ambiente subterrâneo. Muitas são dependentes de receptores táteis e químicos, desempenhando a visão um pequeno papel no comportamento desses animais (FOELIX, 1996). Além disso, possuem taxas metabólicas baixas e podem sobreviver vários meses sem se alimentar (ANDERSON, 1970; GREENSTONE & BENNETT, 1980), reduzindo suas taxas metabólicas em até 80% sob condições de restrição alimentar (FOELIX, *op. cit.*).

Com cerca de 39.000 espécies descritas em 3.565 gêneros, distribuídos em 110 famílias (PLATNICK, 2004), as aranhas estão distribuídas em todo o mundo e conquistaram uma grande variedade de habitats terrestres. São, em geral, carnívoras e sua dieta é constituída principalmente de insetos. Entretanto, algumas centopéias, outros aracnídeos (incluindo outras aranhas) e mesmo pequenos vertebrados (peixes, lagartos, anfíbios, etc.) podem constituir a alimentação das grandes aranhas (FOELIX, 1996). A maioria dos estudos sobre aranhas feitos até o momento abordou espécies de teia, sendo escassos aqueles com espécies errantes (WISE, 1993), provavelmente devido ao fato destas últimas serem raras na Europa e América do Norte, principalmente no meio hipógeo.

Aranhas representam um dos principais grupos de artrópodes terrestres. Sua abundância está ligada à sua eficiente capacidade de explorar os recursos alimentares do meio. No ambiente subterrâneo é muito comum encontrar-se diferentes espécies de aranhas, que podem formar populações relativamente numerosas. Em cavernas de regiões temperadas pode-se encontrar uma dezena de espécies diferentes em uma única caverna e este número pode ser ainda maior em cavernas tropicais eutróficas, ricas em guano (SBORDONI *et al.*, 1977).

A riqueza em espécies de aranhas no meio subterrâneo difere segundo a latitude e a região biogeográfica. Cavernas subpolares são pobres tanto do ponto de vista trófico como em número de indivíduos e espécies de aranhas. Nas cavernas de países temperados foram observados, até o momento, um maior número de espécies troglóbias, porém, segundo

RIBERA & JUBERTHIE (1994), as cavidades mais ricas em espécies e em indivíduos, com os índices de diversidade mais elevados, seriam as cavernas tropicais. Entretanto, observações recentes mostraram que a maioria das cavernas tropicais não são eutróficas como se pensava e que, assim como as cavernas temperadas, os recursos alimentares podem ser bastante escassos (cavernas oligotróficas), representados por detritos animais e vegetais, e acúmulos de guano relativamente pequenos. Cavernas com grandes depósitos de guano produzidos por grandes colônias de morcegos e aves eco-locadoras, freqüentemente citados como característicos de regiões tropicais, não são tão comuns na América do Sul como era geralmente assumido (TRAJANO, 2004).

Aranhas estão entre os elementos dominantes nas comunidades subterrâneas de todo o mundo, com representantes de várias famílias, incluindo espécies troglóbias, troglófilas e troglógenas. Entretanto, relativamente pouco se sabe sobre a biologia desses animais no meio hipógeo, cujos estudos são escassos e a maioria refere-se a inventários ou taxonomia (BRIGNOLI, 1979, 1980; DEELEMANN-REINHOLD, 1978, 1989), fisiologia (HADLEY *et al.*, 1981; KUNTNER *et al.*, 1999), genética (CESARONI *et al.*, 1981) e evolução (HEDIN, 1997); poucos trabalhos abordaram em detalhe aspectos biológicos em adição aos taxonômicos (DRESCO-DEROUET, 1960; XAVIER *et al.*, 1995). A maioria desses estudos refere-se a espécies troglóbias.

Os poucos estudos realizados mostram que aranhas subterrâneas podem possuir características biológicas diferentes das epígeas. Por exemplo, DRESCO-DEROUET (1960) observou que o desenvolvimento completo de *Meta menardi*, uma aranha troglófila, desde o ovo até a idade adulta, ocorre em período considerado longo em comparação com espécies epígeas. KUNTNER *et al.* (1999) compararam o sistema respiratório de *Stalita taenaria* e *Parastalita stygia* (espécies troglóbias) com aranhas epígeas e observaram um menor desenvolvimento nos órgãos respiratórios das espécies hipógeas. Esses autores sugerem que isto seja consequência de baixas taxas metabólicas, o que é comum entre animais subterrâneos. Segundo RIBERA & JUBERTHIE (1994), as estratégias de desenvolvimento das aranhas troglóbias são no sentido de economizar energia e, para isto, há pouco investimento nas partes inertes, tais como o revestimento cuticular e a membrana dos ovos. JUBERTHIE (1985) estudou o ciclo de vida de *Telema tenella*, uma aranha troglóbia com estratégia do tipo K (maior investimento nos ovos e jovens, com redução em seu número) e observou que as fêmeas colocam apenas três ou quatro ovos na ooteca, os quais passam por

um período de desenvolvimento embrionário muito longo, seguido de um período pós-embrionário e longevidade muito elevados, quando comparados aos animais epígeos.

No que diz respeito ao Brasil, a composição da araneofauna subterrânea em nível de família, e para alguns grupos, mesmo de gênero, é relativamente constante por todo o território nacional, variando apenas em nível de espécie ou, para outros grupos, de gênero. Entre as 54 famílias de aranhas conhecidas em regiões Neotropicais, 33 foram reportadas para cavernas brasileiras (RHEIMS & PELLEGATTI-FRANCO, 2001). Os grupos dominantes são os Sicariidae, principalmente representada por aranhas do gênero *Loxosceles*, que são sedentárias, vivendo em teias irregulares onde capturam besouros, dípteros, diplópodes, etc.; as grandes Ctenidae (principalmente *Ctenus*), aranhas errantes que se alimentam principalmente de grilos e de outras aranhas, incluindo congêneros; os Theridiosomatidae do gênero *Plato*, família que inclui pequenas aranhas de teia que se alimentam de insetos voadores. A família mais especiosa em cavernas brasileiras é Pholcidae, embora com distribuição menos ampla, representada principalmente pelos gêneros *Mesabolivar* e *Priscula*; estes pequenos construtores de teias alimentam-se principalmente de insetos voadores e são encontrados geralmente nas entradas das cavernas.

Comparando-se a araneofauna subterrânea brasileira com a de áreas cársticas temperadas do Hemisfério Norte, o número de espécies troglomórficas é relativamente baixo no Brasil, no entanto, esse número vem crescendo de forma acelerada nos últimos anos, tendo sido registradas, até o momento, cinco espécies da família Ochyroceratidae (*Speocera eleonora* Baptista, 2003; duas espécies novas do gênero *Ochyrocera*; e duas espécies pertencentes a dois gêneros novos), duas espécies da família Nesticidae (ambas do gênero *Nesticus*), uma espécie de Amaurobiidae e uma de Gnaphosidae (gêneros novos), uma espécie de Ctenidae do gênero *Ctenus* (ainda não descrita), uma espécie nova da família Pholcidae, e, possivelmente, uma espécie de Hahniidae (TRAJANO & AULER, no prelo). Muitas dessas aranhas são associadas a liteiras no ambiente epígeo (a família Ctenidae é uma exceção), e seus troglomorfismos podem estar relacionados a esse modo de vida, não sendo necessariamente todas espécies troglóbias.

Ctenidae é uma família de aranhas errantes com distribuição tropical e subtropical. Está presente tanto no meio epígeo como no hipógeo, entretanto pouco se sabe sobre sua ecologia. A única exceção é o gênero *Cupiennius* (Walckenaer), da América Central, com vários trabalhos enfocando aspectos ecológicos e comportamentais, tais como a transmissão de sinais por vibrações do substrato (BARTH, BLECKMANN *et al.*, 1988; DIERKES &

BARTH, 1995; SCHMITT *et al.*, 1994; SHIMIZU & BARTH, 1996), competição sexual entre machos (SCHMITT *et al.*, 1992), locomoção (SCHMITT *et al.*, 1990), modelos de distribuição e estrutura populacional (BARTH, SEYFARTH *et al.*, 1988; SCHUSTER *et al.*, 1994), bem como estruturas sensoriais (BARTH, 1993; BARTH & SCHMITT, 1991), acuidade visual (LAND & BARTH, 1992; SCHMID, 1998) e qualidade e efeito do veneno sobre presas (MALLI *et al.*, 1999). Porém, a inclusão deste gênero na família Ctenidae é incerta (HUBER *et al.*, 1993).

Poucas publicações referem-se ao gênero *Ctenus* (Walckenaer), amplamente distribuído em cavernas do Brasil (PINTO-DA-ROCHA, 1995). Dentre estes trabalhos, podemos citar alguns referentes à taxonomia (HÖFER *et al.*, 1994; SISSOM *et al.*, 1999) ou enfocando aspectos ecológicos em espécies epígeas, tais como padrões espaciais e temporais de abundância, e variação temporal de tamanho de adultos e o dimorfismo sexual de tamanho de *C. amphora*, *C. crulsi*, *C. manauara* e *C. villasboasi* (GASNIER, 1996, 2001; GASNIER, *et al.* 2002) e observações sobre o habitat, ciclo de vida e aspectos do comportamento reprodutivo em *C. medius* (ALMEIDA *et al.*, 2000; FOLLY-RAMOS, *et al.*, 2002). Outro gênero da família Ctenidae com registro em cavernas brasileiras, *Enoploctenus* (Walckenaer), nunca havia sido objeto de estudo ecológico, e apenas recentemente surgiram três trabalhos sobre o gênero, tratando-se da espécie *Enoploctenus cyclothorax* (Bertkau, 1880) para a qual foram abordados alguns aspectos de alimentação (SABINO & GNASPINI, 1999; WILLEMART & PELLEGGATTI-FRANCO, submetido) e deslocamentos (WILLEMART & KANETO, 2004).

No presente trabalho, foram estudadas duas espécies de Ctenidae, *Ctenus fasciatus* Mello-Leitão, 1943 (atualmente a família Ctenidae está sendo revisada e a espécie *C. fasciatus* deverá ser transferida para o gênero *Isoctenus* Bertkau, 1880; A. D. Brescovit, comun. pess.) e *Enoploctenus cyclothorax*, registradas em cavernas da área cárstica do Alto Ribeira, sul de São Paulo e norte do Paraná. A primeira espécie é mencionada em vários trabalhos de levantamento faunístico em cavernas brasileiras, sintetizados por PINTO-DA-ROCHA (1995). *C. fasciatus* foi classificada como troglófila em várias cavernas do Paraná e São Paulo (DESSEN *et al.*, 1980; PINTO-DA-ROCHA, 1993, 1995; TRAJANO & GNASPINI-NETTO, 1991a). Esta espécie foi posicionada por TRAJANO & GNASPINI-NETTO (1991a) no topo de teia alimentar hipotética proposta para cavernas do Alto Ribeira, juntamente com hemípteros Reduviidae, sendo predadores de opiliões Pachylinae e Goniosominae, grilos e diplópodes Pseudonannolenidae. Segundo esses autores, esta aranha

ocorre em diversos habitats no meio hipógeo, não mostrando preferências definidas por substratos específicos.

Enoploctenus cyclothorax foi citada por PINTO-DA-ROCHA (1995) como sendo um provável troglóxico. Devido ao hábito de se refugiar em fendas rochosas ou buracos para proteger-se durante o dia (a espécie é noturna – A. D. Brescovit, comun.pess.), essas aranhas podem entrar em cavidades naturais quando próximas delas. Assim, são mencionadas em levantamentos faunísticos de algumas cavernas (TRAJANO & GNASPINI-NETTO, 1991b), porém parecem refugiar-se apenas na zona de entrada das cavernas, utilizando-as unicamente como abrigo.

JUSTIFICATIVA

C. fasciatus e *E. cyclothorax* foram escolhidas por serem relativamente abundantes em cavernas de duas unidades de conservação do Alto Ribeira, o Parque Estadual Intervales e o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, e devido à carência de estudos sobre essas espécies em particular e Ctenidae em geral, sobretudo no que diz respeito à ecologia populacional. Além disso, embora sejam pertencentes à mesma família, a biologia e o comportamento dessas aranhas parecem ser bastante distintos.

Outro interesse no estudo comparativo das duas espécies é o fato de serem ambas cavernícolas, o que contribuiu para uma melhor compreensão das relações entre tais espécies e esse ambiente particular. Em primeiro lugar, foi relevante reunir dados que corroboraram sua inclusão nas categorias de troglófilos (*C. fasciatus*) e troglóxenos (*E. cyclothorax*) segundo a literatura (PINTO-DA-ROCHA, 1995; TRAJANO & GNASPINI-NETTO, 1991b). Classificar cavernícolas quanto às suas relações ecológico-evolutivas com o meio hipógeo é bastante complicado e exige um elevado grau do conhecimento da biologia desses animais. Troglóbios em geral são reconhecidos pela presença dos troglomorfismos mais comuns (redução de olhos e de pigmentação melânica), embora a aplicação deste critério seja dificultada no caso de táxons que já apresentam tais estados de caráter no meio epígeo (e. g., fauna de solo). Já a distinção entre troglófilos e troglóxenos revela-se mais problemática, pois é basicamente ecológica. No caso dos troglóxenos, a grande dificuldade está na necessidade de se provar que os animais de fato saem periodicamente das cavernas. Troglófilos podem ser observados transitando entre o meio epígeo e o hipógeo (o que garante continuidade genética entre as populações), mas isso não implica em obrigatoriedade para cada indivíduo. Portanto, para se distinguir um troglófilo de um troglóxeno é necessário verificar se cada indivíduo completa ou não seu ciclo de vida no meio hipógeo, através, principalmente, da observação do comportamento alimentar e reprodutivo e dos deslocamentos individuais. Isto exige um estudo detalhado de cada população, como aquele realizado para o opilião *Goniosoma spelaenum* (GNASPINI, 1995, 1996), primeiro invertebrado brasileiro que se provou ser um troglóxeno.

O presente estudo visou estudar a biologia e a ecologia populacional de *C. fasciatus* e *E. cyclothorax* de cavernas do Alto Ribeira, tanto em campo como em laboratório, abordando aspectos populacionais, reprodutivos e comportamentais dessas espécies pouco conhecidas, como contribuição tanto à pesquisa bioespeleológica como aracnológica.

ÁREA DE ESTUDO

O Vale do Ribeira é uma das últimas reservas da Mata Atlântica brasileira, ao sul e sudeste dos Estados de São Paulo e Paraná, sendo coberto primariamente por mata subtropical úmida perenifolia e situa-se na transição entre os domínios Tropical Atlântico e dos Planaltos de Araucárias (AB'SABER, 1977). O clima é subtropical úmido sem estação seca definida, com precipitação anual próxima de 1500 mm e temperatura anual média entre 18° C e 19° C (TRAJANO, 1991). Trata-se de área cárstica formada por metassedimentos do cinturão carbonático do Grupo Açungui, geomorfológica e espeleologicamente exuberante, com cárste poligonal, profundos vales de rios e rochas escarpadas com entradas de cavernas, e sistemas de drenagem subterrânea com grande variedade espeleomorfológica (KARMANN & FERRARI, 2000).

O Parque é drenado pelos rios Betari, Iporanga e Pilões (Figura 1), cujas nascentes situam-se à margem do Platô Atlântico (conhecido regionalmente como Platô Guapiara) entre 900 e 1100 m de altitude, e confluem no Rio Ribeira a cerca de 70 – 80 m de altitude (KARMANN & FERRARI, 2000).

O estudo foi realizado em cinco cavernas, uma localizada no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) (Gruta da Lage Branca – Figura 2) e as demais localizadas no Parque Estadual Intervales (PEI) (Grutas do Tatu, do Fóssil Desconhecido, Barra Bonita e Toca Detrás – Figura 3), todas no município de Iporanga. Essas cavernas foram escolhidas levando-se em conta a ocorrência das espécies em estudo, de acordo com literatura (GNASPINI & TRAJANO, 1994; PINTO-DA-ROCHA, 1995; TRAJANO & GNASPINI-NETTO, 1991b) e observações pessoais. Para a seleção das cavernas, levaram-se em conta, além da ocorrência dos animais, as densidades populacionais e as condições de acesso às cavernas. A grande proximidade das Grutas do Tatu, do Fóssil Desconhecido e Toca Detrás (Figura 3) teve grande importância para o estudo dos deslocamentos dos exemplares entre diferentes cavidades, observando-se, através do método de marcação e recaptura, que não ocorreram deslocamentos de uma caverna para outra.

- Gruta da Lage Branca (SP – 030, 24°32'57"S, 48°43'15"W, Figura 4): com 650 m de desenvolvimento predominantemente retilíneos, é seca em sua maior extensão, com temperatura variando entre 15,5 e 16,5° C, e possui uma entrada de grandes dimensões. A caverna é composta por amplas galerias, com vários salões desmoronados, e uma área totalmente recoberta por argila. A área total é de aproximadamente 16.000 m². A caverna possui também uma fenda que se

comunica com um salão distal ainda não explorado biologicamente devido às dificuldades de acesso.

- Gruta Barra Bonita (SP – 271, 24°16'03"S, 48°27'24"W, Figura 5): constituída basicamente por uma galeria percorrida por rio. Com larguras e alturas variáveis, tem 135 m de desenvolvimento e 14 m de desnível, formando aproximadamente 240 m². Na porção distal, abre-se um salão com grande altura e duas aberturas para o exterior – uma a 2 m de altura em relação ao nível do piso, acessível, e outra a 10 m, acessível pelo meio externo. A temperatura no interior da caverna varia entre 13 e 18° C.
- Gruta do Tatu (SP – 233, 24°16'05"S, 48°25'03"W, Figura 6): cavidade de pequeno desenvolvimento (32 m) e dimensões (largura e altura), com área de aproximadamente 210 m², percorrida por riacho em quase toda sua extensão. É constituída basicamente pela galeria do rio e uma galeria seca afluente, na altura da entrada principal. Com algumas aberturas para o exterior, não chega a formar-se um ambiente totalmente afótico. Sendo superficial, é penetrada por raízes e apresenta uma fauna relativamente rica. A temperatura no interior da caverna varia entre 13 e 18,5° C.
- Gruta do Fóssil Desconhecido (SP – 246, 24°16'04"S, 48°25'03"W, Figura 6): apresenta pequeno desenvolvimento (67 m) e desnível de 7 m, com área aproximada de 160 m². Constituída basicamente por um conduto com um pequeno lago na entrada e poças na região distal, cortado por um conduto seco. Este faz contato com o exterior em sua extremidade proximal através de passagem superior estreita, e abre-se em um pequeno salão, na extremidade oposta. Está localizada ao lado do rio que penetra na Gruta do Tatu e, provavelmente, o lago citado seja alimentado pelas enchentes desse rio. A temperatura no interior da caverna varia entre 13 e 18° C.
- Toca Detrás (SP – 273, 24°16'04"S, 48°25'00"W, Figura 7): cavidade seca de pequeno desenvolvimento (25 m) e desnível (5 m), formando aproximadamente 133 m². localiza-se atrás da caverna anterior, no mesmo morro. Constituída basicamente por uma galeria com muitos espeleotemas (cortinas, que chegam a bloquear o caminho em alguns pontos), e uma clarabóia (abertura superior) na região mediana. A temperatura no interior da caverna varia entre 13 e 18,5° C.

METODOLOGIA

O estudo em campo envolveu observações, captura, marcação e tomada de dados de exemplares vivos das espécies *C. fasciatus* e *E. cyclothorax* no Alto Ribeira, SP. Em laboratório, envolveu prioritariamente a manutenção e observação das mesmas espécies e, como complemento, de uma espécie ainda não identificada (por falta de machos adultos) de *Isoctenus* trazida da Lapa do Angélica, no Parque Estadual Terra Ronca (PETER), município de São Domingos, nordeste do Estado de Goiás.

A primeira visita ao campo ocorreu em fevereiro de 2000 no PEI, com o objetivo de se definir as cavernas que seriam utilizadas para o trabalho, quando foram selecionadas as quatro cavernas acima descritas. Em setembro desse ano, realizou-se também uma visita prévia ao PETAR com o mesmo objetivo, quando então tiveram início as primeiras marcações de exemplares na Gruta da Lage Branca. As visitas subsequentes ao PEI consistiram em inspeções minuciosas no interior das cavernas durante o dia e no ambiente epígeo durante a noite com objetivo de se registrar os deslocamentos das espécies nos dois ambientes e entre cavernas. No PETAR, as observações foram feitas apenas no meio hipógeo, uma vez que o tempo despendido na realização do trabalho na caverna dificultou as vistorias noturnas no meio epígeo. Além disso, não há nenhuma caverna muito próxima da Gruta da Lage Branca.

Inicialmente, o trabalho de campo consistiu em viagens mensais conjuntas ao PETAR e ao PEI, com duração de sete a dez dias cada, entre novembro de 2000 e julho de 2001, quando todas as cavernas eram visitadas. Subsequentemente, as viagens passaram a ocorrer em períodos separados, com duração de três dias em cada um dos parques, entre agosto de 2001 e dezembro de 2002. Para maximizar as observações na Gruta da Lage Branca, passou-se a dormir no interior da caverna e, dessa forma, o trabalho só era interrompido durante as refeições e para dormir. Isto foi vantajoso também porque possibilitou algumas observações noturnas no interior da caverna, o que revelou que, em condições de livre curso, *C. fasciatus* não apresenta uma ritmicidade evidente, tendo sido encontrados exemplares ativos ao longo de todo o ciclo diário.

Conforme mencionado, no PEI foram também feitas inspeções externas às cavernas para um melhor acompanhamento de *E. cyclothorax*, uma vez que esta espécie é mais facilmente encontrada no ambiente epígeo e, quando encontradas no interior das cavernas, essas aranhas encontram-se sempre na zona de entrada (eventualmente na zona de

penumbra), nunca penetrando mais de 30 m no interior das cavernas. Além disso, as inspeções foram úteis também para a detecção dos poucos deslocamentos de *C. fasciatus* no meio epígeo. Para estas observações, um transecto foi realizado englobando a trilha que liga as Grutas do Tatu, Fóssil Desconhecido e Toca Detrás. Essa trilha, com percurso aproximado de 500 m, foi a linha central do transecto, sendo vistoriados 2 m para cada lado, perfazendo uma área total aproximada de 2.000 m². Foram feitas inspeções minuciosas nos troncos das árvores, no solo e nos afloramentos de rochas calcárias que acompanham a trilha em quase toda a sua extensão. As observações preliminares demonstraram que, diferentemente de *C. fasciatus*, *E. cyclothorax* é uma espécie de hábito caracteristicamente noturno e, dessa forma, as inspeções externas foram realizadas basicamente na fase noturna.

Além disso, em setembro de 2000 foi realizada uma viagem para o Parque Estadual Terra Ronca (PETER) São Domingos, NE de Goiás, como atividade de campo para disciplina de pós-graduação do DZ-IBUSP (“Comunidades de Cavernas”). Em visita à Lapa do Angélica, foram coletados alguns indivíduos jovens de *Isoctenus* sp., os quais foram transportados para o laboratório da USP.

Para a determinação dos deslocamentos e áreas de vida, e estimativa das densidades populacionais por censo visual, na Gruta Lage Branca foram colocadas estacas de alumínio numeradas demarcando quadrados de 20 m x 20 m (400 m²) de modo a formar uma grade cobrindo toda a área estudada na caverna (Figura 8). Cada quadrado era minuciosamente examinado e os animais encontrados pela primeira vez ou recapturados eram contados e localizados no mapa da caverna (um para cada viagem). Dessa forma, além da estimativa numérica de exemplares ao longo do ano, foi possível traçar uma trajetória dos deslocamentos dos indivíduos marcados no decorrer do trabalho.

Coleta e manipulação dos exemplares

Os exemplares, capturados vivos com o auxílio de potes plásticos (método eficiente que não provocava lesões), eram marcados, medidos e pesados, e soltos a seguir no mesmo local de captura. Alguns indivíduos coletados foram transportados e mantidos vivos para observações no laboratório. Para não afetar os resultados do estudo da dinâmica populacional nas cavernas em estudo, exemplares adicionais foram capturados em outras cavernas do PETAR (Santana e Alambari de Cima) e do PEI (Colorida, Fendão e Mãozinha). Apenas um indivíduo foi retirado da Gruta da Lage Branca no início do estudo de campo (uma fêmea

adulta em outubro de 2000). Coletou-se mais fêmeas que machos para se aumentar a probabilidade de capturar fêmeas fecundadas, considerando-se a possibilidade de cada macho copular com várias fêmeas, aumentando assim a probabilidade de nascimentos no laboratório. No entanto, machos adultos de *C. fasciatus*, além de mais raros que as fêmeas (proporção observada de 1 macho: 5 fêmeas), demonstraram ser muito frágeis, raramente resistindo ao transporte, morrendo antes de chegar ao laboratório ou logo após sua chegada. Já os exemplares da Lapa do Angélica (GO), tanto fêmeas como machos, tornaram-se adultos no laboratório e reproduziram-se, sendo utilizados para comparação com as espécies do Alto Ribeira e complementação do estudo sobre reprodução em *Isoctenus*.

Alguns testes foram realizados no início do estudo para estabelecimento do melhor método de manipulação dos animais em campo. Tentava-se encontrar a melhor maneira para se medir as dimensões corporais e o peso, e marcar os exemplares sem causar muito estresse ou danos físicos. Inicialmente, as aranhas foram anestesiadas com éter ou clorofórmio dentro de um recipiente fechado com algodão embebido no anestésico. Em poucos segundos o indivíduo tornava-se totalmente imóvel, permitindo a manipulação necessária. Porém, a utilização de anestésicos não foi adequada devido ao longo período requerido para a recuperação, que nem sempre ocorria (por exemplo, uma aranha manipulada sob anestesia foi encontrada, 40 minutos após a soltura, servindo de alimento para *Endecous betariensis*, grilo onívoro que costuma ser alimento das *C. fasciatus* no ambiente hipógeo). A segunda tentativa consistiu em se imobilizar os animais pela diminuição do metabolismo através do processo de resfriamento. Para isto, uma caixa térmica contendo gelo foi levada ao campo e os exemplares coletados eram colocados dentro da caixa por alguns minutos. Entretanto, o método não alcançou o objetivo desejado pois, além das dificuldades de transporte do equipamento e, principalmente, da manutenção do gelo durante o período de trabalho, os exemplares continuaram ativos mesmo após longos períodos no interior da caixa térmica. O terceiro e definitivo método foi a utilização de um pequeno saco plástico com vedação, onde os animais eram imobilizados por pressão suave das paredes. Desse modo, as aranhas permaneciam totalmente esticadas, não interferindo na precisão das medidas, e sem qualquer problema detectável de recuperação após a soltura.

Os dados morfométricos, em campo, foram tomados utilizando-se paquímetro Vernier, com precisão de 0,05 mm, para se avaliar variações morfológicas que possivelmente ocorrem entre sexos e para acompanhar o desenvolvimento pós-embrionário. Seguindo DRESCO-DEROUET (1960) e GASNIER (1996), foram medidos, através do saco plástico, o

comprimento dos fêmures das pernas III e IV, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores; adicionalmente, foram medidos os comprimentos dos fêmures I e II para comparação, além do comprimento do abdômen para observação das condições nutricionais individuais ou, no caso de fêmeas adultas, a possibilidade de estarem ovadas (Figura 16). A condição nutricional (comprimento do opistossoma) pôde ser avaliada através do índice de condição nutricional (ICN), baseado na relação entre o tamanho do prossoma e do opistossoma (GASNIER, 1996).

Os exemplares muito jovens não foram capturados por serem muito frágeis (as espécies estudadas praticam autotomia das pernas muito facilmente nos estados juvenis), portanto foram anotadas apenas a sua ocorrência, localização e uma estimativa visual do estágio em que possivelmente estariam.

Marcação

Os animais capturados pela primeira vez foram marcados com tinta esmalte Acrilex. Em três viagens preliminares tentou-se a marcação com tinta para aeromodelismo, utilizadas com sucesso em trabalhos anteriores com outros artrópodes cavernícolas, tais como opiliões (GNASPINI, 1996) e grilos (GNASPINI & PELLEGATTI-FRANCO, 2002; PELLEGATTI-FRANCO, 1997; PELLEGATTI-FRANCO & GNASPINI, no prelo); entretanto, estas marcas perderam-se no decorrer do estudo, provavelmente devido à pilosidade do prossoma, dificultando a adesão da tinta no exoesqueleto. Foram feitos testes com vários outros tipos de tinta, sendo o mais eficiente a utilização da referida tinta esmalte.

Os adultos e subadultos foram marcados individualmente através da combinação de cores e posições das marcas na região dorsal do prossoma (Figuras 11 e 12). Para cada indivíduo marcado foram anotados o sexo, fase do desenvolvimento, estado de distensão do abdômen e dados morfométricos. A cada viagem foi utilizada uma dupla de cores diferentes, com a finalidade de se visualizar imediatamente a data da primeira coleta dos exemplares recapturados, sem necessidade de capturá-los novamente. Sabendo-se que a morfometria dessas aranhas não varia nos adultos e que, no caso dos jovens, só varia após realização de ecdises, os animais marcados não foram coletados novamente para evitar estresse desnecessário. Neste caso as anotações eram feitas a partir da observação direta, simplesmente seguindo-se o animal.

Os indivíduos jovens foram marcados com uma pequena marca única no prossoma para estimativa da duração mínima de cada estágio no campo. Para isto, a cada viagem utilizou-se uma cor principal (nos adultos representada pela cor central do cefalotórax). Assim, quando jovens marcados eram encontrados, sabia-se quando haviam sido capturados pela primeira vez.

A marcação individual dos exemplares adultos e subadultos foi utilizada para a estimativa do tamanho das populações (a partir da qual pode-se inferir a densidade populacional) e determinação da extensão mínima dos deslocamentos nos meios hipógeo e epígeo, permitindo, ainda, estudar a ocorrência de sazonalidade na distribuição espacial e temporal dos indivíduos. A densidade populacional de *C. fasciatus* na Gruta Lage Branca foi ainda estimada independentemente por censo visual através do método dos Quadrados (KREBS, 1999).

O tamanho das populações foi estimado através do método de Jolly-Seber (ABUABARA & PETRERE JR., 1997; TRAJANO, 1997), adequado a populações abertas estudadas através de diversas ocasiões de marcação e recaptura. Este método produz estimativas confiáveis, mas depende da marcação de um número razoável de indivíduos e obtenção de recapturas em todas as ocasiões. A partir das densidades populacionais calculadas dividindo-se o tamanho estimado da população pela área do trecho estudado na caverna, foi extrapolado o tamanho total da população utilizando-se a área total da caverna. Nos casos em que os baixos números de capturas e recapturas não permitiram a aplicação do método de Jolly-Seber, essa extrapolação foi feita a partir dos dados obtidos nos censos visuais, que certamente produzem subestimativas e a partir dos quais pode-se ter uma noção a respeito do tamanho mínimo das populações.

A associação dos métodos citados forneceu dados complementares sobre densidades populacionais e áreas domiciliares, podendo-se, assim, chegar a estimativas confiáveis do tamanho das populações e possíveis variações sazonais nas densidades populacionais, que podem ser associadas a deslocamentos nos habitats hipógeos e epígeos ou a outros fatores, como recrutamento e mortalidade. Além disso, esta associação permitiu detectar deslocamentos individuais mínimos, o que foi importante para a observação da existência ou não de filopatria e, sobretudo, para determinação do *status* das duas espécies em estudo, enquadrando-as na categoria de troglófilas ou de troglógenas.

Dados anotados

Em fichas individuais numeradas contendo um desenho esquemático da aranha (Figura 13), foram anotadas as medidas tomadas, a posição das marcas, data, horário, o tipo de substrato em que foram encontrados, além do quadrado em que cada captura ocorreu. Estes dados coletados e anotados em campo, juntamente com os obtidos no laboratório, foram transferidos para planilhas Excel, de onde foram calculadas as médias e desvios padrão. Os resultados foram, então, lançados em tabelas e representados em gráficos, sempre que possível, para facilitar as interpretações e discussões.

Transporte e manutenção de exemplares vivos

Os exemplares capturados vivos foram colocados individualmente em caixas plásticas herméticas (9 cm comprimento x 6 cm largura x 3 cm altura), contendo um pedaço de algodão úmido para manter a umidade relativa próxima de 100%. Os frascos foram colocados em uma caixa de isopor contendo gelo, o que acarretou a manutenção da temperatura baixa o suficiente para diminuir o metabolismo dos animais. Isso implica na diminuição da atividade, minimizando a ocorrência de danos (LAMB & WILLEY, 1987). Entre os frascos contendo aranhas e o gelo, foram colocados alguns frascos vazios para ocorrer a separação entre os animais e o gelo, evitando o resfriamento excessivo e conseqüente morte.

No laboratório, parte dos exemplares vivos de *C. fasciatus* foi mantida sob ciclos naturais de luz, em sala climatizada (temperatura em torno de 22°C) do Instituto de Biociências da USP (Figura 14), e parte em condições de escuridão permanente (exceto durante as atividades de manutenção e observações – Figura 15), em laboratório no porão do Departamento de Zoologia do IBUSP, onde a temperatura pouco varia ao longo do ano (18 – 24° C).

Os exemplares foram mantidos individualmente em frascos de vidro ou de plástico contendo, como substrato, argila retirada das cavernas em que os indivíduos foram coletados. Alguns pedaços de rocha calcária encontrados soltos no interior das cavernas, ou nas trilhas, foram colocados nos frascos para que os animais pudessem se esconder e onde as fêmeas pudessem construir suas ootecas. Segundo observações prévias, estas são presas na rocha por fios de seda produzidos pela fêmea antes da postura de ovos, formando um “casulo” em forma de disco. É interessante notar que a fixação da ooteca em substrato rochoso ocorre nas três espécies em estudo, e que este comportamento não é comum nas espécies de Ctenidae

em geral, cujas fêmeas geralmente carregam a ooteca nas quelíceras (A. D. Brescovit, comun.pess.).

a) *CTENUS FASCIATUS*

O transporte de fêmeas e jovens de *C. fasciatus* ocorreu sem qualquer dificuldade e praticamente todos os exemplares chegaram vivos ao laboratório, onde permaneceram para as necessárias observações. Entretanto, conforme já mencionado, todos os exemplares machos adultos morreram durante o transporte ou pouco tempo após sua chegada no laboratório. Por este motivo, tentou-se transportar machos jovens na expectativa de tornarem-se adultos no laboratório. Todos os machos jovens chegaram ao laboratório sem qualquer dificuldade, onde permaneceram até última ecdise, porém todos morreram durante ou logo após o processo de muda.

b) *ENOPLOCTENUS CYCLOTHORAX*

O transporte de *E. cyclothorax* ocorreu sem problemas e tanto indivíduos machos como fêmeas foram levados ao laboratório. Foram mantidos exatamente como a espécie anterior e muitas fêmeas chegaram ovadas ao laboratório, onde construíram suas ootecas. Entretanto, não foi possível a manutenção de exemplares jovens no laboratório. Uma vez que a espécie é encontrada na Reserva da Mata da CUASO (Centro Universitário Armando de Sales Oliveira), que rodeia o Instituto de Biociências da USP, tentou-se manter, dentro dos frascos, o clima da Universidade e, para isso, os potes foram abertos e foi colocado um pedaço de tela para impedir a fuga dos exemplares. Esses potes foram retirados da sala climatizada e mantidos em sala sob condições ambientais naturais, porém mesmo assim todos os jovens morreram.

c) *ISOCTENUS SP.*

Cinco indivíduos jovens foram trazidos da Lapa do Angélica (PETER – Goiás) e acomodados, em setembro de 2000, no laboratório com ciclos claro-escuro naturais. Não houve qualquer dificuldade no transporte desses exemplares e todos atingiram vida adulta no laboratório, quando foi possível verificar que se tratavam de quatro machos e uma única fêmea, a qual copulou e produziu ooteca. Os jovens nascidos no laboratório foram mantidos com sucesso e serviram como referência para o estudo do desenvolvimento pós-embrionário de *C. fasciatus*.

Estudo da alimentação

Os exemplares mantidos em laboratório foram alimentados todas as vezes em que o opistossoma apresentava dimensões inferiores às do prossoma, o que em geral ocorria a aproximadamente cada 15 dias. Com o fim de se verificar a preferência alimentar das três espécies estudadas, foram oferecidos sempre que possível, animais cavernícolas, tais como grilos *Endecous betariensis* e *Strinatia brevipennis* e opiliões *Goniosoma spelaeum* e *Daguerreia inermis*, entre outros (Tabelas 1 a 5). Entretanto, itens alimentares epígeos foram administrados com maior frequência devido a maior acessibilidade. Assim sendo, os itens alimentares mais comumente oferecidos aos indivíduos adultos durante sua manutenção em laboratório, foram grilos epígeos (*Grillus* sp.) e, para os jovens, moscas-de-fruta (*Drosophila* sp.).

A partir de setembro de 2003, com o objetivo de se estudar a influência da frequência da alimentação sobre o intervalo entre as mudas e o tamanho dos exemplares de *C. fasciatus*, foi montado um experimento separando-se, a partir do nascimento em laboratório, três grupos com trinta aranhões cada, aos quais foi oferecido alimento (moscas-de-fruta, *Drosophila* sp.; aranhas *E. cyclothorax* jovens e grilos, *Grillus* sp.) a intervalos de 7, 14 e 21 dias respectivamente. Como os jovens de *C. fasciatus* ainda não atingiram o estágio adulto, este estudo terá continuidade até que exemplares dos três grupos atinjam a maturidade sexual. Ao final do trabalho haverá uma comparação morfométrica dos exemplares criados em laboratório com aqueles encontrados no interior das cavernas, visando estimar a periodicidade alimentar dos animais no ambiente hipógeo e a relação entre alimentação e número total de mudas.

Estudo da reprodução e crescimento

Foram descritos os comportamentos de corte e cópula e de postura de ovos, bem como determinados os ciclos reprodutivos e localização da ooteca. Foram realizados o acompanhamento do período embrionário e desenvolvimento pós-embrionário e, para isso, casais adultos foram colocados juntos em terrários com o objetivo de se verificar a ocorrência de corte e cópula. Após a cópula, as fêmeas foram observadas durante a confecção da ooteca e postura dos ovos. Algumas ootecas construídas nas paredes de vidro dos cristalizadores foram acompanhadas, por transparência, com relação ao desenvolvimento embrionário. As ootecas foram deixadas intactas até ocorrer a emergência dos aranhões. Inicialmente, a cada

muda alguns exemplares eram fixados em álcool 80% para estudos morfométricos. Porém, devido à alta taxa de mortalidade dos jovens observada em laboratório, optou-se posteriormente por não mais fixar os jovens nos estágios subseqüentes, o que acarretaria a perda total dos indivíduos antes de atingirem a vida adulta. Dessa forma, os exemplares jovens a partir do 5º estágio ninfal foram medidos vivos em sacos plásticos (mesmo método utilizado durante o trabalho de campo) sob microscópio estereoscópico com ocular contendo uma escala milimétrica. Exemplares anteriores ao 5º instar não foram medidos vivos por serem muito pequenos e delicados, podendo ser esmagados no interior do saco plástico.

As mesmas medidas efetuadas em campo (fêmur das pernas I, II, III e IV, comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores – Figura 16) foram tomadas nos exemplares em diferentes estágios de desenvolvimento no laboratório, com a diferença de que, ao invés de utilização do paquímetro, utilizou-se a lupa acima mencionada. Para testar estatisticamente se cada par de estágios ninfais sucessivos podem ser considerados diferentes entre si morfometricamente, foi aplicado o teste de Möls (NEET, 1993). O método calcula, para cada par de séries de valores, um valor α que, quando superior ao limiar de probabilidade de 0,05, indica homogeneidade e, quando inferior, indica heterogeneidade. Para isto, as medidas de dois estágios subseqüentes são agrupadas em ordem crescente, de x_1 à x_n . Para $p = 1$ a $p = n-1$, calcula-se:

$A_p = (x_1 + \dots + x_p)^2/p + (x_{p+1} + \dots + x_n)^2/(n-p)$ com objetivo de conseguir o $A_{\max}$ entre $n-1$ A_p .

$$A_0 = (x_1 + \dots + x_n)^2/n$$

$$Q = x_1^2 + \dots + x_n^2$$

$$\rho = \sqrt{(Q - A_{\max})/(Q - A_0)}.$$

Para um valor de n par, temos:

$$\alpha = \frac{(n-3)(n-5)\dots(3)(1)}{(n-2)(n-4)\dots(4)(2)} B$$

Para um valor de n ímpar, temos:

$$\alpha = \frac{(n-2)(n-4)\dots(4)(2)}{(n-1)(n-3)\dots(3)(1)} \frac{2B}{\pi}$$

$$\text{onde } B = 2^{n-1} - 1 \rho^{n-2}.$$

O teste permite verificar a existência de descontinuidade nas medidas, ou seja, o valor limite calculado permite classificar os indivíduos em um ou em outro estágio. Caracteres morfométricos para os quais $\alpha < 0,01$ podem ser utilizados na distribuição entre estágios. Nos

casos de $\alpha > 0,05$ não é possível a utilização do caráter para caracterização morfométrica do estágio. Valores de $0,01 < \alpha < 0,05$ correspondem a caracteres pouco conclusivos.

A análise morfométrica do desenvolvimento (crescimento e diferenciação) revelou que as oito medidas do exoesqueleto apresentaram não linearidade em relação à idade e ao estágio de desenvolvimento. São apresentados nos resultados dois ajustes não lineares como ilustração do tipo de investigação a ser feito posteriormente. Preferiu-se, no momento, optar por ajustes lineares, ignorando-se assim aspectos de não linearidade, o que se justifica pelos altos valores dos coeficientes de determinação encontrados para as relações lineares (Apêndice 1).

Observações naturalísticas

O comportamento das duas espécies do Vale do Ribeira foi estudado através do método *ad libitum*, ou seja, sem restrições, onde todos os eventos comportamentais considerados relevantes foram anotados, sem limitações quanto ao tempo de observação (ALTMANN, 1974). Os animais eram observados com utilização de uma lanterna com intensidade luminosa baixa, na tentativa de se evitar perturbações que pudessem alterar o comportamento dos exemplares, possivelmente fotofóbicos. Os mesmos aspectos biológicos observados em campo também o foram em laboratório, incluindo os comportamentos de procura, captura e ingestão de presas, cuidado materno e interações entre coespecíficos. Estes comportamentos foram descritos, fotografados e filmados sempre que possível.

PARTE A: DISTRIBUIÇÃO, ECOLOGIA POPULACIONAL E DESLOCAMENTOS

Resultados

Os dados referentes às capturas e recapturas de *C. fasciatus* estão apresentados nas Figuras 8 a 10 e nas Tabelas 6 e 7.

Analisando-se a distribuição espacial das capturas representadas na Figura 8 (Gruta da Lage Branca – Tabela 6), observa-se que os animais ocupam a caverna como um todo, com algumas regiões preferenciais. O principal local de capturas corresponde aos quadrados D-E8 à D-E11, principalmente na linha D. Esta região encontra-se logo após um grande desmoronamento, com desnível de aproximadamente 20 m. Logo à frente há uma enorme estalagmite (conhecida como “Bolo”) servindo como barreira para a passagem da matéria orgânica, a qual fica armazenada nesse local. São grandes troncos de árvores, carregados pelas enxurradas, que servem de alimento para várias espécies detritívoras no ambiente hipógeo (grilos, besouros, centopéias, etc.). É muito comum encontrar-se exemplares de *C. fasciatus* sob esses troncos, pois, se há grande acúmulo de matéria orgânica, há grande quantidade de presas para as aranhas. O trecho da linha E, pertencente ao quadrado D-E8 até D-E13, é praticamente uma continuidade dos pontos anteriormente referidos, passando pelas laterais do bolo, onde se encontra grande acúmulo de matéria vegetal em decomposição. Outra região com concentração de exemplares corresponde aos quadrados C-D15 à C-D18. Trata-se de local sujeito a alagamentos durante as enxurradas, formando uma grande poça. Dessa forma, há a deposição de sedimento misturado com matéria orgânica que serve de alimento para animais de solo (miriápodes, besouros, anelídeos, etc.). Ocasionalmente surgem corpos frutificados de fungos de diversos tipos e formas nessa região. Por fim, o quadrado D-E3 à D-E5, perto o suficiente da entrada da caverna para receber grande quantidade de alimento proveniente de fora, e longe suficiente para proteger a fauna subterrânea contra predadores epígeos, diminuindo a competição pelo alimento, é também um local de altas densidades de *C. fasciatus*.

As Figuras 9 e 10 mostram as recapturas e deslocamentos dos exemplares adultos e dos subadultos, respectivamente, na Gruta da Lage Branca. Podemos observar que *C. fasciatus* é caracteristicamente uma aranha errante que pode se deslocar por grandes distâncias em um espaço de tempo relativamente curto. Na Figura 9, podemos observar dois exemplares que realizaram deslocamentos mínimos de 140 m em intervalos máximos de 4 e 5

meses, respectivamente (um partiu de C-D17 e foi recapturado em D10 e o outro partiu de C-D6 e foi recapturado em C-D13). É interessante notar que ambos eram fêmeas adultas e estavam com ooteca quando recapturados, o que pode sugerir que esses deslocamentos foram realizados em busca de um local adequado para a postura dos ovos. Inclusive, a segunda fêmea já havia sido recapturada anteriormente (em D-E7) a aproximadamente 35 m do ponto inicial de partida para o local de postura, ou seja, o deslocamento total observado dessa fêmea foi de 175 m em 6 meses.

Com relação aos exemplares subadultos (Figura 10), nota-se, em média, deslocamentos por menores distâncias quando comparados aos adultos (Figura 9). O maior deslocamento observado foi de 90 m, quando um exemplar partiu de D16-17 e foi recapturado em D12 dois meses depois. Porém, a maioria das recapturas ocorreram em locais próximos ao da captura anterior - entre as 42 recapturas, apenas 15 ocorreram a longas distâncias da captura, diferentemente do observado para as aranhas adultas, em que, das 17 recapturas, apenas sete estavam no mesmo local, sendo que muitas delas estavam cuidando de ooteca.

É importante ressaltar que dificilmente uma aranha foi encontrada exatamente no mesmo local da captura anterior, exceto quando estava cuidando da ooteca. Considera-se arbitrariamente “mesmo local” quando capturas sucessivas ocorreram dentro de uma área de aproximadamente 25 m². Possivelmente os deslocamentos em distâncias maiores têm relação não só com procura de alimento como também de parceiro sexual, o que explica o fato de aranhas adultas serem mais errantes que as jovens. O período máximo entre captura e última recaptura na Gruta da Lage Branca foi de sete meses para uma fêmea adulta, a qual foi capturada pela primeira vez em abril de 2001 (final do período reprodutivo), recapturada em novembro e novamente em dezembro do mesmo ano (início de novo período reprodutivo). Possivelmente essa fêmea tornou-se adulta no final do período reprodutivo e, não encontrando parceiro sexual, permaneceu fora do alcance do coletor (talvez ficando ativa apenas para se alimentar) durante todo o período não reprodutivo (quando não se encontram exemplares machos) e saindo apenas no período de reprodução seguinte, quando os exemplares adultos ficam mais expostos, incluindo machos adultos e subadultos.

O número de indivíduos coletados variou sazonalmente, com pico nos períodos reprodutivos (novembro a março). Na Gruta da Lage Branca houve uma diminuição considerável no número de indivíduos coletados a partir de maio de 2001, que se estendeu por todo o ano e também no ano seguinte. Durante este período (que englobou boa parte do

trabalho de campo), a caverna esteve sujeita a enxurradas constantes. Possivelmente essas enxurradas afetaram negativamente a população pois, além dos indivíduos não conseguirem manter suas ootecas fixas no substrato rochoso (muito úmido), o que diminuiria o número de nascimentos e, conseqüentemente, as taxas de recrutamento, muitos podem ter sido arrastados pela correnteza e outros podem ter permanecido escondidos em pequenas fendas inacessáveis justamente para evitar esse arrastamento.

O tamanho populacional de *C. fasciatus* na Gruta da Lage Branca foi também estimado pelo método de Jolly-Seber e os resultados estão apresentados nas Tabelas 9 a 13. Uma vez que o método só funciona se houver recapturas em todas as viagens, não foi possível determinar os tamanhos populacionais para o conjunto de todos os meses estudados durante o trabalho de campo e, dessa forma, foram utilizadas apenas algumas fases do estudo em campo, conforme se vê nas referidas tabelas. Os dados obtidos pelo método corroboram as observações visuais, de que a população de *C. fasciatus* dessa caverna era relativamente alta no início do trabalho (entre setembro de 2000 e março de 2001), e foi diminuindo ao longo do tempo, numa proporção média de 29% ao mês para indivíduos adultos, e de 65% para subadultos (Tabelas 9 a 11). Interessante notar que, embora a taxa da queda do tamanho populacional para exemplares subadultos tenha sido muito superior à de adultos no mesmo intervalo inicial de tempo, um ano depois a população de indivíduos subadultos pôde ser calculada (60,1% inferior à do ano anterior), enquanto a de adultos não foi possível calcular devido ao baixo número de exemplares. Ainda com relação à população de animais subadultos, analisando-se a Tabela 11 observa-se inicialmente um pequeno aumento populacional (de 24%), seguido de uma queda acentuada (74,2% de novembro para dezembro de 2001 e 59,8% deste para fevereiro de 2002) e, em seguida, novo aumento (de 100%). A proporção entre indivíduos adultos e subadultos (Tabelas 12 e 13) foi, em média, de 1 adulto : 3 subadultos, sendo que a população de adultos superou a de subadultos apenas entre março e maio de 2001 (média de 71,2% de adultos). A probabilidade de sobrevivência (Φ) de *C. fasciatus* durante a realização do trabalho variou muito ao longo do tempo, tanto para adultos como para subadultos. Também variaram acentuadamente os valores da proporção de indivíduos marcados (α) e o número de acréscimos ou decréscimos de indivíduos (β) na população da Gruta da Lage Branca. Duas alternativas poderiam explicar a baixa populacional observada na Gruta da Lage Branca do primeiro para o segundo ano: as inundações mencionadas anteriormente e/ou a visitação turística, intensificada ao longo do primeiro ano do trabalho de campo, com possível reflexo negativo no segundo. Em uma

visita à caverna em fevereiro de 2004, observou-se novamente uma grande quantidade de aranhas adultas e subadultas indicando recuperação da população aos níveis considerados normais (vários anos de observações não quantificadas indicam que essas aranhas são usualmente comuns na caverna). Note-se que a visitação nas cavernas do PETAR, incluindo a Gruta da Lage Branca, diminuiu consideravelmente a partir de 2003 devido à ocorrência de acidentes fatais com turistas no Parque, o que explicaria a aparente recuperação da população em 2004.

A densidade populacional de *C. fasciatus* na Gruta da Lage Branca (PETAR), com valor obtido através da divisão do tamanho populacional estimado pela área total da caverna, variou de 0,006 a 0,01 ind. m⁻² para exemplares adultos; para subadultos, de 0,00075 a 0,006 ind. m⁻², entre setembro de 2000 e março de 2001, e de 0,00028 a 0,0027 ind. m⁻² entre setembro de 2001 e abril de 2002. Nas outras viagens, essa densidade foi tão baixa que não foi possível estimar o tamanho da população, necessário para a obtenção da referida densidade.

No PEI, foram analisados os deslocamentos tanto de *C. fasciatus* como de *E. cyclothorax* (Tabelas 7 e 8 respectivamente). As capturas e recapturas não foram representadas em mapas devido ao pequeno tamanho das cavernas estudadas.

Os mesmos aspectos relativos aos deslocamentos observados para a Gruta da Lage Branca (PETAR) também o foram para *C. fasciatus* no PEI, ou seja, a espécie é errante. No entanto, não houve nenhum registro de translocação entre as quatro cavernas estudadas, apesar da distância entre três delas ser pequena (a Gruta do Tatu dista aproximadamente 45 m da Gruta do Fóssil Desconhecido e 200 m da Toca Detrás, e esta última dista aproximadamente 200 m da Gruta do Fóssil Desconhecido, todas em linha reta com relação à entrada principal das cavernas). Todas estas grutas possuem outras aberturas para o meio epígeo, além da entrada principal, o que pode diminuir ainda mais a distância de uma caverna para a outra. Apenas seis exemplares foram capturados no meio epígeo, sendo o primeiro em dezembro de 2001, quando um exemplar jovem foi recapturado a 2 m da boca da Gruta do Fóssil Desconhecido (primeira captura em novembro de 2001, no interior da mesma caverna – Tabela 7) e todos os demais ocorreram exatamente um ano após a primeira captura, em uma mesma viagem (dezembro de 2002). Destes, três estavam próximos da entrada da Toca Detrás (uma destas estava alimentando-se de outra aranha, não identificada por estar muito destruída, e foi encontrada novamente no dia seguinte dentro da caverna) e as outras duas

estavam próximas da entrada superior da Gruta do Fóssil Desconhecido. Todas estavam a menos de 3 m da entrada das cavernas.

Nas cavernas do PEI observou-se um período máximo entre primeira captura e última recaptura superior ao da Gruta da Lage Branca (Tabela 7): na Gruta da Barra Bonita, o maior intervalo de tempo foi de 8 meses (um exemplar); na Toca Detrás, dois exemplares foram recapturados 11 meses após primeira captura, sendo que um deles estava cuidando de ooteca; na Gruta do Tatu, o maior intervalo foi de 8 meses. Todos os casos referem-se a fêmeas adultas e todas foram capturadas pela primeira vez no final de um período reprodutivo e recapturadas no início ou durante o período reprodutivo subsequente. Analisando-se a Tabela 7, observa-se que isto ocorreu também para outras cinco fêmeas adultas, duas na Toca Detrás e três na Gruta do Tatu.

O tamanho populacional de *C. fasciatus* no conjunto das quatro cavernas estudadas no PEI (método de Jolly-Seber), está representado nas Tabelas 14 a 17. Também aqui a estimativa populacional foi referente à parte das viagens, correspondendo aos períodos de dezembro de 2000 a novembro de 2001 e de novembro de 2001 a julho de 2002. A primeira fase do estudo (Tabelas 14 e 16) foi caracterizada por uma série de quedas e acréscimos no tamanho populacional, com saldo final de 93,0 indivíduos (em janeiro de 2001) para 16,9 (em outubro do mesmo ano), ou seja, a população diminuiu em 81,8%. A segunda fase iniciou com elevado aumento populacional de 445,5%, seguido de duas quedas sucessivas (58,3% e 49,3% respectivamente – Tabelas 15 e 16). Comparando-se as populações de um ano para o outro (Tabelas 14, 15 e 16), observa-se uma queda de 77,8% no mês de março, 77,3% no mês de maio e 82,7% no mês de julho, todos de 2001 para 2002. Uma vez que as cavernas estudadas no PEI não são sujeitas a inundações, como ocorreu na Gruta da Lage Branca no PETAR, possivelmente essa queda, que foi muito menor que a observada na Gruta da Lage Branca, seja causada por algum fator ambiental, que não foi possível determinar, ou corresponda a uma flutuação natural na população. Com relação aos exemplares subadultos (Tabela 17), não foi possível calcular o tamanho populacional devido às poucas recapturas. Porém, comparando-se as capturas de adultos com as de subadultos (Tabelas 16 e 17), observa-se uma taxa média de 2,1 adultos : 1,2 subadultos, com grande variação de uma viagem para a outra. A taxa de exemplares subadultos só ultrapassou a de adultos entre outubro de 2001 e fevereiro de 2002 e em dezembro de 2002, permanecendo mais baixa em todas as demais ocasiões. Assim como na Gruta da Lage Branca (PETAR), a probabilidade de sobrevivência (Φ), a proporção de indivíduos marcados (α) e o número de acréscimos ou

decréscimos de indivíduos (β) de *C. fasciatus* nas cavernas do PEI variaram muito ao longo do estudo.

A densidade populacional de *C. fasciatus* no conjunto das cavernas estudadas no PEI foi um pouco superior ao observado na Lage Branca, variando de 0,0013 a 0,0044 ind. m⁻² entre dezembro de 2000 e julho de 2002, com pico nos meses de primavera-verão (somente para adultos, pois não foi possível estimar o tamanho populacional de subadultos).

As observações de campo mostraram que os machos de *E. cyclothorax*, estudados no PEI, tendem a ser errantes enquanto as fêmeas são mais sedentárias, permanecendo em refúgios durante o dia e saindo para se alimentar durante a noite. Dessa forma, as fêmeas são encontradas sempre nos mesmos locais, tanto nos refúgios (que podem ser o interior de cavernas ou frestas rochosas no meio epígeo) quanto em suas caçadas noturnas e, por este motivo, cada exemplar foi recapturado em várias ocasiões. O período reprodutivo dessa espécie, em campo, ocorreu durante o inverno (maio até setembro / outubro), alternadamente com o da espécie anterior (que ocorre no verão, entre novembro e março). É interessante notar que, ao término do período reprodutivo, os exemplares dessa espécie praticamente desaparecem, tanto do meio epígeo como do hipógeo, reaparecendo somente no período reprodutivo subsequente. Além disso, não ocorreram recapturas de um período reprodutivo para o outro, conforme se vê na Tabela 8. Provavelmente os exemplares morrem após o período reprodutivo, dando lugar a uma outra população no período reprodutivo subsequente. Observações em laboratório corroboram esta observação, uma vez que nenhum indivíduo adulto sobreviveu de um período reprodutivo para o outro, nem mesmo nos casos de jovens que se tornaram adultos no final do referido período (como ocorre com *C. fasciatus*). Por outro lado, também ao contrário desta última, fêmeas de *E. cyclothorax* podem sobreviver à construção da primeira ooteca, construindo uma ou duas adicionais.

O tamanho populacional de *E. cyclothorax* no conjunto das cavernas Detrás, Fóssil Desconhecido e Tatu (a Gruta Barra Bonita foi excluída desta parte do estudo, devido à distância implicando em dificuldades para observações noturnas), incluindo o transecto realizado no meio epígeo (método de Jolly-Seber), está representado nas Tabelas 18 a 22. Para possibilitar a utilização do método, apenas algumas fases do estudo foram utilizadas no cálculo do tamanho populacional. Analisando-se as Tabelas 18, 19 e 21, observa-se que os dados obtidos pelo método de Jolly-Seber corroboram as observações visuais de que a população de *E. cyclothorax* adulta é elevada no período reprodutivo (maio até setembro / outubro) diminuindo consideravelmente após este período. Na Tabela 19 podemos observar

um acréscimo de 1.374,6% no tamanho populacional de adultos do mês de março/abril para o mês de maio de 2002. Esta população foi caindo gradativamente após o mês de maio, na proporção de 29% ao mês até agosto do mesmo ano. Comparando-se a população de adultos em 2001 com a de 2002, nota-se que houve acréscimo de 168% no mês de julho e de 8,6% no mês de agosto. A população de exemplares adultos capturados foi bem superior à de subadultos em todas as ocasiões, com taxa média de 8,6 adultos : 1,4 subadultos. A proporção de indivíduos marcados (α) aumentou gradativamente no período observado (entre fevereiro e outubro de 2002), mesmo quando o tamanho populacional começou a diminuir. A probabilidade de sobrevivência (Φ) foi relativamente alta, (superior ou igual a 0,5), e o número de entrada ou saída de animais na população acompanha a dinâmica populacional, ou seja, há um grande acréscimo no início do período reprodutivo, seguido da diminuição gradativa até quase total desaparecimento dos animais.

A densidade populacional de *E. cyclothorax* nas cavernas estudadas no PEI e seu entorno variou de 0,076 a 0,0052 ind. m⁻² entre maio de 2001 e outubro de 2002, com pico nos meses de outono-inverno. Esta espécie só é encontrada no interior das cavernas nos meses em que a população de *C. fasciatus* está muito baixa, o que, inicialmente, sugeriu a possível existência de algum tipo de relação ecológica que fizesse com que *E. cyclothorax* se afastasse do meio hipógeo quando a outra espécie estivesse ativa. Porém, as observações, em campo e em laboratório, de que a população adulta dessa espécie se renova anualmente, sugere que a causa do desaparecimento dos exemplares adultos durante o pico reprodutivo da outra espécie (novembro a março) é a morte natural desses animais.

Discussão

A Gruta da Lage Branca (PETAR) localiza-se em um vale e está rodeada por montanhas, sendo um ponto de captação de matéria orgânica proveniente do ambiente epígeo. Internamente a caverna é plana nos primeiros 120 m e em seguida, inicia-se um desnível de aproximadamente 20 m atingindo novo conduto plano barrado por uma grande estalagmite (o “bolo” anteriormente referido). A entrada da caverna e todo o seu percurso são amplos e de fácil acesso. Essas características topográficas do meio epígeo e do interior da cavidade propiciam a ocorrência de enxurradas constantes. Dessa forma, o fluxo de matéria orgânica de fora para dentro da caverna é intenso, e esses materiais ficam armazenados em algumas regiões preferenciais do ambiente subterrâneo. Conseqüentemente, a Gruta da Lage Branca é relativamente rica em alimento, abrigando uma fauna diversificada e com altas

densidades. Observou-se que onde ocorrem acúmulos de matéria orgânica no meio hipógeo, são os locais onde se encontra um maior número de *C. fasciatus*, inclusive é freqüente encontrar exemplares dessa espécie sob troncos de árvores carregados pelas enxurradas. Após passar o “bolo” há um novo desnível de mais 20 m, aproximadamente, entretanto, os grandes troncos de árvores ficam presos no salão anterior, chegando neste novo conduto apenas os componentes orgânicos de menores dimensões. Essa região é a parte mais baixa da caverna, onde se forma um grande lago durante as enxurradas, o qual escoar-se muito lentamente, ocorrendo, assim, a deposição da matéria orgânica suspensa na água juntamente com partículas argilosas. Frequentemente são encontrados exemplares de *C. fasciatus* caminhando nessa região, embora seja mais comum encontrá-los nas paredes das cavernas.

Nas cavernas do PEI, os exemplares capturados e recapturados não foram plotados em mapa, entretanto, verificou-se a existência de locais preferenciais pelas aranhas. Essas cavernas são de pequenas dimensões e possuem várias comunicações com o meio epígeo, além da entrada principal, permitindo um elevado influxo de matéria orgânica e abrigando uma fauna relativamente diversificada, com entrada freqüente de animais epígeos acidentais. Essas cavernas são ricas em espeleotemas, o que dificulta a visualização e captura das aranhas, principalmente nos meses entre um período reprodutivo e outro, quando a maioria delas permanece escondida. Obviamente este fato ocorre também na Gruta da Lage Branca, no PETAR, porém as paredes lisas desta última facilitam a localização e coleta, enquanto que nas cavernas do PEI, a rocha calcária é praticamente toda recoberta por deposições de calcita, o que serve de eficiente abrigo para esses animais.

Os resultados obtidos corroboram os de literatura de que *C. fasciatus* é uma espécie troglófila, amplamente distribuída nas cavernas do Alto Ribeira (DESSEN *et al.*, 1980; PINTO-DA-ROCHA, 1993, 1995; TRAJANO & GNASPINI-NETTO, 1991a), e raramente encontrada no meio epígeo. Ocupa praticamente todos os ambientes terrestres no meio hipógeo, sendo encontrada, principalmente, nas paredes e dentro de fissuras nas rochas. O tamanho estimado da população nos trechos das cavernas estudadas variou sazonalmente, com pico nos períodos reprodutivos (novembro a março), porém, fatores ambientais externos, tais como enxurradas constantes, podem reduzir, não apenas o tamanho populacional, como arrastar ootecas fixas ao substrato, diminuindo-se, assim, o número de nascimentos. Além disso, a população da Gruta da Lage Branca pode também estar sendo afetada pelo turismo constante, uma vez que se observou um aumento gradativo na visitaço dessa caverna durante o período estudado. Grupos escolares revezavam-se com turistas avulsos,

acompanhados ou não por guias locais, atingiam a porção mais profunda da caverna onde permaneciam por algum tempo para estudo e percepção do meio, e muitas vezes para a utilização de drogas. Certamente essas atividades turísticas afetam consideravelmente a composição da fauna da caverna: as fortes vibrações no solo e nas paredes da caverna, devidas aos sons excessivos, o pisoteamento de animais, e a liberação de substâncias tóxicas através das drogas não naturais ao meio hipógeo, podem afastar as espécies animais existentes no ambiente subterrâneo. Inicialmente, pensou-se que a manipulação dos exemplares durante trabalho de campo estariam afetando o tamanho populacional, apesar dos cuidados tomados por parte do pesquisador para evitar estresse excessivo aos animais, porém, em laboratório, exemplares dessa espécie vêm sendo manipulados com mais frequência que no meio hipógeo, sem, com isso, aumentar a taxa de mortalidade dos mesmos. No PEI também o turismo é intenso, porém as cavernas estudadas não são atrativas para visitas devido aos pequenos tamanhos. Além disso, mesmo naquelas mais visitadas, existe um controle quanto à quantidade de pessoas por visita, de forma que o ambiente e, conseqüentemente a fauna, estão mais protegidos. Soma-se a isso, o fato do desenvolvimento pós-embrionário de *C. fasciatus* ser muito lento (três a quatro anos), principalmente em condições de escassez alimentar, como é o caso de ambientes subterrâneos em geral, e conclui-se que a espécie é muito sensível às alterações ambientais, podendo ser facilmente afetada negativamente, corroborando a idéia de que o ambiente cavernícola deve ser protegido e visitas devem ser controladas.

As capturas e recapturas mostraram que os exemplares de *C. fasciatus* percorrem longos trechos no interior das cavernas, principalmente exemplares adultos, provavelmente em busca de alimento, parceiro sexual e de um substrato protegido para postura das ootecas. Por outro lado, os poucos exemplares de *C. fasciatus* observados no meio epígeo estavam muito próximos das entradas das cavernas. Foram capturados apenas exemplares jovens no meio epígeo, sempre na fase noturna e no mês de dezembro, época do ano em que o ambiente superficial dessa região está repleto de animais a procura de alimento e parceiros sexuais e, dessa forma, animais troglófilos podem aproveitar para complementar sua alimentação com itens epígeos. Entretanto, migrações de uma caverna à outra não foram observadas durante o período de estudo, e as recapturas ocorreram unicamente nas mesmas cavernas de primeira captura ou, no máximo, a dois ou três metros de distância da entrada da caverna de origem. Isso mostra que os exemplares possuem um certo grau de territorialismo, embora não tão marcante como ocorre com a outra espécie estudada na região, pertencente à mesma família

(*E. cyclothorax*). Dessa forma, conclui-se que *C. fasciatus* pode deixar o meio hipógeo para complementar sua dieta alimentar no ambiente superficial, porém este comportamento é pouco comum, e que cada caverna estudada abriga uma população distinta relativamente isolada.

Enoploctenus cyclothorax é uma espécie com ampla distribuição do gênero (BRESCOVIT, 1999), citada como provável troglóxico em alguns trabalhos de levantamento faunístico (PINTO-DA-ROCHA, 1995; TRAJANO & GNASPINI-NETTO, 1991b). As observações realizadas nas cavernas do PEI corroboram o status da espécie como troglóxico, porém, apenas para exemplares fêmeas adultas, uma vez que nunca foram encontrados indivíduos jovens ou machos adultos no meio hipógeo. Além disso, exemplares dessa espécie são encontrados em regiões desprovidas de cavidades naturais. Possivelmente o meio hipógeo seja atrativo para as fêmeas adultas apenas para postura de ootecas (frequentes nesse ambiente nos picos reprodutivos), sendo um local relativamente tranquilo e protegido. Porém, não há uma dependência desse ambiente para o desenvolvimento da espécie. WILLEMART & KANETO (2004) estudaram as relações entre as condições meteorológicas e a utilização de refúgios pela espécie na Reserva da CUASO (onde não existem cavernas), e observaram que *E. cyclothorax* utiliza uma grande variedade de abrigos naturais, como árvores caídas; buracos no solo junto a raízes de árvores; buracos nos troncos das árvores; sob folhas mortas de palmeiras; ou em palmeiras vivas, refugiando-se entre a bainha e o caule. Dessa forma, pode-se concluir que a espécie, que apresenta hábito noturno, não utiliza um tipo padrão de refúgio, podendo se tornar troglóxico (fêmeas adultas) em regiões cársticas, onde a formação de cavidades naturais é propícia.

As observações mostraram que indivíduos machos adultos de *E. cyclothorax* são errantes em busca de parceiro sexual e as fêmeas são sedentárias. Essas fêmeas são encontradas sempre no mesmo local, tanto na fase noturna (meio epígeo) como na fase diurna (meio hipógeo) e, dessa forma, ocorrem várias recapturas do mesmo exemplar. Quando encontradas no meio hipógeo, as fêmeas localizam-se sempre muito próximo das entradas das cavernas ou das demais aberturas para o ambiente superficial, facilitando, assim, a saída, durante a fase noturna, para procura de alimento. Esses resultados corroboram os obtidos por SCHMITT *et al.* (1990), os quais estudaram aspectos de atividade locomotora em três espécies de *Cupienius* (Ctenidae) e concluíram que os indivíduos machos dessas espécies são mais ativos que as fêmeas. Os autores acreditam que esta maior atividade por parte dos machos seja motivada pela procura de parceiros sexuais. SALVESTRINI & GASNIER

(2001) também obtiveram resultados semelhantes para duas espécies de *Ctenus* (*C. amphora* e *C. crulsi*) na Reserva Florestal Adolfo Duke (Amazonas), com exemplares machos mais ativos do que fêmeas. Os autores observaram que exemplares machos tornam-se mais ativos quando atingem a maturidade sexual, enquanto que as fêmeas tornam-se menos ativas ao atingir a fase adulta.

As populações de *E. cyclothorax* são sazonais, sendo encontradas somente durante o período reprodutivo, o qual ocorre no inverno (maio até setembro / outubro), alternando-se com o pico reprodutivo de *C. fasciatus* que ocorre no verão. Observa-se que, em picos reprodutivos subsequentes nunca ocorreram recapturas de *E. cyclothorax*, sugerindo que a população de exemplares adultos dessa espécie é renovada anualmente. Estudos em laboratório corroboram essa observação, uma vez que exemplares machos morrem sempre em setembro / outubro, enquanto as fêmeas morrem em dezembro / janeiro, após postura(s) de ooteca(s), nascimento e dispersão dos filhotes. Dessa forma, o tamanho da população adulta de *E. cyclothorax* na região do PEI é alta no inverno / primavera e inexistente no verão / outono, e isto explicaria a ausência de exemplares da espécie durante o pico reprodutivo de *C. fasciatus*.

PARTE B: ALIMENTAÇÃO

Resultados

Observações em campo indicam que a dieta de *C. fasciatus* nas cavernas estudadas é baseada principalmente em grilos, *E. betariensis* e *Strinatia brevipennis*. Das quatorze ocasiões em que as aranhas foram encontradas alimentando-se, cinco (35,7%) foram de grilos (Tabela 4). Adicionalmente, foram observados alguns animais alimentando-se de opiliões (*Goniosoma spelaeum*), baratas e, inclusive, outras aranhas (*Loxosceles adelaida* e mesmo coespecíficos). Em uma ocasião, um exemplar foi encontrado próximo ao leito do rio alimentando-se de um anuro jovem da família Leptodactylidae (provavelmente uma *Hylodes lateristrigatus*). Embora tenha sido observado uma única vez, é possível que o ocorrido não constitua um evento excepcional para a espécie, pois vários exemplares foram capturados sob rochas localizadas nas margens do corpo d'água. É possível que as aranhas permaneçam nesses locais visando à captura de pequenos animais aquáticos, tanto vertebrados e invertebrados. Além disso, fêmeas adultas alimentam-se dos machos após copular. Provavelmente este comportamento seja a garantia nutricional para o sucesso reprodutivo em um ambiente com escassez de recursos alimentares.

A Tabela 1 mostra os resultados dos testes alimentares de *C. fasciatus* realizados em laboratório. Analisando-se a tabela, e comparando com as observações em campo, pode-se concluir que a espécie é generalista, com preferência por grilos. Poucos dos itens alimentares oferecidos foram recusados e é possível que algumas destas recusas tenham ocorrido devido ao tamanho da presa ser muito grande em relação ao dos exemplares em experimento, como seria o caso das baratas (*Periplaneta americana*) e dos ratos. Com relação às larvas de tenébrio, apenas 20% dos animais oferecidos foram aceitos, mostrando que o item não é apreciado como alimento por essas aranhas. É possível que a forma do corpo das possíveis presas influenciem na escolha do predador e, desta forma, pode-se sugerir que *C. fasciatus* não tenha interesse por animais vermiformes, como é o caso das referidas larvas. É interessante notar que diplópodes foram totalmente ignorados, apesar de serem frequentes no ambiente subterrâneo e muito apreciados por aranhas *Loxosceles adelaida* (A. L. Camargo, comun.pess.). *C. fasciatus* alimentou-se de 75% de *Isoctenus* sp. que, por sua vez alimentou-se de 25% da espécie anterior. Entretanto, o exemplar de *C. fasciatus* capturado era levemente menor que os de *Isoctenus* sp. e estes eram levemente menores que as demais aranhas da primeira espécie.

Com o fim de se determinar se uma dessas duas espécies ocupa realmente a posição de topo de cadeia alimentar (TRAJANO & GNASPINI-NETTO, 1991b), um exemplar adulto de *C. fasciatus* foi colocado junto de um Reduviidae *Z. travassosi* adulto. Os dois indivíduos passaram uma semana juntos sem que houvesse predação por nenhuma das partes. Toda vez que um dos indivíduos aproximava-se do outro, havia um afastamento mútuo sem qualquer estresse aparente. Após uma semana, os exemplares foram separados e foi oferecido um *Endecous betariensis* para cada um, os quais foram devorados imediatamente. O teste foi repetido posteriormente, porém com ninfas em lugar de adultos, e o resultado foi o mesmo.

Exemplares jovens de *C. fasciatus* foram supridos principalmente por moscas-de-fruta, *Drosophila* sp., e grilos, *Grillus* sp. Em várias ocasiões foram também oferecidos alguns itens encontrados nas cavernas, como aranhas *Plato* sp., e pseudoescorpiões *Spelaeochnes* sp. Estes últimos são pequenos predadores encontrados principalmente em guano de morcegos frugívoros e, em contato com jovens de *C. fasciatus*, não houve interações alimentares recíprocas. Na realidade, apenas um exemplar adulto desses pseudoescorpiões alimentou-se de um jovem de *C. fasciatus*; entretanto, este último tinha apenas uma semana de vida, sendo observado que, nesta fase, essas aranhas ainda não se alimentam. Quando o teste foi realizado com exemplares do mesmo tamanho, não houve predação por nenhuma das partes. Aranhas *Plato* sp. foram bem aceitas como item alimentar e, sendo muito freqüentes no interior das grutas, possivelmente representam um alimento habitual de *C. fasciatus* nos primeiros estágios ninfais, já que se localizam em pequenas teias orbiculares construídas nas paredes das cavernas, sendo facilmente localizadas e capturadas.

Em laboratório foi possível verificar que exemplares de *C. fasciatus* de 2º instar ninfal possuem reserva alimentar suficiente para mudar para 3º estágio sem a necessidade de alimento. Entretanto, na presença de presas eles podem iniciar o processo de alimentação aproximadamente 15 dias após a 1ª ecdise. Interessante notar que canibalismo entre irmãos no 2º instar só ocorreu após oferecimento de moscas-de-fruta (*Drosophila* sp.). Assim, conclui-se que a primeira alimentação estimula os jovens à captura de outros animais, mesmo que sejam coespecíficos. Além disso, houve um caso em que um exemplar capturou seu irmão imediatamente após o oferecimento de moscas-de-fruta para ambos. Possivelmente a percepção da presa acarretou este comportamento, ou seja, informações químicas aguçaram o desejo de se alimentar do indivíduo, o qual capturou a primeira presa que encontrou.

Através da medida do comprimento do abdômen em exemplares mantidos sob condições alimentares a cada 7, 14 e 21 dias (Tabelas 36, 38 e 40) e, comparando-se com o

encontrado em campo (observações visuais, pois jovens em estágios semelhantes aos que atingiram os exemplares do experimento não foram medidos em campo por serem muito frágeis e praticarem autotomia muito facilmente), conclui-se que a alimentação dos jovens de *C. fasciatus* das cavernas estudadas ocorre a intervalos de aproximadamente 21 dias entre uma alimentação e outra.

Poucos exemplares de *E. cyclothorax* foram observados alimentando-se em campo e, na maioria das vezes, a presa já estava quase totalmente consumida, não sendo possível identificar o item (Tabela 2). Possivelmente a base alimentar seja composta principalmente por grilos em geral (a espécie é encontrada no meio epígeo, dispondo de maior diversidade de grilos como presa que no meio hipógeo). Assim, observando-se a Tabela 2, podemos concluir que grilos e baratas sejam itens freqüentemente procurados pela espécie. Pequenos insetos, como *Drosophila* sp, foram bem aceitos pelos jovens. Porém, devido à alta taxa de mortalidade de *E. cyclothorax* em laboratório (100% após terceiro instar) não foi possível testar outros itens alimentares para exemplares nos estágios iniciais de desenvolvimento. Aparentemente *E. cyclothorax* não apresenta qualquer tipo de rejeição em relação a *C. fasciatus* ou mesmo aos próprios conspecíficos como alimento. No entanto, geralmente elas acabam sendo presas de *C. fasciatus*, que são mais agressivas. Dessa forma, somente em casos especiais, em que *C. fasciatus* esteja de alguma maneira debilitada, elas são capazes de se alimentar destes animais.

Nem sempre as fêmeas alimentam-se dos machos após copular (em laboratório foram observados quatro exemplares em cópula, dos quais duas fêmeas alimentaram-se dos machos e duas não). Apenas oito exemplares jovens mantidos no mesmo recipiente com um outro exemplar da mesma prole, alimentaram-se do mesmo. Entretanto, a elevada taxa de mortalidade desses jovens não permitiu melhores resultados com relação à ocorrência de canibalismo nessa espécie. *Loxosceles adelaida* foi oferecida apenas para exemplares adultos e não houve alimentação por parte de nenhuma das duas espécies. Entretanto, o item oferecido é muito pequeno comparando-se à espécie estudada e, dessa forma, é possível que a recusa tenha relação com o tamanho da presa, neste caso muito pequena. Podemos concluir que há uma semelhança entre essa espécie e *C. fasciatus* com relação aos itens alimentares, com a única diferença de que *E. cyclothorax* é repelida por opiliões em geral, como já discutido anteriormente.

Exemplares do opilião *Myschonyx cuspidata* (Opiliones: Gonyleptidae: Gonyleptinae) foram coletados na Reserva da Mata da CUASO com a finalidade de se estudar a alimentação

de *E. cyclothorax* em laboratório (WILLEMART & PELLEGATTI-FRANCO, submetido). O opilião foi recusado pela aranha e, por isto, foi oferecido para *C. fasciatus* com objetivo de se comparar os resultados. É interessante notar que esta espécie de opilião foi a única recusada por *C. fasciatus*, diferentemente de *E. cyclothorax*, que não aceitou nenhuma das espécies de opiliões oferecidas.

A Tabela 3 mostra os testes alimentares com *Isoctenus* sp. proveniente da área cárstica de São Domingos (GO), em laboratório. Poucos itens foram oferecidos para esta espécie, mas pode-se confirmar que grilos representam um item alimentar bem aceito por aranhas da família Ctenidae em geral. Grilos do gênero *Endecous* são muito freqüentes nas cavernas brasileiras (exceção de Interales, onde são substituídos por grilos do gênero *Strinatia*) e possivelmente constituam a base alimentar de praticamente todas as espécies cavernícolas de Ctenidae. Colocando-se exemplares dessa espécie com indivíduos de *C. fasciatus*, observou-se o mesmo grau de agressividade para ambas espécies, ou seja, o indivíduo mais forte vence e alimenta-se do mais fraco, que geralmente é o menor.

Discussão

As três espécies estudadas mostraram a mesma forma de captura de alimento, ou seja, quando percebem a aproximação da presa estas aranhas saltam sobre a mesma em movimento muito rápido (segundo FOELIX, 1996, a seqüência total entre o ataque e o domínio da presa em aranhas da família Ctenidae ocorre em torno de 0,2 segundos), capturando-a e iniciando, então, o processo de alimentação, propriamente dito, sempre no mesmo local da captura. Estas observações estão de acordo com o observado em literatura para Ctenidae do gênero *Cupiennius* da América Central (BARTH & SEYFARTH, 1979; NENTWIG, 1986) e dos gêneros *Ctenus* e *Enoploctenus* no Brasil (HÖFER *et al.*, 1994; WILLEMART & KANETO, 2004). BARTH & SEYFARTH (*op. cit.*) acreditam que todas as aranhas do gênero *Ctenus* estudadas capturam presas móveis, e eles consideram essas aranhas como estrategistas do tipo “senta e espera” de alimentação, podendo mudar de local de forrageio ocasionalmente. Entretanto, esta estratégia alimentar não parece aplicar-se a *C. fasciatus*, as quais procuram ativamente por presas. Possivelmente esta diferença em *C. fasciatus* seja uma adaptação ao ambiente hipógeo, onde a quantidade de presas é muito inferior ao ambiente epígeo, já que as espécies observadas pelos autores são todas epígeas. Porém, esta estratégia de forrageio pode ser aceita para *E. cyclothorax*, conforme discutido por WILLEMART & KANETO (*op. cit.*).

Observações em campo mostraram que tanto *C. fasciatus* como *E. cyclothorax* capturam grandes presas móveis. Assim como sugerido por TRAJANO & GNASPINI-NETTO (1991a), nas cavernas do Vale do Ribeira *C. fasciatus* ocupa o topo da cadeia alimentar, juntamente com o Reduviidae *Z. travassosi*, alimentando-se principalmente de grilos *E. betariensis* e *S. brevipennis* e de opiliões *G. spelaeum*. Estes itens alimentares são ágeis e de grande porte, não podendo constituir a alimentação dos demais predadores encontrados no meio hipógeo da região (pseudoescorpiões, ácaros, coleópteras e outras espécies de aranhas). Assim, pode-se concluir que existe uma competição por grandes presas, no meio hipógeo, entre os dois predadores citados em literatura como topo de cadeia alimentar (TRAJANO & GNASPINI-NETTO, *op. cit.*). Por outro lado, foi observado que guaxicas *Philander opossum* (pequenos marsupiais onívoros freqüentemente encontrados nas cavernas do Vale do Ribeira) podem complementar sua dieta alimentar com grandes invertebrados no meio hipógeo durante o inverno, quando há escassez na quantidade de frutas na região (FRANCO & GNASPINI, 1996) aumentando, assim, a competição por esse tipo de presas. Os autores analisaram o conteúdo fecal de várias guaxicas e, embora tenham encontrado fragmentos de vários tipos de aranhas, nunca foram observados *C. fasciatus* como item alimentar. Por outro lado, esses autores observaram que *P. opossum* alimenta-se de opiliões *G. spelaeum* e grilos *S. brevipennis*. Uma vez que o trabalho citado foi realizado no PEI, cujas cavernas são desprovidas de grilos *E. betariensis*, estes não são incluídos na dieta desses marsupiais; entretanto, é muito provável que esses grilos sejam capturados por guaxicas nas cavernas do PETAR.

WILLEMART & KANETO (2004) sugerem que *E. cyclothorax* da Reserva da CUASO capturam grandes presas como uma adaptação aos períodos de privação alimentar, comum em aranhas predadoras do tipo “senta e espera”, como é o caso da espécie. Possivelmente isto se aplica também a *C. fasciatus*, pois, embora seja errante, o ambiente em que vive é escasso de recursos alimentares e, dessa forma, capturar presas de grande porte pode ser uma adaptação para suportar longos períodos sem se alimentar. HÖFER *et al.* (1994) observaram algumas espécies do gênero *Ctenus* na Reserva Florestal Adolfo Ducke do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), alimentando-se de baratas, grilos, mariposas, cupins, escorpiões-vinagre e coespecíficos. Estas observações corroboram o observado para as três espécies estudadas no presente trabalho, de um hábito alimentar generalista.

TRAJANO & GNASPINI-NETO (1991a) sugerem a possibilidade de *C. fasciatus* alimentar-se de diplópodes *Pseudonannolene strinatii*. Entretanto, através das observações feitas no decorrer deste estudo, é pouco provável que essas aranhas alimentem-se dos referidos diplópodes, pois, em laboratório, todos os exemplares analisados recusaram diplópodes Polydesmida, muito comuns na Gruta da Lage Branca, mostrando total desinteresse por animais vermiformes em geral. Essa recusa de alguns itens alimentares por parte de *C. fasciatus*, tais como diplópodes, pseudoescorpiões e alguns tipos de insetos, juntamente com as observações dos autores acima com relação à alimentação de animais cavernícolas, mostra a existência de uma rede de cadeias alimentares, isto é, há várias cadeias coexistindo no interior das cavernas e *C. fasciatus* ocupa o topo de uma dessas cadeias alimentares. Assim, pode-se concluir que a espécie é generalista, porém com algumas restrições. Da mesma forma, WILLEMART & PELLEGATTI-FRANCO (submetido) observaram que *E. cyclothorax* são generalistas do ponto de vista alimentar, entretanto não aceitam opiliões de forma geral como item alimentar.

PARTE C: REPRODUÇÃO, CRESCIMENTO E MORFOMETRIA

Resultados

Manutenção em laboratório e taxas de mortalidade

Na sala climatizada, devido a problemas de funcionamento do aparelho em algumas ocasiões houve picos de elevação (meses mais quentes) ou de abaixamento da temperatura (meses mais frios – Figura 17). Observou-se uma elevada taxa de mortalidade de *C. fasciatus* nos meses mais quentes, principalmente durante ecdises (Tabela 23). Comparando-se os dados de temperatura observados no laboratório (Figuras 17 e 18) com aqueles observados no ambiente natural (subterrâneo) da espécie (Figuras 19 até 24), nota-se que a elevação da temperatura no laboratório pode ter sido um fator limitante para a sobrevivência desses animais, principalmente durante os períodos de muda, quando o desgaste é maior para os indivíduos. No caso de *Isoctenus* sp. proveniente da Lapa do Angélica, nordeste de Goiás (temperatura varia em torno de 23 a 25° C no interior das cavernas), houve, dentro do esperado, uma maior resistência ao calor e os jovens conseguiram se desenvolver desde o nascimento até vida adulta, com taxas de mortalidade muito inferiores aos de *C. fasciatus* (Tabela 25). Por outro lado, não foi possível a manutenção de indivíduos jovens de *E. cyclothorax* em nenhuma das condições ambientais testadas. É interessante notar que a espécie é encontrada em grandes números na Reserva da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO), área subjacente ao laboratório em que as aranhas foram mantidas. Por este motivo, após tentativa, sem sucesso, de manutenção dos exemplares nas mesmas condições utilizadas para as duas outras espécies, tentou-se manter os jovens em potes cobertos com tela para garantir as condições ambientais locais (temperatura e umidade). Porém, mesmo assim os indivíduos não conseguiram atingir o 4º estágio de ninfa: das 17 ootecas mantidas em laboratório (com mais de 400 aranhinhos cada), apenas dois jovens atingiram o 3º estágio ninfal, mas não conseguiram passar para o estágio subsequente.

Outro fato interessante de se ressaltar com relação à manutenção em laboratório é que, apesar de não ter sido possível a manutenção de jovens de *E. cyclothorax* em laboratório, os adultos foram mantidos com grande facilidade independentemente do sexo, diferentemente de *C. fasciatus* para a qual, apesar da maior facilidade na manutenção dos jovens, foi impossível a de machos adultos.

No porão do Departamento de Zoologia do IBUSP, onde os indivíduos foram mantidos em total escuro, observou-se uma variação anual na temperatura entre 21,5° C e

25,5° C (Figura 18). A taxa de mortalidade de *C. fasciatus* durante os meses mais quentes foi superior à observada na sala climatizada, apesar da menor variação de temperatura (Tabela 24). Possivelmente a utilização do ar condicionado, na sala climatizada, ajudou a abaixar a temperatura durante a noite, aliviando o calor excessivo aos animais. Dessa forma, durante o dia a temperatura chegava a atingir 26° C e durante a noite, com efeito do ar condicionado, a temperatura descia para 23° C tornando o ambiente mais tolerável para as aranhas, diferentemente do que ocorre no porão, onde a temperatura permaneceu constante em torno de 25,5° C durante vários dias consecutivos. Por este motivo, os indivíduos mantidos no porão foram, posteriormente, levados à sala climatizada onde foram mantidos em condições de escuridão constante (Figura 15): além de cortina preta, um pano preto foi colocado sobre os frascos contendo aranhas para garantir a escuridão constante, sendo iluminados somente durante a manipulação.

a) *CTENUS FASCIATUS*

O comportamento de corte e cópula de *C. fasciatus* não pode ser observado em laboratório em São Paulo, uma vez que não foi possível a manutenção de indivíduos machos adultos, os quais morreram sempre ao chegar, ou logo após tornarem-se adultos no laboratório. Por isto, em 15 de fevereiro de 2003, um casal adulto foi coletado na Gruta Detrás, e levado à Sede de Pesquisa do PEI, localizada a aproximadamente 1.000 m da gruta, onde os exemplares foram colocados juntos em um cristalizador, em uma tentativa de se acompanhar os comportamentos de corte e cópula. Ao perceber a presença do macho, a fêmea mostrou-se muito agressiva, tentando capturá-lo. Este, por sua vez, iniciou movimentos (tremores) com as pernas dianteiras na tentativa de posicionar-se sobre a fêmea cuidadosamente. A primeira tentativa não foi bem sucedida e o macho fugiu, evitando ser capturado. Ele iniciou, então, nova investida com os mesmos movimentos das pernas dianteiras e, em poucos segundos, subiu sobre o dorso da fêmea e conseguiu imobilizá-la, "abraçando" todas as pernas da mesma com auxílio de suas pernas dianteiras. Em seguida, ele levou primeiro um e depois o outro pedipalpo até o epígino da fêmea, esfregando-o. Neste momento, a fêmea conseguiu libertar-se e capturou o macho, alimentando-se dele. Esta foi a única ocasião em que se conseguiu observar o processo de acasalamento de *C. fasciatus*. Infelizmente não foi possível confirmar se houve de fato fecundação, pois a fêmea morreu dois dias após chegar ao laboratório.

Uma outra fêmea, trazida ao laboratório já adulta e fecundada, foi observada durante a construção da ooteca e postura dos ovos. Não foi possível estabelecer exatamente o horário

em que a atividade teve início pois, quando as observações começaram (9h00 de 23 de junho do ano corrente), já havia sido construído um lençol circular preso à parede vertical do recipiente plástico em que a fêmea se encontrava. A fêmea ainda permaneceu durante algumas horas recobrando o lençol com seda, em movimentos abdominais para cima e para baixo. De tempos em tempos, ela parava por alguns minutos, retomando a seguir o trabalho. Em torno das 13h00, as laterais do lençol foram elevadas com seda, formando uma borda, com a região central mais profunda e abaulada para receber os ovos (Figura 25). Em seguida, a fêmea produziu uma bolsa, presa nas extremidades laterais e inferior da borda, aberta apenas na parte de cima, onde ela posicionou o abdômen e permaneceu imóvel durante 45 minutos transferindo os ovos, em uma matriz de substância viscosa, do epígeno para dentro da bolsa que serviu para conter o material transferido (Figura 26). Terminada a transferência, a aranha começou a recobrir os ovos com seda, o que levou muitas horas seguidas até obter uma ooteca em forma de disco totalmente branca. O trabalho todo durou cerca de 17 horas, terminando por volta das 02h00 do dia seguinte ao do início da postura. Terminada a produção da ooteca, a fêmea pegou, com auxílio das quelíceras e pedipalpos, um pouco do substrato síltico-arenoso no frasco em que era mantida, espalhando grumos de sedimento sobre a ooteca, aparentemente em uma tentativa de camuflá-la (Figura 27).

É interessante notar que este comportamento foi observado uma única vez em caverna, com relação a ooteca localizada próximo da entrada da Gruta da Lage Branca (aproximadamente 100 m da boca – Figura 28b), nunca sendo observado nas zonas mais profundas, onde todas as ootecas encontradas estavam totalmente brancas (Figura 28a). Por outro lado, este comportamento foi observado com certa frequência em laboratório - das quinze ootecas aí produzidas, seis foram camufladas com terra e sete permaneceram limpas (duas não foram totalmente concluídas). É possível que tal diferença deva-se ao fato das aranhas mantidas em laboratório estarem submetidas a condições epígeas de luminosidade, com fotoperíodos naturais, quando a camuflagem pode ser adaptativa. Por outro lado, nas zonas cavernícolas profundas, afóticas, a camuflagem perderia sua função, ou seja, este seria um exemplo de plasticidade comportamental relacionada à colonização de diferentes habitats. No entanto, existe outra possibilidade, que é a facilidade com que a fêmea encontra partículas de terra, ou qualquer outro substrato, para utilizar na camuflagem da ooteca no laboratório, uma vez que, no interior do cristalizador há terra no fundo e esta terra está muito próxima da fêmea, sendo facilmente transportada para a ooteca. No interior das cavernas, as fêmeas produzem a ooteca nas paredes, geralmente a 1 m ou mais de altura do solo e isto pode

dificultar a camuflagem já que a fêmea nunca abandona a ooteca. Na Figura 28b, pode-se ver uma fêmea com ooteca camuflada com partículas de espeleotemas. A facilidade de encontrar pequenos fragmentos soltos no próprio substrato de postura da ooteca (parede) pode ter facilitado a camuflagem.

No total, treze ootecas de *C. fasciatus* foram mantidas em laboratório e duas não foram totalmente concluídas pelas fêmeas (Tabela 26). A primeira (produzida em 04 de outubro de 2000) foi proveniente de uma aranha da Gruta da Lage Branca levada ao laboratório dois dias antes de construir a ooteca. A fêmea permaneceu sobre a postura (em um fragmento de rocha calcária - ooteca não camuflada) durante dois meses e depois a abandonou. A ooteca foi removida da rocha e aberta e, em lugar dos ovos, havia uma massa marrom grossa demonstrando que os ovos não vingaram. A segunda e a terceira, descoladas da parede das cavernas com utilização de um estilete, foram trazidas das cavernas em 08 de março de 2001 (Gruta da Lage Branca) e em 01 de setembro de 2001 (Toca Detrás), respectivamente, uma vez que as fêmeas as abandonaram no campo devido à manipulação. Ambas eram não camufladas e os ovos já estavam eclodidos, sendo que os jovens saíram da ooteca durante o transporte, permanecendo todos juntos sobre a ooteca; nasceram 438 jovens da postura da Gruta da Lage Branca (não foram contados os jovens da Toca Detrás). Esses jovens saíram de dentro das ootecas por um pequeno orifício produzido pelos próprios aranhões (todos os jovens saem pelo mesmo orifício). Todas as demais posturas ocorreram no laboratório e estão incluídas na Tabela 26. Dessas, duas foram produzidas por fêmeas virgens que se tornaram adultas no laboratório e não tiveram contato com outros indivíduos. Nesses casos, as fêmeas tomaram conta das posturas por um período semelhante ao do desenvolvimento embrionário (55 dias, em média), abandonando-as então e morrendo poucos dias depois. Uma dessas ootecas foi aberta e verificou-se a presença de 463 ovos claramente não fecundados. Interessante notar que as ootecas destas fêmeas eram totalmente murchas e, apesar das aranhas não haverem copulado, duas delas foram camufladas com terra. Em 23 de junho de 2003, uma fêmea coletada já adulta (portanto não era possível saber se era virgem ou não) construiu a sétima ooteca (sem camuflagem), porém murcha. A fêmea permaneceu cuidando da postura até o dia 06 de agosto do mesmo ano, quando a ooteca foi encontrada pendurada por apenas um fio de seda e a fêmea estava escondida sob a rocha calcária que continha a ooteca. Ao abrir o cristalizador, essa aranha deixou seu esconderijo e mostrou-se muito agressiva, atacando a pinça utilizada para retirar a ooteca do substrato, permanecendo armada, com as pernas dianteiras para cima, em posição de ataque, durante todo o período de

observação, que durou alguns minutos, mesmo após estar o cristalizador fechado novamente; este comportamento é pouco usual pois essa espécie é habitualmente pouco agressiva. Ao abrir a ooteca, observou-se que os ovos estavam transformando-se numa massa marrom grossa, exatamente igual ao observado na primeira ooteca. Em 14 de junho de 2002, a quinta ooteca foi feita no laboratório (sem camuflagem), porém não ocorreram os nascimentos porque os ovos foram parasitados por uma vespa e, no lugar dos ovos da aranha, havia um único ovo contendo uma grande larva da referida vespa. É interessante notar que a fêmea permaneceu em recipiente fechado ao produzir a ooteca e por todo o tempo subsequente, de modo que fica difícil estabelecer em que momento houve a ação da vespa. Possivelmente a aranha foi parasitada ainda no interior da caverna em que foi coletada (Gruta Colorida, no PEI), antes de chegar ao laboratório. Duas posturas não foram concluídas pelas fêmeas: a primeira, em 21/07/2004, foi feita no solo e os ovos não foram colocados no interior do lençol de seda. Esta fêmea foi observada comendo parte dos ovos, os quais estavam envoltos por um pouco de tecido por ela construído, ao lado do lençol produzido para a postura; a outra em 09/09/2004, foi iniciada em fragmento de rocha calcária, onde a fêmea construiu o lençol, porém os ovos estavam no solo exatamente como os da ooteca anterior, isto é, envoltos por tecido. Ambas morreram poucos dias depois. Possivelmente essas fêmeas estavam debilitadas e tentaram colocar seus ovos para garantir o sucesso reprodutivo antes de morrer.

Com a finalidade de se testar a especificidade do comportamento de cuidado materno e possibilidade de uma mesma fêmea construir uma segunda ooteca, as três fêmeas que construíram ootecas em 2004 foram retiradas das respectivas ootecas após o término da construção, e foram alimentadas com um grilo cada. Tanto a primeira como a terceira fêmea aceitaram o grilo imediatamente, a outra demorou mais de uma semana para se alimentar. Após a alimentação, uma ooteca não eclodida de *E. cyclothorax* foi oferecida para a primeira fêmea que permaneceu distante da mesma. Quinze dias depois de estar separada da própria ooteca, esta foi devolvida à fêmea, a qual posicionou-se sobre ela, retomando o cuidado materno. A mãe foi retirada de sua postura novamente e colocada juntamente com a ooteca da segunda fêmea, aceitando-a como se fosse a sua própria postura. Em 2 de setembro de 2004, a primeira fêmea construiu uma segunda ooteca (camuflada – décima terceira postura), sugerindo que a morte das fêmeas logo após o nascimento dos jovens é devida à fraqueza da mãe por falta de alimento durante o período embrionário da prole. Esta mesma fêmea foi novamente retirada de sua segunda postura e alimentada na expectativa de uma terceira

postura (número máximo de ootecas produzidas em laboratório pela outra Ctenidae aqui estudada, *E. cyclothorax*).

O período embrionário variou de 43 a 63 dias em laboratório, com média de 55 dias (Tabela 26). Essa variação mostrou estar relacionada à temperatura ambiente, pois os períodos embrionários em que predominaram os dias mais frios, foram maiores que aqueles com predominância de dias mais quentes. Uma vez que o acasalamento da espécie ocorre geralmente entre o verão e início do outono, a produção de ootecas é feita no outono-inverno e, dessa forma, o período embrionário ocorre nas épocas mais frias do ano.

Os períodos entre cada muda consecutiva são apresentados nas Tabelas 28 a 30 e na Figura 47. De maneira geral, a duração do instar aumenta linearmente em relação ao estágio de desenvolvimento e, portanto, a taxa de variação na duração do instar em relação ao estágio de desenvolvimento é constante. No entanto, pode-se observar a ocorrência de grandes amplitudes nos tempos individuais, com exceção da primeira muda que ocorre praticamente ao mesmo tempo para todos os indivíduos de uma mesma ooteca, com variação de três a oito dias de uma ooteca para outra. Não se observou correlação com a sazonalidade, ou seja, não houve períodos consistentemente mais curtos em determinadas épocas do ano e mais longos em outras. Analisando-se as Tabelas 28 e 29, nota-se que os períodos entre cada muda dos exemplares alimentados a cada sete dias foi menor que aqueles alimentados a cada 14 dias, e estes, por sua vez, mudaram mais rapidamente que os alimentados a cada 21 dias. Dessa forma, pode-se concluir que os períodos de cada instar estão relacionados principalmente à quantidade de alimento ingerido. Comparando-se os resultados apresentados na Tabela 30, para *C. fasciatus*, com os das Tabelas 28 e 29, pode-se estimar que, na natureza, a alimentação ocorre em média a cada 21 dias ou em períodos mais longos nesse grupo de aranhas (alimentação foi oferecida sem qualquer controle, de acordo com o tamanho do abdômen por observações visuais).

Nenhum exemplar de *C. fasciatus* nascido e mantido em laboratório atingiu a vida adulta no período estudado que foi de 48 meses. O único exemplar que está no 14º instar completou 36 meses de vida em setembro do ano corrente e ainda é jovem, não sendo possível saber o sexo: o sexo dessas aranhas pode ser reconhecido somente a partir do último estágio ninfal (subadultos), quando a extremidade dos pedipalpos dos machos torna-se mais espessa que a das fêmeas, devido ao desenvolvimento dessa estrutura como órgão copulador, e quando o epígino das fêmeas torna-se levemente visível (fêmeas adultas possuem epígino totalmente esclerotizado, de fácil visualização). Assim, pode-se concluir que aquele

indivíduo deverá passar, no mínimo, por mais dois estágios até atingir a vida adulta. Uma vez que o ciclo não foi completo no período de estudo, não foi possível também determinar definitivamente a longevidade da espécie. Os indivíduos mantidos sob diferentes condições alimentares completaram apenas um ano de vida em setembro do ano corrente, e os exemplares alimentados a cada sete dias já atingiram o 10° estágio. Possivelmente esses exemplares tornar-se-ão adultos em período mais curto que os mantidos sob condições alimentares menos freqüentes, entretanto, é necessária a continuidade do trabalho para esta afirmativa, bem como para avaliar de que forma a alimentação afeta na longevidade dos exemplares.

A caracterização morfométrica do desenvolvimento pós-embrionário de *C. fasciatus* está representada nas Tabelas 31 até 40 e Figuras 31 até 38. Para testar estatisticamente se cada par de estágios ninfais sucessivos podem ser considerados diferentes entre si morfometricamente, foi aplicado o teste de Möls (NEET, 1993), cujos resultados estão apresentados na Tabela 46. Não foi possível completar o ciclo total, uma vez que este se estende por um tempo superior ao do desenvolvimento deste trabalho.

De maneira geral, as superposições de valores das amplitudes máximas de cada parâmetro medido, quando utilizados individualmente, não permitem identificar com certeza qual o estágio do exemplar analisado. Isso é corroborado pelo teste de Möls (Tabela 46). Assim, a maneira mais adequada para se classificar morfometricamente indivíduos dessa espécie é pela utilização de todos os parâmetros medidos conjuntamente, para a caracterização dos estágios que antecedem o de subadultos. Isto é, comparando-se todas as dimensões corporais de um indivíduo qualquer com as médias encontradas nas Tabelas 31 e 32, pode-se determinar a qual estágio ninfal pertence. Por outro lado, analisando-se as Tabelas 35 a 40, nota-se que a caracterização morfométrica da espécie está relacionada à quantidade de alimento ingerido durante os diferentes estágios ninfais e, dessa forma, a inclusão de um exemplar em qualquer estágio de ninfa através das dimensões corporais, mesmo quando analisadas conjuntamente, torna-se difícil quando não se sabe a freqüência alimentar desse animal. Dessa forma, para se classificar morfometricamente indivíduos dessa espécie, é necessário, antes, acompanhar a população para a determinação da freqüência alimentar, e só então será possível uma classificação morfométrica mais precisa.

No início do desenvolvimento pós-embrionário (1° instar), o comprimento do cefalotórax e o comprimento do fêmur da perna I não diferem entre si. Nos estágios subsequentes, até o 5° instar, o fêmur da perna I vai tornando-se cada vez mais longo com

relação ao comprimento do cefalotórax, numa proporção de 6,5% (por estágio), até atingir estabilidade de proporções, com o comprimento do cefalotórax em média igual a 77% do comprimento do fêmur da perna I. O crescimento dos demais fêmures (das pernas II, III e IV) ocorre proporcionalmente ao do fêmur da perna I, acompanhando sempre a fórmula: $f\text{-IV} > f\text{-I} \geq f\text{-II} > f\text{-III}$ (onde “f” = fêmur). Desse modo, com a inclusão do comprimento do cefalotórax (CCEF) na fórmula anterior, desde o 1° até o 4° instar ninfal, temos: $f\text{-IV} = f\text{-I} = \text{CCEF} > f\text{-II} = f\text{-III}$ (1°); $f\text{-IV} > f\text{-I} > f\text{-II} > \text{CCEF} > f\text{-III}$ (2°); $f\text{-IV} > f\text{-I} > f\text{-II} > f\text{-III} = \text{CCEF}$ (3°); e $f\text{-IV} > f\text{-I} > f\text{-II} > f\text{-III} > \text{CCEF}$ (4°). A partir daí, a fórmula permanece a mesma até atingir vida adulta nas fêmeas ou até último estágio ninfal nos machos (não é possível afirmar com total segurança, já que o ciclo não está completo; entretanto, uma alteração nos estágios não analisados é muito improvável).

Ao se tornarem adultos, o fêmur da perna I dos machos torna-se mais longo que o da perna IV, quando este último passa a equivaler a 96% do comprimento do anterior. Da mesma forma, o comprimento do cefalotórax passa de 77% para 50% do comprimento do fêmur da perna I. Este crescimento diferenciado do fêmur da perna I dos machos deve estar relacionado com o mecanismo de corte e cópula, quando os machos devem “abraçar” as pernas das fêmeas, com utilização da perna I, para a transferência do material genético. Esse crescimento diferenciado não é percebido até último instar ninfal.

O crescimento da largura do cefalotórax foi proporcional ao do comprimento do mesmo para os dois sexos, sendo a largura, aproximadamente, 82% do comprimento do cefalotórax. Por fim, a distância entre os olhos laterais posteriores acompanha o crescimento da largura do cefalotórax, sendo, em média, 26% do mesmo. Analisando-se as Figuras 31 até 38 e Tabela 45, referentes ao crescimento de cada estrutura medida individualmente, observa-se que as taxas de crescimento são praticamente constantes e similares para a relação entre medidas lineares do exoesqueleto, como as dos fêmures I, II, III e IV e o estágio. A taxa de crescimento do comprimento e largura do cefalotórax em relação ao instar também é constante e ambas são similares. A relação entre a distância dos olhos e o estágio do desenvolvimento apresenta uma taxa de crescimento constante, porém mais baixa do que a das medidas anteriormente discutidas. Finalmente, o comprimento do abdômen também apresenta uma taxa de crescimento constante e similar à das medidas do exoesqueleto, apesar de sua plasticidade devido a efeitos nutricionais.

Comparando-se as proporções corporais dos indivíduos adultos e subadultos das diferentes populações estudadas (Tabelas 33 e 34) observa-se que as aranhas da Gruta da

Lage Branca (PETAR) são ligeiramente maiores que as das cavernas do PEI. Por outro lado, tanto no PETAR como no PEI indivíduos machos possuem fêmures mais longos que as fêmeas em todas as pernas (principalmente com relação ao fêmur da perna I de adultos, como já discutido), porém as fêmeas são maiores que os machos com relação a todas as demais dimensões corporais (comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância entre os olhos laterais posteriores).

b) *ENOPLOCTENUS CYCLOTHORAX*

Diferentemente de *C. fasciatus*, indivíduos machos de *E. cyclothorax* são facilmente transportados ao laboratório. Dessa forma, a primeira tentativa de se observar o comportamento de corte e cópula em laboratório foi realizada em 13 de agosto de 2001. Um macho adulto foi colocado em um cristalizador contendo uma fêmea também adulta. Imediatamente a fêmea, que estava parada até então, começou a locomover-se em direção ao macho e capturou-o, alimentando-se dele. Ocorre que a fêmea havia acabado de abandonar sua prole, já em fase de dispersão, e estava muito magra, ou seja, a prioridade era muito maior com relação à alimentação do que com reprodução. Em 14 de setembro de 2001, a mesma fêmea construiu uma ooteca no laboratório, camuflando-a com a terra do fundo do cristalizador em que se encontrava. Foi observado que ela pegava a terra com ajuda das quelíceras e dos pedipalpos, preenchendo o espaço entre os mesmos e levando até a ooteca, sobre a qual espargiu o sedimento com auxílio desses apêndices. Ao mesmo tempo, movimentava o abdômen lateralmente, aparentemente prendendo as partículas de terra com fios de seda (os quais não foi possível visualizar). A operação durou mais de uma hora, após o que a aranha posicionou-se com as pernas sobre a ooteca e permaneceu parada em seu habitual cuidado materno (Figura 30). Os jovens dessa postura nasceram em 04 de novembro de 2001, mas não foi feita contagem do número de indivíduos nascidos. Através de observações visuais, nota-se que a quantidade de jovens nascidos para esta espécie é semelhante à encontrada para *C. fasciatus*, tanto na primeira postura como na segunda de uma mesma fêmea. No caso da terceira postura de uma mesma fêmea (♀1 – Tabela 27), o número de nascimentos foi muito reduzido (apenas 58 aranhinhos) com relação às posturas anteriores (entre 400 e 500 jovens). Uma vez que não houve cópula entre uma postura e outra, essa fêmea utilizou todo o material reprodutivo de um único acasalamento em três posturas. Assim, estima-se que uma única cópula possa render até 1.000 aranhinhos, aproximadamente.

Outras três tentativas de acasalamento de *E. cyclothorax* foram realizadas em laboratório: nas duas tentativas subseqüentes à descrita anteriormente, os casais permaneceram juntos durante quatro dias consecutivos sem que nada ocorresse. Nestes casos, as fêmeas eram virgens e não permitiram a cópula e nem se alimentaram dos machos. Os casais foram trocados, porém igualmente sem êxito. Com relação ao último casal observado, a fêmea (virgem) reagiu algumas vezes à proximidade do macho, afastando-o; após algumas investidas por parte deste, a fêmea demonstrou sinais de estresse, tornando-se levemente prostrada. Nesse momento, o macho posicionou-se sobre o dorso da fêmea esfregando os pedipalpos no epígeno da mesma, a qual não mostrou qualquer reação. Esta fêmea morreu no dia seguinte ao ocorrido. De qualquer forma, verificou-se que, diferentemente do observado em *C. fasciatus*, o macho dessa espécie não realizou corte antes de copular, apenas tentou aproximar-se da fêmea e, no momento oportuno, realizou a cópula. Outros quatro casais (com fêmeas virgens e bem alimentadas) foram colocados juntos de um dia para o outro, porém a cópula ocorreu na ausência do pesquisador, e as quatro fêmeas realizaram postura de ooteca aproximadamente 30 dias depois. Apenas uma dessas fêmeas alimentou-se do macho após a cópula, o que mostra que, nessa espécie, a fêmea pode se alimentar do macho ou não. Uma vez que as fêmeas eventualmente abandonam suas posturas para procurar alimento, o comportamento de alimentar-se dos machos não é necessário para garantir o sucesso reprodutivo.

No total, 20 ootecas de *E. cyclothorax* foram mantidas no laboratório, produzidas por 17 fêmeas (Tabela 27). Dessas, três são provenientes do PEI e as demais da CUASO. Diferente do observado para *C. fasciatus*, a ooteca de *E. cyclothorax* é feita com um lençol inicial muito mais fino, o que permite uma melhor visualização dos ovos por transparência quando a postura é feita no vidro dos cristalizadores (Figura 29). Além disso, a seda utilizada para recobrir a ooteca é diferente da utilizada pela espécie anterior, sendo a desta última macia (semelhante a um chumaço de algodão) e pegajosa, enquanto a de *E. cyclothorax* forma uma capa resistente e não pegajosa. Provavelmente por este motivo, durante a camuflagem da ooteca de *C. fasciatus* a fêmea apenas deposita os fragmentos de terra sobre a ooteca e estes aderem à mesma. Já, no caso de *E. cyclothorax*, a fêmea precisa prender os fragmentos de camuflagem com utilização de seda sobre a ooteca para que fiquem presos.

O período embrionário foi, de forma geral, mais curto que o de *C. fasciatus*, com variação de 31 a 56 dias e média de 40 dias. Também aqui a temperatura influenciou o desenvolvimento embrionário, sendo este mais lento quando houve predominância de dias

mais frios. Uma vez que o período de acasalamento dos adultos ocorre no inverno-primavera, as ootecas são produzidas na primavera-verão. Dessa forma, o desenvolvimento embrionário ocorre, geralmente, em períodos quentes e são mais curtos que os observados em *C. fasciatus*.

Uma vez que não foi possível a manutenção de jovens de *E. cyclothorax* em laboratório, uma caracterização morfométrica consistente só pode ser elaborada para adultos. Os resultados estão representados nas Tabelas 43 e 44.

Aparentemente, o início do desenvolvimento assemelha-se ao da espécie anterior, com um primeiro estágio bem característico, ou seja, com proporções bem definidas; por outro lado, já se observam grandes superposições de valores de amplitudes máximas dos parâmetros medidos a partir do 2º estágio, como mostra a Tabela 47, nos resultados do teste de Möls. Com relação aos exemplares adultos e subadultos, assim como em *C. fasciatus*, as fêmeas possuem dimensões corporais maiores que os machos, incluindo neste caso os fêmures das quatro pernas. As proporções observadas nos indivíduos adultos e subadultos seguem a fórmula: $f\text{-IV} \geq f\text{-I} > f\text{-II} > f\text{-III} > \text{CCEF}$. Entretanto, o comprimento do cefalotórax desde o início é maior que o comprimento do fêmur da perna IV (no 1º instar), atingindo dimensões semelhantes ao do comprimento do fêmur da perna II (no 2º) e, no estágio subsequente, possui dimensão intermediária entre os fêmures das pernas II e III: $\text{CCEF} > f\text{-IV} > f\text{-I} = f\text{-II} > f\text{-III}$ (1º); $f\text{-IV} > f\text{-I} > \text{CCEF} \geq f\text{-II} > f\text{-III}$ (2º); e $f\text{-IV} > f\text{-I} \geq f\text{-II} > \text{CCEF} > f\text{-III}$ (3º). Ao contrário do observado para *C. fasciatus*, não ocorre um aumento diferenciado do fêmur da perna I no caso dos machos adultos. Neste caso, o fêmur da perna I só ultrapassou as dimensões do fêmur da perna IV nas fêmeas adultas, entretanto, a diferença é muito pequena e pode-se considerar que as dimensões dessas estruturas sejam semelhantes entre si, tanto para indivíduos machos como para fêmeas, tanto na fase adulta como nos subadultos.

c) *ISOCTENUS* SP.

Apenas um casal foi observado em laboratório, porém não foi possível acompanhar o processo de corte e cópula. Após várias tentativas de observação sem êxito, em 20 de fevereiro de 2001 o casal foi deixado no mesmo recipiente até o dia seguinte, quando apenas a fêmea foi encontrada, a qual apresentava o abdômen totalmente distendido mostrando ter se alimentado do macho. Trinta e seis dias após o ocorrido (em 28 de março de 2001), a fêmea construiu ooteca e, em 03 de maio de 2001 (36 dias após postura), ocorreu o nascimento dos jovens. Uma vez que a fêmea era certamente virgem (tornou-se adulta em laboratório),

conclui-se que houve cópula entre o casal antes da fêmea alimentar-se do macho. O número de jovens nascidos desse acasalamento não foi contado, porém o volume do aranhão é o mesmo que para as duas espécies anteriores.

Assim como para *C. fasciatus*, a duração do instar aumenta linearmente em relação ao estágio de desenvolvimento e, portanto, a taxa de variação na duração do instar em relação ao estágio de desenvolvimento é constante (Tabela 45 e Figura 48). Também ocorreram muitas variações individuais, independentemente de sazonalidade, apesar da oferta de alimento ter sido constante para todos os indivíduos. É provável que tenha havido uma variação na quantidade de alimento efetivamente ingerido por cada exemplar, causando uma diferenciação no crescimento individual e, conseqüentemente, nos períodos de duração de cada estágio da vida.

Apenas um indivíduo atingiu a vida adulta em laboratório, após a 16^o muda, com três anos e quatro meses de idade. Trata-se de um indivíduo macho, porém ele morreu poucos dias após última muda. Dois outros exemplares atingiram o 18^o instar e ainda são subadultos. Interessante notar que os dois indivíduos são fêmeas. Porém, ainda não é possível saber se há diferença na quantidade de mudas entre os diferentes sexos, ou se ocorrem variações individuais independentemente do sexo do animal. Segundo A. D. Brescovit (comun.pess.) é comum indivíduos machos tornarem-se adultos um estágio antes que as fêmeas, principalmente em se tratando de espécies de aranhas errantes. Esse especialista afirma que isto ocorre para que os machos encontrem fêmeas subadultas, e permaneçam cuidando das mesmas para que outros machos não se aproximem até que a fêmea torne-se finalmente adulta, garantindo assim, a cópula. Este provável comportamento dos machos foi observado em *C. fasciatus* em duas ocasiões durante o desenvolvimento deste trabalho. A primeira vez ocorreu na Gruta da Lage Branca (PETAR), quando um casal foi observado muito próximo um do outro. No dia seguinte observou-se que a fêmea havia realizado ecdise, e o macho (adulto) permanecia próximo da mesma. A segunda ocasião foi observada na Toca Detrás (PEI), quando um macho adulto foi observado muito próximo de uma fêmea subadulta. Não ocorreu a ecdise da fêmea durante o período de observação, porém, até dois dias depois, os dois continuavam juntos.

Também no caso da espécie de *Isoctenus* de São Domingos não foi possível determinar a longevidade devido ao fato do ciclo de vida não ter sido completado no prazo do estudo.

A caracterização morfométrica do desenvolvimento pós-embrionário de *Isoctenus* sp. está representada nas Tabelas 41 e 42 e Figuras 39 até 46. Também aqui foi aplicado o teste de Möls e os resultados estão apresentados na Tabela 48. Apenas um indivíduo tornou-se adulto no período estudado (um macho), dessa forma o ciclo de vida não foi analisado completamente. Este exemplar (macho) não foi medido após última muda, uma vez que as pernas entortaram-se totalmente após a ecdise. Além disso, os exemplares de 5º e 6º instar fixados em álcool foram perdidos antes da tomada das medidas, pois foram armazenados em vidros cujas tampas não ofereciam vedação adequada. Note-se que a determinação do sexo dos animais dessa espécie é exatamente igual à de *C. fasciatus*, ou seja, só é possível no último instar ninfal.

Os quatro primeiros estágios são característicos quando analisados os comprimentos dos fêmures das pernas I a IV. O 7º instar também pode ser distinguido do 8º utilizando-se os fêmures das pernas I e IV e pelo comprimento e largura do cefalotórax. A partir deste estágio, as superposições dos valores das amplitudes máximas de cada parâmetro medido, quando utilizados individualmente, não permitem identificar com certeza qual o estágio do exemplar analisado. O teste de Möls corrobora essas observações (Tabela 48). Dessa forma, também para essa espécie é necessária a utilização conjunta de todos os parâmetros medidos para a caracterização dos estágios que antecedem o de subadultos, bem como o conhecimento da frequência alimentar da população em estudo.

As proporções dos fêmures das quatro pernas são mantidas desde o início do desenvolvimento (1º instar) até o último estágio analisado. No 1º instar ninfal o comprimento do cefalotórax é maior que o comprimento do fêmur da perna IV ($f\text{-IV} = 74\%$ de CCEF), tornando-se inferior a este a partir do 2º estágio ($\text{CCEF} = 98\%$ de $f\text{-IV}$). A diferença proporcional entre essas variáveis aumenta ainda mais nos dois estágios subsequentes, estabilizando-se a partir do 4º instar, com comprimento do cefalotórax medindo, em média, 84% do comprimento do fêmur da perna IV. As proporções gerais entre os fêmures das quatro pernas e o comprimento do cefalotórax são: $\text{CCEF} > f\text{-IV} > f\text{-I} > f\text{-II} > f\text{-III}$ (1º); $f\text{-IV} \geq \text{CCEF} > f\text{-I} > f\text{-II} > f\text{-III}$ (2º); e $f\text{-IV} > f\text{-I} \geq \text{CCEF} > f\text{-II} > f\text{-III}$ (3º). Ou seja, o comprimento do cefalotórax é maior que o de todos os fêmures no 1º instar, tornando-se menor que o fêmur da perna IV no 2º, e menor que o fêmur da perna I no 3º estágio. A partir daí, as proporções são estáveis até o 17º estágio. Entretanto, o fêmur da perna I, que segue um crescimento proporcional aos demais fêmures desde o início do desenvolvimento pós-embrionário, com dimensões médias de 88% do comprimento do fêmur da perna IV, parece

iniciar uma leve diferenciação no desenvolvimento morfométrico, com relação às outras pernas, a partir do 12º estágio, o que é facilmente observado no 17º, quando atinge a proporção de 95,5% do comprimento do fêmur da perna IV. É possível que essa estrutura alcance as dimensões do fêmur da perna IV no indivíduo adulto, ou pode até mesmo ultrapassá-las, porém, deve-se aguardar os resultados que ainda estão sendo obtidos no laboratório.

A partir das Figuras 39 a 46 e Tabela 45, referentes ao crescimento da cada estrutura medida individualmente, observa-se, assim como para *C. fasciatus*, as taxas de crescimento são praticamente constantes e similares para a relação entre medidas lineares do exoesqueleto, como as dos fêmures I, II, III e IV e o estágio. A taxa de crescimento do comprimento e largura do cefalotórax em relação ao instar também é constante e ambas são similares. A relação entre a distância dos olhos e o estágio do desenvolvimento apresenta uma taxa de crescimento constante, porém mais baixa do que a das medidas anteriormente discutidas. Finalmente, o comprimento do abdômen também apresenta uma taxa de crescimento constante e similar à das medidas do exoesqueleto, apesar de sua plasticidade devido a efeitos nutricionais.

Discussão

Exemplares machos adultos de *C. fasciatus* são muito sensíveis ao transporte e não sobrevivem em laboratório mesmo em condições de baixas temperaturas. Alguns indivíduos foram acondicionados em recipientes com dimensões que possibilitassem a esses animais permanecerem confortavelmente, sem necessidade de encolher as pernas durante o transporte, e dentro desses recipientes era colocado um pedaço de papel higiênico umedecido para não ressecar o animal. Além disso, o transporte era feito em caixa de isopor contendo gelo para manter a temperatura adequada aos animais, entretanto nada foi suficiente para a sobrevivência desses indivíduos. Ao contrário, na única ocasião de capturas realizada na Lapa do Angélica (PETER – GO), todos os exemplares, machos e fêmeas, chegaram ao laboratório em ótimas condições, suportando uma viagem muito mais longa que as do PETAR ou PEI (dois dias para a primeira e, aproximadamente, cinco horas de viagem para as outras duas), e sobreviveram bem em condições de laboratório, onde, inclusive, reproduziram-se. Por outro lado, a impossibilidade de se manter jovens de *E. cyclothorax* em laboratório foi uma surpresa. A espécie é encontrada na Reserva da CUASO, contígua ao laboratório e, dessa forma, era esperado que o ambiente fosse apropriado para a manutenção

da espécie, porém todas as tentativas foram fracassadas. Nasceram jovens provenientes de 13 ootecas, cada uma com uma média (observação visual) de 450 aranhões e nenhum deles foi capaz de atingir o 4º instar ninfal. Exemplares adultos dessa espécie permanecem no laboratório sem qualquer problema, tanto machos como fêmeas, e reproduzem-se com facilidade.

Devido às dificuldades em se transportar exemplares machos de *C. fasciatus*, o comportamento de corte e cópula só foi observado uma vez. O comportamento de corte é semelhante ao observado por FOLLY-RAMOS *et al.* (2002) para *C. medius* de Barra Mansa (RJ), em que os machos iniciam movimentos com as pernas dianteiras antes de se aproximar da fêmea. Entretanto, os autores não tiveram êxito nas observações, pois a cópula não ocorreu em várias tentativas. Além disso, eles observaram que as fêmeas não capturaram os machos, pelo menos antes de copular, os quais permaneceram juntos por mais de quatro horas. Por sua vez, durante a única oportunidade de se assistir o comportamento de cópula entre *C. fasciatus*, observou-se que o primeiro par de pernas, mais longo nos machos adultos, é utilizado para “abraçar” as pernas das fêmeas durante a cópula. Após o acasalamento, os machos de *C. fasciatus* são devorados pelas fêmeas, garantindo a sobrevivência destas pelo tempo necessário para a realização da postura da ooteca, nascimento e dispersão da prole em ambiente com escassez alimentar. Assim, pode-se concluir que o comportamento das fêmeas de se alimentar dos machos após a cópula favoreça a colonização do ambiente subterrâneo, com baixa densidade de presas.

Poucos trabalhos foram encontrados abordando aspectos reprodutivos e do desenvolvimento pós-embrionário de aranhas da família Ctenidae. Os mais importantes são para os gêneros *Phoneutria* (BÜCHERL 1969) e *Ctenus* (FOLLY-RAMOS *et al.*, 2002; HÖFER *et al.*, 1994). Dessa forma, comparações das espécies estudadas com dados de literatura são incompletas, dificultando as interpretações dos resultados obtidos.

As fêmeas das três espécies presentemente estudadas constroem ootecas nas rochas calcárias, no interior das cavernas ou na parede dos cristalizadores (em laboratório), sempre em superfície vertical, e acomodam-se sobre as mesmas até dispersão dos jovens. *C. fasciatus* e *Isoctenus* sp. não se alimentam durante todo o tempo do desenvolvimento embrionário até a eclosão dos jovens (30 a 90 dias), morrendo poucos dias depois. Porém, no caso de *C. fasciatus*, quando são retiradas de suas posturas e a elas é dada a oportunidade de se alimentar, essas fêmeas o fazem normalmente e, após aproximadamente 30 dias, realizam outra postura (sem a necessidade de nova cópula), o que mostra que a morte após nascimento

dos primeiros aranhões, observada freqüentemente no habitat natural, é provavelmente devida ao fato delas estarem enfraquecidas (por falta de alimentação), o que as impede de capturar novas presas. Interessante notar que todas as aranhas da família Ctenidae com ootecas descritas em literatura (BÜCHERL, 1969; FOLLY-RAMOS *et al.*, 2002; HÖFER *et al.*, 1994) carregam suas ootecas seguras pelas quelíceras ou presas nas fiandeiras, mas nunca fixas em substrato como as espécies aqui estudadas.

A única ooteca construída em laboratório por uma fêmea de *Isoctenus* sp. foi muito semelhante à de *C. fasciatus*, ou seja, foi construída em rocha calcária, em posição vertical, e em forma de disco. A fêmea não camuflou a ooteca, produzida com mesmo tipo de fio de seda que o utilizado pela outra espécie, formando um disco branco de material pegajoso, semelhante a um chumaço de algodão. Nasceram dessa postura 436 aranhões, o que também mostra semelhança com *C. fasciatus*, cujas ootecas liberaram entre 400 e 500 exemplares. Este número de aranhões parece muito elevado quando comparado com outras espécies cavernícolas de menor porte, principalmente troglóbios (JUBERTHIE, 1985), podendo parecer que essas espécies são estrategistas do tipo “r” de reprodução. Entretanto, comparando-se com os resultados obtidos para uma espécie epígea do mesmo gênero e com mesmo porte (*C. medius*, FOLLY-RAMOS *et al.*, 2002), cujas ootecas produzem em torno de 800 indivíduos, pode-se concluir que tenha ocorrido uma redução na quantidade de ovos por ooteca das duas espécies em questão. Ou seja, comparando-se com espécies epígeas próximas, pode-se levantar a hipótese de que *C. fasciatus* e *Isoctenus* sp. apresentem estratégias reprodutivas deslocadas no sentido do tipo “r” para o tipo “K” dentro do *continuum* r-K de ciclos de vida. BÜCHERL (1969) estudou a biologia de quatro gêneros de aranhas da América do Sul, duas errantes e duas de teia, e observou que, na Ctenidae do gênero *Phoneutria*, as fêmeas carregam uma ooteca branca e achatada com 900 a 2.760 ovos e, na Lycosidae do gênero *Lycosa*, as ootecas (presas às fiandeiras) são esféricas e comportam cerca de 2.500 ovos, ambos gêneros de aranhas errantes, o que reforça a hipótese acima.

Além disso, comparando-se os resultados obtidos com os de literatura (FOLLY-RAMOS *et al.*, 2002) para *C. medius*, observa-se que o desenvolvimento pós-embrionário de *C. fasciatus* e de *Isoctenus* sp. é muito lento (três a quatro anos). Os autores acima observaram que *C. medius* atinge maturidade sexual no 14º ou 15º estágios, com 10 ou 11 meses de idade em condições de laboratório, enquanto que, no 14º estágio, *C. fasciatus* ainda é relativamente muito jovem e, no caso de *Isoctenus* sp., um único indivíduo tornou-se adulto

no 17º instar (macho) e duas fêmeas atingiram o 18º não sendo adultas ainda. Porém, *C. medius* é uma espécie epígea enquanto as outras duas são hipógeas e, assim, é possível que essas diferenças estejam relacionadas com o ambiente em que vivem, já que as duas espécies hipógeas possuem muitas semelhanças com relação ao desenvolvimento pós-embrionário. Isto pode corroborar a hipótese de *C. fasciatus* (e possivelmente *Isoctenus* sp. também) apresentar tendências à estratégias reprodutivas do tipo “K”, o que constituiria uma pré-adaptação à vida subterrânea (e.g., Trajano, 2001) nesses troglófilos. Por outro lado, BÜCHERL (1969) observou cinco a dez ecdises no primeiro ano de vida dos aranhaços, três a quatro no segundo, e maturidade sexual no terceiro ano, com ciclo de vida total de quatro a cinco anos para aranhas do gênero *Phoneutria*. O mesmo autor observou dois anos e meio a três anos para o ciclo de vida de aranhas do gênero *Lycosa* em ótimas condições de laboratório. Dessa forma, mais estudos são necessários para comparação do ciclo de vida de aranhas errantes, principalmente referentes à família Ctenidae, a fim de se avaliar se ciclos de vida da ordem de três a quatro anos podem ser considerados longos, ou se são comuns nesse grupo de aranhas.

É interessante ressaltar que as duas espécies troglófilas acompanhadas neste estudo vivem em ambiente de grande escassez alimentar, o que pode ser a causa de elevado número de mudas até atingir a vida adulta. Uma vez que, quanto maior a quantidade de alimento, mais o animal pode crescer entre uma ecdise e outra, é possível que o número de estágios seja variado de acordo com a disponibilidade alimentar nos diferentes ambientes. Dessa forma, o número elevado de mudas para exemplares da família Ctenidae no meio hipógeo pode representar uma vantagem adaptativa para aranhas com crescimento lento, como é o caso de *C. fasciatus* e *Isoctenus* sp.

As proporções das dimensões corporais de *C. fasciatus* são mantidas a partir do 4º instar, com $f\text{-IV} > f\text{-I} > f\text{-II} > f\text{-III} > \text{CCEF}$, alterando-se apenas em machos adultos, nos quais o fêmur da perna I torna-se mais longo que o da perna IV. Comparando-se com *Isoctenus* sp., observa-se que *C. fasciatus* inicia o desenvolvimento pós-embrionário com dimensões corporais superiores às da outra espécie, as quais se igualam no que diz respeito ao comprimento e largura do cefalotórax no 4º instar, os quais se tornam maiores nos estágios subseqüentes (Tabelas 32 e 42). Os fêmures das quatro pernas de *Isoctenus* sp. são mais curtos que os de *C. fasciatus* até o 11º instar, quando se igualam. Porém, esses fêmures são proporcionalmente mais curtos, com relação às demais dimensões corporais, que os de *C. fasciatus* em todos os estágios observados. A Tabela 45 compara os parâmetros das

regressões lineares entre as duas espécies, onde observa-se que, embora a curva de crescimento seja semelhante para as duas espécies, mostrando uma linearidade constante, as taxas de crescimento de *Isoctenus* sp. (representadas pela letra “b” na Tabela 45) são maiores que as de *C. fasciatus* em relação aos oito parâmetros analisados. Os períodos entre mudas consecutivas são muito variados para ambas espécies, com médias aumentando linearmente e taxa de aumento em relação ao estágio constante. A vida adulta é atingida pelo menos após a 15ª ecdise para *C. fasciatus*. Possivelmente o número de mudas nessa espécie seja semelhante ao observado para *Isoctenus* sp., uma vez que o desenvolvimento pós-embrionário de ambas não é muito distinto e, nesse caso, a vida adulta seria atingida a partir da 17ª ecdise. Além disso, as dimensões corporais de exemplares no 14º instar de *C. fasciatus*, comparados às dos adultos, sugerem que ainda faltam pelo menos mais três ou quatro mudas até atingir a vida adulta.

Exemplares machos adultos de *C. fasciatus* possuem pernas mais longas e comprimento e largura do cefalotórax menores que as fêmeas, o que pode ser observado já na fase subadulta. GASNIER *et al.* (2002) sugerem que o maior comprimento das pernas como dimorfismo sexual seja devido a uma seleção para alta mobilidade nos machos. Uma vez que no presente estudo não ocorreram recapturas de indivíduos machos adultos, não é possível concluir se há uma diferença no padrão de deslocamentos entre machos e fêmeas dessa espécie. Entretanto, é provável que machos sejam mais errantes que fêmeas, uma vez que este padrão foi observado em todos os trabalhos abordando exemplares da família Ctenidae (FOLLY-RAMOS *et al.*, 1996; GASNIER *et al.*, 2002; HÖFER *et al.*, 1994; SALVESTRINI & GASNIER, 2001; SCHMITT *et al.*, 1990), além de ter sido observado para *E. cyclothorax*.

Diferentemente de *C. fasciatus*, as ootecas de *E. cyclothorax* são sempre camufladas, mesmo quando encontradas no interior das cavernas, indicando a retenção, mesmo sob condições de ausência de luz característica do meio subterrâneo, do comportamento típico da vida epígea. O período embrionário observado para essa espécie em laboratório foi inferior ao de *C. fasciatus* (média de 40 versus 55 dias nesta última) e observações diretas mostram que ambas colocam aproximadamente a mesma quantidade de ovos, com nascimento de 400 a 500 aranhinhos em cada postura. Após o nascimento e dispersão dos jovens, as fêmeas de *E. cyclothorax* abandonam o local da postura e podem se alimentar novamente, tornando-se aptas, após aproximadamente 30 dias, para a postura de uma segunda ooteca sem a necessidade de copular novamente. Em laboratório observou-se até três posturas, após a qual as fêmeas morreram, não necessariamente por enfraquecimento, mas sim porque todos os

exemplares adultos dessa espécie morrem ao término do período reprodutivo, independentemente de terem se reproduzido ou não. No caso de *C. fasciatus*, as fêmeas adultas, quando virgens, podem sobreviver a esse período e continuar vivas até o período subsequente, um ano depois.

CONCLUSÕES GERAIS

Ctenus fasciatus é uma espécie troglófila, raramente encontrada no meio epígeo. Tanto os machos como as fêmeas são errantes, percorrendo grandes áreas no interior das cavernas, porém não percorrem distâncias longas no meio epígeo, geralmente permanecendo a menos de 3 m da entrada da caverna de origem.

Exemplares de *C. fasciatus* são encontrados em praticamente todos os ambientes no meio hipógeo, principalmente nas paredes das cavernas e em locais com grande acúmulo de matéria orgânica, onde a possibilidade de encontrar alimento é maior. O número de exemplares adultos é sazonal, com pico no período reprodutivo, que ocorre entre novembro e março. Exemplares fêmeas que não se reproduziram em um determinado período reprodutivo podem sobreviver até o próximo e, então, reproduzir-se.

C. fasciatus possui hábito alimentar generalista, com preferência por grilos (*E. betariensis* e *S. brevipennis* no meio hipógeo). Porém, podem complementar sua alimentação com opiliões (*Goniosoma spelaeum* e *Daguerreia inermis*), baratas, outras aranhas (*Loxosceles adelaida* e coespecíficos) e até mesmo com pequenos vertebrados, como anuros.

Após a cópula, as fêmeas de *C. fasciatus* sempre se alimentam dos machos para garantir o sucesso reprodutivo em ambiente com escassez alimentar. Essas fêmeas constroem suas ootecas em rocha calcária, sempre em superfícies verticais, e podem camuflar suas ootecas com partículas de sedimento quando localizadas próximas da entrada da caverna, embora este comportamento seja raro. Metade das ootecas produzidas em laboratório (condições de claro/escuro) foram camufladas, mostrando que há uma plasticidade comportamental relacionada à colonização de diferentes habitats.

O desenvolvimento embrionário de *C. fasciatus* dura, em média, 55 dias, e as fêmeas permanecem sobre suas posturas durante todo esse tempo sem abandoná-las nem mesmo para se alimentar, morrendo poucos dias depois provavelmente por fraqueza. Em condições de laboratório, essas fêmeas podem ser afastadas de suas ootecas e alimentadas, o que pode levá-las à confecção de outra ooteca sem a necessidade de nova cópula.

Das ootecas nascem 400 a 500 aranhinhos de *C. fasciatus*, cujo desenvolvimento pós-embrionário, em condições de laboratório, é lento (três a quatro anos), e a maturidade sexual não é atingida antes do 15º estágio. É possível que ocorra uma estratégia reprodutiva levemente deslocada para o tipo “K”, com número de ovos relativamente baixo e desenvolvimento pós-embrionário muito longo.

Não é possível caracterizar os vários estágios do desenvolvimento pós-embrionário em *C. fasciatus* através do estudo morfométrico. O sexo dos animais só é possível de se verificar a partir do estágio de subadulto, quando a extremidade dos pedipalpos torna-se saliente nos machos e o epígeno fica levemente visível nas fêmeas.

Enoploctenus cyclothorax é uma espécie cujas fêmeas são troglóxenas e sedentárias e machos são epígeos e errantes. As fêmeas são encontradas na zona de entrada das cavernas durante o dia e no meio epígeo durante a noite.

Exemplares de *E. cyclothorax* são encontrados, no meio hipógeo, sempre nas paredes e nas paredes ou em troncos de árvores no epígeo. Formam populações adultas sazonais, com pico no período reprodutivo, que ocorre no inverno, entre maio e outubro. Estas populações adultas se renovam de um ano para o outro, ou seja, exemplares que se tornaram adultos no final do pico reprodutivo e não encontraram parceiro sexual não deverão mais se reproduzir.

Enoploctenus cyclothorax possuem hábito alimentar generalista, com preferência por grilos em geral. Porém, essas aranhas podem complementar sua alimentação com outros animais epígeos, como baratas, outras aranhas de menor porte, inclusive co-específicos. De modo geral, não apreciam opiliões, como item alimentar.

Após a cópula, as fêmeas de *E. cyclothorax* podem se alimentar dos machos ou não. Essas fêmeas constroem suas ootecas em rocha calcária, no interior das cavernas ou em fendas no meio epígeo, sempre em superfícies verticais como observado também para *C. fasciatus*, e costumam camuflar suas ootecas com partículas de sedimento argiloso.

O desenvolvimento embrionário de *E. cyclothorax* dura, em média, 40 dias, e as fêmeas permanecem sobre suas posturas, podendo abandoná-las de tempos em tempos para procurar alimento, retornando, em seguida, ao cuidado materno que dura até a dispersão dos filhotes. Em condições de laboratório, uma fêmea pode produzir até três ootecas a partir de uma única cópula.

Exemplares de *Isoctenus* sp. (gênero para o qual deverá ser transferida *C. fasciatus* após revisão taxonômica do grupo – A. Brescovit, comun. pess. 2004), espécie proveniente da Lapa do Angélica (PETER – GO), provavelmente troglófila, são facilmente mantidos em laboratório suportando temperaturas elevadas, superiores à temperatura limite para *C. fasciatus* (25° C).

Em condições de laboratório, essa espécie apresenta várias semelhanças com *C. fasciatus*: hábito alimentar generalista; a fêmea alimenta-se do macho após a cópula; as

ootecas das duas espécies podem ser confundidas pela aparência e número de ovos; as fêmeas não abandonam suas posturas para se alimentar.

O desenvolvimento embrionário em *Isoctenus* sp., observado em uma única ocasião, durou 36 dias em condições de laboratório, e o desenvolvimento pós-embrionário é lento (quatro anos). O primeiro indivíduo adulto surgiu após 17ª ecdise (exemplar macho), entretanto, outros exemplares atingiram o 18º instar e ainda não são adultos (fêmeas), sugerindo uma variação no número de instares na espécie, que pode estar relacionada ao sexo (exemplares machos tornar-se-iam adultos antes que as fêmeas para guardá-las até tornarem-se adultas, garantindo a cópula com fêmeas virgens) ou pode estar ligado às condições alimentares de cada indivíduo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. *Geomorfologia*,
- ABUABARA, M. A. P. & M. PETRERE JR. 1997. *Estimativas da abundância de populações animais: introdução às técnicas de captura-recaptura*. Maringá: EDUEM, 161 pp.
- ALMEIDA, C. E., E. F. RAMOS, E. GOUVÊA, M. DO CARMO-SILVA & J. COSTA, 2000. Natural history of *Ctenus medius* Keyserling, 1891 (Araneae, Ctenidae) I: Observations on habitats and the development of chromatic patterns. *Revista brasileira de Biologia*, 60(3): 503 - 509
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3/4): 227 – 265.
- ANDERSON, J. F. 1970. Metabolic rates of spiders. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 33: 51 – 72.
- ARNOLD, E. N., 1994. Investigating the origins of performance advantage: adaptation, exaptation and lineage effects, p. 123 - 167. In: Eggleton, P. & Vane-Wright, R. I. (eds.). *Phylogenetics and Ecology*. Academic Press, London.
- BARR, T. C. Jr. 1967. Observations on the ecology of caves. *The American Naturalist*, 101(922): 475 - 491
- BARR, T. C. Jr. 1968. Cave ecology and the evolution of troglobites. *Evolutionary Biology*, 2: 35 – 102.
- BARTH, F. G. 1993. Sensory guidance in spider pre-copulatory behavior. *Comparative Biochemistry and Physiology A – Physiology*, 104(4): 717 – 733.
- BARTH, F. G. & E. A. SEYFARTH, 1979. *Cupiennius salei* Keys. (Araneae) in the highlands of central Guatemala. *Journal of Arachnology*, 7: 255 - 263.
- BARTH, F. G., H. BLECKMANN, J. BOHNENBERGER & E. A. SEYFARTH, 1988. Spiders of the genus *Cupiennius* Simon 1891 (Aranea, Ctenidae). 2. On the vibratory environment of a wandering spider. *Oecologia*, 77(2): 194 – 201.
- BARTH, F. G. & A. SCHMITT, 1991. Species recognition and species isolation in wandering spiders (*Cupiennius* spp.; Ctenidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 29(5): 333 – 339.

- BARTH, F. G., E. A. SEYFARTH, H. BLECKMANN & W. SCHUCH, 1988. Spiders of the genus *Cupiennius* Simon 1891 (Araneae, Ctenidae). 1. Range distribution, dwelling plants, and climatic characteristics of the habitats. *Oecologia*, 77(2): 187 – 193.
- BRESCOVIT, A. D. 1999. Revisão de *Enoploctenus* Simon e proposição de um gênero novo de Acanthoeteninae (Araneae: Ctenidae). *II Encontro de Aracnólogos do Cone Sul, Porto Alegre, RS, Brazil*: 29 (abstract).
- BRIGNOLI, P. M. 1979. Some cave spiders from Guatemala and United States (Araneae). *Revue Suisse de Zoologie*, 86(2): 435 – 443.
- BRIGNOLI, P. M. 1980. 2nd contribution to the knowledge of cave dwelling spiders from Yugoslavia (Araneae). *Revue Suisse de Zoologie*, 87(1): 183 – 192.
- BÜCHERL, W. 1969. Biology and venoms of the most important South American spiders of the genus *Phoneutria*, *Loxosceles*, *Lycosa*, and *Latrodectus*. *American Zoologist*, 9: 157 – 159.
- CESARONI, D., G. ALLEGRUCCI, A. CACCONE, M. C. SBORDONI, E. DAMATTHAEIS, M. DIRÃO & V. SBORDONI, 1981. Genetic variability and divergence between populations and species of *Nesticus* cave spiders. *Genetica*, 56(2): 81 – 92.
- DEELEMEN-REINHOLD, C. L. 1978. Spiders of genus *Rhode* in Yugoslavia (Araneae, Dysderidae). *International Journal of Speleology*, 9(3-4): 251 – 266.
- DEELEMEN-REINHOLD, C. L. 1989. Spiders from Niah cave, sarawak, East Malaysia, collected by Strinati, P. *Revue Suisse de Zoologie*, 96(3): 619 – 627.
- DESSEN, E. M. B., V. R. ESTON, M. T. TEMPERINI-BECK & E. TRAJANO, 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciência & Cultura*, 32(6): 714 – 725.
- DIERKES, S. & F. G. BARTH, 1995. Mechanism of signal production in the vibratory communication of the wandering spider *Cupiennius getazi* (Arachnida, Araneae). *Journal of Comparative Physiology A – Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 176(1): 31 – 44.
- DRESCO-DEROUET, L. 1960. Étude biologique comparée de quelques espèces d'araignées lucicoles et troglodiles. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 98: 271 – 354.

- FOELIX, R. F. 1996. *Biology of spiders*. Oxford University Press, 330 pp.
- FOLLY-RAMOS, E., C. E. ALMEIDA, E. GOUVÊA & M. CARMO-SILVA, 1996. Considerações sobre a atividade de locomoção, preferência por ecótopos e aspectos territoriais de *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891), (Araneae, Ctenidae). *Revista brasileira de Biologia*, 58(1): 71 – 78.
- FOLLY-RAMOS, E., C. E. ALMEIDA, M. CARMO-SILVA & J. COSTA, 2002. Natural history of *Ctenus medius* Keyserling, 1891 (Araneae, Ctenidae) II: Life cycle and aspects of reproductive behavior under laboratory conditions. *Brazilian Journal of Biology*, 62 (4B): 787 – 793.
- FRANCO, F. P. & P. GNASPINI, 1996. Use of caves by *Philander opossum* (Mammalia: Didelphidae) in southeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, 39(19):351 - 364.
- GASNIER, T. 1996. *Ecologia comparada de quatro espécies de aranhas errantes do gênero Ctenus (Walckenaer) (Araneae, Ctenidae) em uma floresta na Amazônia Central: Bases para um modelo integrado de coexistência*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Universidade do Amazonas, Tese de Doutorado. 77 pp.
- GASNIER, T. 2001. Patterns of abundance of four species of wandering spiders (Ctenidae, *Ctenus*) in a forest in Central Amazonia. *Journal of Arachnology*, 29: 95 – 103.
- GASNIER, T., C. S. AZEVEDO, M. P. TORRES-SANCHEZ & H. HÖFER, 2002. Adult size of eight hunting spider species in Central Amazônia: temporal variations and sexual dimorphisms. *Journal of Arachnology*, 30: 146 – 154.
- GNASPINI, P. 1995. Reproduction and postembryonic development of *Goniosoma spelaum*, a cavernicolous harvestman from southeastern Brazil (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *Invertebrate Reproduction and Development*, 28(2): 137 – 151.
- GNASPINI, P. 1996. Population ecology of *Goniosoma spelaum*, a cavernicolous harvestman from south-eastern Brazil (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *Journal of Zoology*, London, 239: 417 – 435.
- GNASPINI, P. & E. TRAJANO, 1994. Brazilian cave invertebrates, with a checklist of troglomorphic taxa. *Revista brasileira de Entomologia*, 38(3/4): 549 – 584.

- GNASPINI, P. & F. PELLEGGATTI-FRANCO, 2002. Biology of Brazilian crickets, the cavernicolous *Strinatia brevipennis* Chopard, 1970 and the epigean *Endecous itatibensis* Rehn, 1918 (Ensifera: Phalangopsidae), in laboratory. I. Feeding, Reproduction, and Egg Survival. *Giornale italiano di Entomologia*, 10: 123 – 132.
- GREENSTONE, M. H. & A. F. BENNETT, 1980. Foraging strategy and metabolic rate in spiders. *Ecology*, 61(5): 1255 – 1259.
- HADLEY, N. F., G. A. AHEARN & F. G. HOWARTH, 1981. Water and metabolic relations of cave adapted and epigean lycosid spiders in Hawaii. *Journal of Arachnology*, 9(2): 215 – 222.
- HEDIN, M. C. 1997. Speciation history in a diverse clade of habitat specialized spiders (Araneae: Nesticidae: *Nesticus*): Inferences from geographic based sampling. *Evolution*, 51(6): 1929 – 1945.
- HÖFER, H., A. D. BRESCOVIT & T. GASNIER, 1994. The wandering spiders of the genus *Ctenus* (Ctenidae, Araneae) of Reserva Ducke, a rainforest reserve on central Amazonia. *Andrias*, 13: 81 – 98.
- HOLSINGER, J. R. 1988. Troglobites: the evolution of cave-dwelling organisms. *American Scientist*, 76: 146 – 153.
- HOLSINGER, J. R. & D. C. CULVER, 1988. The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of Eastern Tennessee: Zoogeography and ecology. *Brimleyana*, 14: 1 – 162.
- HOWARTH, F. G. 1980. The zoogeography of specialized cave animals: a bioclimatic model. *Evolution*, 34(2): 394 - 406
- HOWARTH, F. G. 1983. Ecology of cave arthropods. *Annual Review of Entomology*, 28: 365 – 389.
- HOWARTH, F. G. 1993. High-stress subterranean habitats and evolutionary change in cave-inhabiting arthropods. *The American Naturalist*, 142: 565 – 577.
- HUBER, K. C., T. S. HAIDER, M. W. MÜLLER, B. A. HUBER, R. J. SCHWEYEN & F. G. BARTH, 1993. DNA sequence data indicates polyphyly of the family Ctenidae (Araneae). *Journal of Arachnology*, 21: 194 – 201.

- JUBERTHIE, C. 1985. Cycle vital de *Telema tenella* dans la grotte-laboratoire de moulis et strategies de reproduction chez les araignees cavernicoles. *Mémoires de Biospéologie*, 12: 77 – 89.
- JUBERTHIE, C. 2002. The diversity of the karstic and pseudokarstic hypogean habitats in the world, p. 17 – 39. In: *Ecosystems of the World 30. Subterranean Ecosystems* (H. WILKENS, D. C. CULVER AND W. F. HUMPHREYS, Eds.). Elsevier, Amsterdam.
- KARMANN, I. & J. A. FERRARI, 2000. Karst and caves of the Upper Ribeira State Park (PETAR), southern São Paulo State. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio043/sitio043english.htm>>. Acesso em 18/09/04.
- KREBS, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Welley Educational Publishers, 2nd ed. 620 pp.
- KUNTNER, M., B. SKET & A. BLEJEC, 1999. A comparison of the respiratory systems in some cave and surface species of spiders (Araneae, Dysderidae). *Journal of Arachnology*, 27(1): 142 – 148.
- LAMB, R. Y. & R. B. WILLEY, 1987. Maintaining cave crickets (Orthoptera: Rhaphidophoridae) in the laboratory. *Entomological News*, 98(3): 147 – 149.
- LAND, M. F. & F. G. BARTH, 1992. The quality of vision in the ctenid spider *Cupiennius salei*. *Journal of Experimental Biology*, 164: 227 – 242.
- MALLI, H., L. KUHN-NENTWIG, H. IMBODEN & W. NENTWIG, 1999. Effects of size, motility and paralysation time of prey on the quantity of venom injected by the hunting spider *Cupiennius salei*. *Journal of Experimental Biology*, 202(15): 2083 – 2089.
- MOHR, C. E. & T. L. POULSON, 1966. *The life of the cave*. McGraw-Hill Book, New York, 232 pp.
- NEET, C. 1993. Contribution à la méthode biométrique de détermination du nombre de mues au cours du développement des araignées: séparation statistique des stades par le test de Möls. *Revue Arachnologique*, 10(1): 9 – 20.
- NENTWIG, W. 1986. Non-web building spiders: prey specialists or generalists? *Oecologia* 69: 571 - 576.

- PARZEFALL, J. 1986. Behavioural preadaptations of marine species for the colonisation of caves. *Stygologia*, 2(1/2): 144 - 155.
- PELLEGATTI-FRANCO, F. 1997. *Estudo da história natural do grilo cavernícola Strinatia brevipennis (Ensifera: Phalangopsidae) em laboratório*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, 65 pp.
- PELLEGATTI-FRANCO, F. & P. GNASPINI, Biology of Brazilian crickets, the cavernicolous *Strinatia brevipennis* Chopard, 1970 and the epigeal *Endecous itatibensis* Rehn, 1918 (Ensifera: Phalangopsidae), in laboratory. II. Postembryonic development. *Giornale italiano di Entomologia*, no prelo.
- PINTO-DA-ROCHA, R. 1993. Invertebrados cavernícolas da Porção Meridional da Província Espeleológica do Vale do Ribeira, Sul do Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, 10(2): 229 – 255.
- PINTO-DA-ROCHA, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907 – 1994). *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia*, 39(6): 61 – 173.
- PLATNICK, N. I. 2004. The world spider catalog, version 5.0. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/COUNTS.html>>. Acesso em 25/10/04.
- POULSON, T. L. & W. B. WHITE, 1969. The cave environment. *Science*, 165: 971 – 981.
- RHEIMS, C. A. & F. PELLEGATTI-FRANCO, 2001. Synopsis of the araneofauna from Brazil., p. 66. In: Trajano, E. & Pinto-da Rocha, R. (eds.). *XV International Symposium of Biospeleology*, Parque Estadual Intervales, Brazil. [Abstracts]
- RIBERA, C. & C. JUBERTHIE, 1994. Araneae, p. 197 – 214. In: JUBERTHIE, C. & V. DECU (eds.). *Encyclopaedia Biospeologica*, v. 1. Société de Biospéologie, Moulis, 834 pp.
- SABINO, J. & P. GNASPINI, 1999. Harvestman (Opiliones, Gonyleptidae) takes prey from a spider (Araneae, Ctenidae). *Journal of Arachnology*, 27(1): 675 – 678.
- SALVESTRINI, F. M. D. & T. R. GASNIER, 2001. Differences in the activity of juveniles, females and males of two hunting spiders of the genus *Ctenus* (Araneae, Ctenidae): active males or inactive females? *Journal of Arachnology*, 29: 276 – 278.

- SBORDONI, V., R. ARGANO, V. VOMERO & A. ZULLINI, 1997. Recherche sulla fauna cavernicola Del Chiapas (Messico) e delle regione limitrofe. *Quaderno Accademia Nazionale dei Lincei*, 171(3):5 – 74.
- SCHMID, A. 1998. Different functions of different eye types in the spider *Cupiennius salei*. *Journal of Experimental Biology*, 201(2): 221 – 225.
- SCHMITT, A., M. SCHUSTER & F. G. BARTH, 1990. Daily locomotor-activity patterns in 3 species of *Cupiennius* (Araneae, Ctenidae) – The males are the wandering spiders. *Journal of Arachnology*, 18(3): 249 – 255.
- SCHMITT, A., M. SCHUSTER & F. G. BARTH, 1992. Male competition in a wandering spider (*Cupiennius getazi*, Ctenidae). *Ethology*, 90(4): 293 – 306.
- SCHMITT, A., M. SCHUSTER & F. G. BARTH, 1994. Vibratory communication in a wandering spider, *Cupiennius getazi* – Female and male – preferences for features of the conspecific males releaser. *Animal Behaviour*, 48(5): 1155 – 1171.
- SCHUSTER, M., D. BAURECHT, E. MITTER, A. SCHMITT & F. G. BARTH, 1994. Field observations on the population structure of three ctenid spiders (*Cupiennius*, Araneae, Ctenidae). *Journal of Arachnology*, 22(1): 32 – 38.
- SHIMIZU, I. & F. G. BARTH, 1996. The effect of temperature on the temporal structure of the vibratory courtship signals of a spider (*Cupiennius salei* Keys). *Journal of Comparative Physiology A – Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 179(3): 363 – 370.
- SISSOM, W. D., W. B. PECK & J. C. COKENDOLPHER, 1999. New records of wandering spiders from Texas, with a description of the male of *Ctenus valverdiensis* (Araneae: Ctenidae). *Entomological News*, 110(5): 260 – 266.
- TRAJANO, E., 1991. Population ecology of *Pimelodella kronei*, troglobitic catfish from Southeastern Brazil (Siluriformes, Pimelodidae). *Environmental Biology of Fishes*, 30: 407-21
- TRAJANO, E. & P. GNASPINI-NETTO, 1991a. Notes on the food webs in caves of southeastern Brazil. *Mémoires de Biospéologie*, 18: 75 – 79.
- TRAJANO, E. & P. GNASPINI-NETTO, 1991b. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos taxons. *Revista brasileira de Zoologia*, 7(3): 383 – 407.

- TRAJANO, E. 1997. Population ecology of *Trichomycterus itacarambiensis*, a cave catfish from eastern Brazil (Siluriformes, Trichomycteridae). *Environmental Biology of Fishes*, 50: 357 – 369.
- TRAJANO, E., 2003. Ecology and ethology of subterranean catfishes, p. 601-635. In: Arratia, G., Kapoor, B. G., Chardon, M. & Diogo, R. (eds.). *Catfishes*, v. 2. Science Publishers, Enfield
- TRAJANO, E. 2004. America, South: Biospeleology, p. 57 - 59. In: GUNN, J. (ed.), *Encyclopedia of Caves and Karst Science*. Fitzroy Dearborn, New York, London, 57 – 59.
- TRAJANO, E. & AULER, A., 2004. Brazil. In: JUBERTHIE, C. & DECU, V. (eds.). *Encyclopaedia Biospeologica* (2nd ed.), Vol. 1A. International Biospeleological Society, România, no prelo.
- VANDEL, A. 1964. *Biospéologie – La biologie des animaux cavernicoles*. Gauthier-Villars Éditeur, Paris, 619 pp.
- XAVIER, E., R. L. C. BAPTISTA & E. TRAJANO, 1995. Biology and redescription of *Theridion bergi* Levi, 1963 (Araneae, Therididae), a semiaquatic spider from brazilian cave. *Revue arachnologique*, 11: 17 – 28.
- WILLWMART, R. H. & G. E. KANETO, 2004. On the natural history of the Neotropical spider *Enoploctenus cyclothorax* (Araneae, Ctenidae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 13(2): 53 – 59.
- WILLEMART, R. H. & F. PELLEGGATTI-FRANCO, The spider *Enoploctenus cyclothorax* (Araneae: Ctenidae) avoids preying on the harvestman *Mischonyx cuspidatus* (Arachnida: Opiliones). *Journal of Insect Behavior*, (submetido).
- WISE, D. H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge, Cambridge University

Tabela 1 – Itens alimentares oferecidos em laboratório para *C. fasciatus* e porcentagem de aceitação pela espécie. (++) = número indeterminado, superior a 100; ♠ = item oferecido apenas para jovens; ♣ = item oferecido tanto para adultos como para jovens).

ITENS ALIMENTARES	AMOSTRA (N)	ACEITAÇÃO (%)
<i>Endecous betariensis</i>	20	100
<i>Strinatia brevipennis</i>	16	100
<i>Grillus</i> sp. (♣)	++	100
<i>Tenebrio molitor</i> (larva)	5	20
Larva de Keroplatidae (♠)	1	0
<i>Drosophila</i> sp. (♠)	++	100
Blattidae	10	40
<i>Zelurus travassosi</i>	2	0
<i>Daguerreia inermis</i>	6	100
<i>Goniosoma spelaeum</i>	4	100
<i>Mischonyx cuspidatus</i>	5	0
<i>Ctenus fasciatus</i> (♣)	++	100
<i>Isoctenus</i> sp.	4	75
<i>Enoploctenus cyclothorax</i> (♣)	++	100
<i>Loxosceles adalaida</i> (♣)	6	100
<i>Plato</i> sp. (♠)	10	100
<i>Spelaeochnes</i> sp. (♠)	5	0
Diplópode Polydesmida	4	0
Rato	4	50

Tabela 2 – Itens alimentares oferecidos em laboratório para *E. cyclothorax* e porcentagem de aceitação pela espécie. (++) = número indeterminado superior a 100; ♠ = item oferecido apenas para jovens; ♣ = item oferecido tanto para adultos como para jovens).

ITENS ALIMENTARES	AMOSTRA (N)	ACEITAÇÃO (%)
<i>Endecous betariensis</i>	9	100
<i>Strinatia brevipennis</i>	3	100
<i>Grillus</i> sp.	++	100
<i>Drosophila</i> sp. (♠)	++	100
Blattidae	18	72
<i>Daguerreia inermis</i>	2	0
<i>Mischonyx cuspidatus</i>	20	20
<i>Ctenus fasciatus</i> (♣)	++	0*
<i>Isoctenus</i> sp.	2	0
<i>Enoploctenus cyclothorax</i> (♣)	++	5
<i>Loxosceles adelaida</i>	5	0

(*) – Apenas três indivíduos alimentaram-se de *C. fasciatus*, os demais foram todos comidos por elas.

Tabela 3 – Itens alimentares oferecidos em laboratório para *Isoctenus* sp. e porcentagem de aceitação pela espécie. (++) = número indeterminado, superior a 100; ♠ = item oferecido apenas para jovens).

ITENS ALIMENTARES	AMOSTRA (N)	ACEITAÇÃO (%)
<i>Grillus</i> sp.	++	100
<i>Drosophila</i> sp. (♠)	++	100
<i>Ctenus fasciatus</i>	4	25
<i>Isoctenus</i> sp. (♠)	++	100
<i>Enoploctenus cyclothorax</i>	2	100
<i>Loxosceles adelaida</i>	5	100

Tabela 4 – Itens alimentares utilizados em campo por *C. fasciatus* e correspondentes porcentagens de ocasiões em relação ao número total de observações.

ITEM ALIMENTAR	AMOSTRA (N)	TOTAL (%)
Sapo (Hyloidea)	1	7,1
<i>Daguerreia inermis</i>	1	7,1
<i>Goniosoma spelaeum</i>	1	7,1
Blattidae	1	7,1
<i>Loxosceles adalaida</i>	1	7,1
<i>Ctenus fasciatus</i>	2	14,4
<i>Endecous betariensis</i>	3	21,3
<i>Strinatia brevipennis</i>	2	14,4
Indefinido	2	14,4
TOTAL	14	100

Tabela 5 – Itens alimentares utilizados em campo para *E. cyclothorax* e correspondentes porcentagens de ocasiões em relação ao número total de observações.

ITEM ALIMENTAR	AMOSTRA (N)	TOTAL (%)
<i>Goniosoma</i> sp.	1	16,7
Blattidae	1	16,7
Indefinido	4	66,6
TOTAL	6	100

Tabela 6 – Capturas e recapturas de *Ctenus fasciatus* na Gruta da Lage Branca (PETAR).

Sexo e Estágio	Data captura	Última recaptura	Observações
♀ adulta	27/09/00	10/04/01	com aranhão em D10
♀ adulta	27/09/00	11/12/00	com ooteca em E4-5
♀ jovem	27/09/00	05/11/00	parede C16
♀ jovem	27/09/00	13/12/00	solo D21
♀ jovem	28/09/00	04/11/00	parede D10-11
♀ jovem	28/09/00	12/12/00	solo F12
♀ adulta	28/09/00	07/03/01	com ooteca em D9-8
♀ adulta	04/11/00	13/12/00	parede E11
♂ jovem	04/11/00	13/12/00	parede em D10-11
♀ jovem	04/11/00	12/12/00	parede em D10-11
♂ jovem	04/11/00	12/12/00	parede em D10-11- muda em 08/12
♂ jovem	05/11/00	12/12/00	parede D11
♀ jovem	05/11/00	13/12/00	parede C16
♀ jovem	05/11/00	13/12/00	parede C15-16
♂ jovem	05/11/00	13/12/00	parede C15-16
♂ jovem	06/11/00	14/01/01	solo D12
♀ jovem	06/11/00	13/12/00	parede E7-8
♀ jovem	06/11/00	11/12/00	parede D-E4
♀ adulta	06/11/00	13/12/00	parede F12-13
♀ adulta	06/11/00	15/05/01	parede C1 - ooteca
♀ adulta	11/12/00	17/05/01	parede E4-D4
♀ jovem	11/12/00	16/01/01	parede D3-4
♀ jovem	12/12/00	08/03/01	ficou adulta em D9
♀ jovem	12/12/00	16/01/01	parede D3-4
♀ jovem	13/12/00	14/01/01	solo C5-6
♀ adulta	13/12/00	07/03/01	solo F15
♀ adulta	13/12/00	16/01/01	parede E9-10
♀ adulta	14/01/01	07/03/01	solo C16
♀ adulta	07/03/01	12/04/01	parede aranhão D6-7
♀ adulta	10/04/01	08/12/01	solo D9
♀ adulta	10/04/01	02/07/01	Bloco solto - C18
♀ adulta	08/12/01	16/03/02	solo D8-9
♀ adulta	09/12/01	03/02/02	parede D5
♀ adulta	02/02/02	09/03/02	solo D-E14
♀ jovem	10/04/01	15/05/01	parede D9
♀ jovem	02/07/01	19/08/01	solo D-E10
♀ jovem	02/07/01	18/08/01	blocos abatidos D22
♀ jovem	03/07/01	19/08/01	parede D-E4
♀ jovem	18/08/01	20/10/01	blocos abatidos C18
♀ jovem	19/08/01	10/11/01	blocos abatidos F-G19
♀ jovem	22/09/01	21/10/01	blocos abatidos F12
♀ jovem	22/09/01	10/11/01	solo D12
♀ jovem	22/09/01	21/10/01	parede D8-9
♂ jovem	20/10/01	08/12/01	solo C20
♀ jovem	20/10/01	01/02/02	solo D-E12
♂ jovem	20/10/01	10/11/01	troncos D6
♀ jovem	10/11/01	08/12/01	solo C-D16
♀ jovem	11/11/01	08/12/01	parede F12
♀ jovem	02/02/02	09/03/02	parede D-E8
♀ jovem	09/03/02	13/04/02	blocos abatidos E13
♀ jovem	09/03/02	muda em 13/04/2002	muda em B11

Tabela 6 – Continuação.

♀ jovem	09/03/02	14/04/02	parede D8-9
♀ jovem	09/03/02	13/04/02	solo E12-13
♀ jovem	09/03/02	13/04/02	troncos E12-13
♀ jovem	10/03/02	12/04/02	parede C17
♀ jovem	29/09/02	23/11/02	Solo D9
♀ jovem	19/10/02	23/11/02	blocos abatidos D-E8
♀ jovem	23/11/02	21/12/02	solo E21-22

Tabela 7 – Capturas e recapturas de *Ctenus fasciatus* nas cavernas do Parque Estadual Intervales.

Caverna	Sexo e Estágio	Data da captura	Última recaptura	Observações
Barra Bonita	♀ adulta	03/11/00	09/03/01	parede
Barra Bonita	♂ adulto	18/01/01	09/03/01	parede
Barra Bonita	♀ jovem	07/04/01	13/10/01	parede terra
Barra Bonita	♀ adulta	13/07/01	30/03/02	parede calcário
Barra Bonita	♀ jovem	01/09/01	13/10/01	solo
Barra Bonita	♂ jovem	01/09/01	13/10/01	parede calcário
Barra Bonita	♀ jovem	16/02/02	07/07/02	parede
Barra Bonita	♀ adulta	09/05/02	10/08/02	parede
Detrás	♀ jovem	15/12/00	muda em 18/05/2001	–
Detrás	♀ jovem	19/01/01	muda em 08/04/2001	–
Detrás	♀ adulta	10/03/01	02/09/01	solo
Detrás	♀ adulta	08/04/01	29/03/02	parede ooteca
Detrás	♂ jovem	16/11/01	22/12/01	parede
Detrás	♀ adulta	17/02/02	29/03/02	parede com aranhão
Detrás	♀ adulta	29/03/02	10/08/02	cortina
Detrás	♀ adulta	29/03/02	09/05/02	parede com aranhão
Detrás	♀ adulta	29/03/02	15/02/03	fundo parede
Fóssil Desconhecido	♀ jovem	15/11/01	22/12/01	fora noite
Fóssil Desconhecido	♀ adulta	17/02/02	30/03/02	espeleotema com ooteca
Fóssil Desconhecido	♀ adulta	17/02/02	30/03/02	espeleotema com aranhão
Fóssil Desconhecido	♀ adulta	09/05/02	07/07/02	parede
Tatu	♀ jovem	02/11/00	18/01/01	parede
Tatu	♂ jovem	15/12/00	muda em 18/01/2001	–
Tatu	♀ jovem	19/01/01	muda em 13/10/2001	–
Tatu	♀ adulta	10/03/01	15/11/01	parede
Tatu	♀ adulta	10/03/01	01/09/01	parede
Tatu	♀ adulta	10/03/01	08/04/01	parede
Tatu	♀ adulta	10/03/01	01/09/01	parede
Tatu	♀ adulta	08/04/01	01/09/01	parede
Tatu	♀ jovem	18/05/01	01/09/01	muda em 15/11/01
Tatu	♀ adulta	11/07/01	01/09/01	parede
Tatu	♀ adulta	11/07/01	22/12/01	Parede com ooteca
Tatu	♂ jovem	13/10/01	15/11/01	parede
Tatu	♂ jovem	15/11/01	22/12/01	parede
Tatu	♂ jovem	22/12/01	muda em 09/05/2002	–
Tatu	♀ adulta	16/02/02	09/05/02	espeleotema com ooteca
Tatu	♀ adulta	10/08/02	12/10/02	ooteca parasitada (vespa)
Tatu	♀ adulta	12/10/02	16/11/02	Ooteca (abandonou)
Tatu	♀ adulta	12/10/02	07/12/02	espeleotema com ooteca
Tatu	♀ adulta	12/10/02	07/12/02	espeleotema com aranhão
Tatu	♀ jovem	07/12/02	Muda em 15/02/03	–

Tabela 8 – Capturas e recapturas de *E. cyclothorax* no PEI. FxD = entre cavernas Detrás e Fóssil.

Caverna	Sexo e Estágio	Data capturas	Última recaptura	Observações
Fóssil	♀ adulto	18/05/01	11/07/01	boca dentro
Fóssil	♀ adulto	19/05/01	01/09/01	boca fora
Fóssil	♀ adulto	19/05/01	13/10/01	boca fora
Fóssil	♂ jovem	19/05/01	01/09/01	boca fora
Fóssil	♀ adulto	10/07/01	01/09/01	parede fora
FxD	♀ adulto	10/07/01	01/09/01	pedra trilha
Tatu	♀ adulto	11/07/01	13/10/01	parede dentro
Detrás	♀ adulto	11/07/01	02/09/01	parede dentro
Barra Bonita	♀ adulto	13/07/01	16/11/01	boca dentro
Barra Bonita	♀ adulto	13/07/01	13/10/01	boca fora
Barra Bonita	♂ jovem	13/07/01	01/09/01	boca fora
Fóssil	♀ adulto	01/09/01	13/10/01	boca fora
Detrás	♀ adulto	02/09/01	22/12/01	dentro-ooteca
FxD	♀ adulto	13/10/01	22/12/01	parede fora
Detrás	♀ adulto	16/11/01	09/05/02	parede fora
Detrás	♀ adulto	29/03/02	11/10/02	parede fora
Detrás	♀ adulto	29/03/02	09/08/02	parede fora
Fóssil	♂ adulto	29/03/02	09/08/02	parede fora
Fóssil	♀ adulto	29/03/02	09/08/02	parede fora
Fóssil	♀ adulto	29/03/02	09/05/02	parede fora
Fóssil	♀ adulto	29/03/02	09/05/02	fora-tronco
Fóssil	♀ adulto	29/03/02	07/12/02	dentro-ooteca
Barra Bonita	♀ adulto	16/02/02	30/03/02	parede fora
FxD	♀ adulto	30/03/02	09/08/02	parede fora
FxD	♀ adulto	30/03/02	06/07/02	parede fora
Tatu	♀ adulto	30/03/02	06/07/02	parede fora
Tatu	♂ jovem	30/03/02	06/07/02	parede fora
Tatu	♂ jovem	30/03/02	06/07/02	parede fora
Tatu	♀ adulto	30/03/02	09/08/02	parede fora
Detrás	♀ adulto	08/05/02	11/10/02	parede fora
Detrás	♀ adulto	08/05/02	07/12/02	parede fora
Detrás	♀ adulto	08/05/02	06/07/02	parede dentro
FxD	♀ adulto	09/05/02	09/08/02	parede fora
FxD	♀ adulto	09/05/02	15/11/02	dentro-ooteca
FxD	♂ jovem	09/05/02	06/07/02	parede fora
Barra Bonita	♀ adulto	09/05/02	10/08/02	parede dentro
Detrás	♀ adulto	09/05/02	06/07/02	parede fora
Tatu	♀ adulto	09/05/02	09/08/02	boca-fora
Detrás	♀ jovem	06/07/02	12/10/02	parede dentro
Detrás	♀ adulto	06/07/02	09/08/02	parede fora
Detrás	♀ adulto	06/07/02	09/08/02	parede fora
Detrás	♀ adulto	06/07/02	11/10/02	parede fora
FxD	♀ adulto	06/07/02	11/10/02	parede fora
FxD	♀ adulto	06/07/02	09/08/02	parede fora
Fóssil	♀ adulto	06/07/02	09/08/02	parede fora
Fóssil	♀ adulto	06/07/02	09/08/02	parede fora
Fóssil	♀ adulto	07/07/02	10/08/02	parede dentro
Detrás	♀ adulto	09/08/02	11/10/02	parede fora
Detrás	♀ adulto	09/08/02	11/10/02	parede fora

Tabela 9 – Estimativa populacional de *Ctenus fasciatus* adultos da Gruta da Lage Branca pelo método de Jolly-Seber, entre setembro de 2000 e março de 2001. I = tempo; α = proporção de indivíduos marcados; N = tamanho populacional estimado; Φ = probabilidade de sobrevivência; β = entrada ou saída (-) de exemplares; SE = desvio padrão.

I (dias)	α	N $\pm$ SE	$\Phi \pm$ SE	$\beta \pm$ SE
1	—	—	1,000 $\pm$ 0,402	—
37	0,130	191,7 $\pm$ 140,9	0,686 $\pm$ 0,278	4,3 $\pm$ 101,6
73	0,227	135,9 $\pm$ 70,2	1,121 $\pm$ 0,757	(-) 55,0 $\pm$ 74,1
106	0,552	97,3 $\pm$ 64,6	—	—
156	0,582	—	—	—

Tabela 10 – Estimativa populacional de *Ctenus fasciatus* subadultos da Gruta da Lage Branca pelo método de Jolly-Seber, entre setembro de 2000 e março de 2001. I = tempo; α = proporção de indivíduos marcados; N = tamanho populacional estimado; Φ = probabilidade de sobrevivência; β = entrada ou saída (-) de exemplares; SE = desvio padrão.

I (dias)	α	N $\pm$ SE	$\Phi \pm$ SE	$\beta \pm$ SE
1	—	—	0,529 $\pm$ 0,309	—
37	0,086	105,0 $\pm$ 78,8	0,372 $\pm$ 0,173	(-) 9,9 $\pm$ 28,1
73	0,524	29,1 $\pm$ 12,9	0,158 $\pm$ 0,082	7,4 $\pm$ 0
106	0,333	12,0 $\pm$ 3,5	—	—
156	0,182	—	—	—

Tabela 11 – Estimativa populacional de *Ctenus fasciatus* subadultos da Gruta da Lage Branca pelo método de Jolly-Seber, entre setembro de 2001 e abril de 2002. I = tempo; α = proporção de indivíduos marcados; N = tamanho populacional estimado; Φ = probabilidade de sobrevivência; β = entrada ou saída (-) de exemplares; SE = desvio padrão.

I (dias)	α	N $\pm$ SE	$\Phi \pm$ SE	$\beta \pm$ SE
354	—	—	0,636 $\pm$ 0,598	—
382	0,200	35,0 $\pm$ 34,0	0,404 $\pm$ 0,424	29,3 $\pm$ 37,3
403	0,176	43,4 $\pm$ 44,4	0,138 $\pm$ 0,088	5,2 $\pm$ 4,4
431	0,267	11,2 $\pm$ 2,3	0,071 $\pm$ 0,069	3,7 $\pm$ 0
487	0,222	4,5 $\pm$ 0,9	0,125 $\pm$ 0,117	8,4 $\pm$ 0
522	0,111	9,0 $\pm$ 3,0	—	—
557	0,250	—	—	—

Tabela 12 – Matriz de capturas e recapturas de *C. fasciatus* da Gruta da Lage Branca, utilizada para estimativa populacional de indivíduos adultos. I = tempo. Os dados utilizados para a estimativa estão em negrito.

I (dias) - Mês/Ano	1	37	73	106	156	189	225	272	319	354	382	403	431	487	522	557	620	655	725	745	780	808
1 - Set/00	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 – Nov/00		3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73 – Dez/00			2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106 – Jan/01				1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
156 – Mar/01					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
189 – Abr/01						0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225 – Mai/01							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
272 – Jul/01								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
319 – Ago/01									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
354 – Set/01										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
382 – Out/01											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
403 – Nov/01												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
431 – Dez/01													0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
487 – Fev/02														1	1	0	0	0	0	0	0	0
522 – Mar/02															1	0	0	0	0	0	0	0
557 – Abr/02																0	0	0	0	0	0	0
620 – Jun/02																	0	0	0	0	0	0
655 – Jul/02																		0	0	0	0	0
725 – Set/02																			0	0	0	0
745 – Out/02																				0	0	0
780 – Nov/02																					0	0
808 – Dez/02																						0
marcados (m_i)	0	1	4	4	4	3	2	1	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
não marcados (u_i)	9	13	14	5	17	14	4	3	0	1	0	1	2	3	4	8	2	0	1	1	1	1
total (n_i)	9	14	18	9	21	17	6	4	0	1	0	2	3	4	6	8	2	0	1	1	1	1
total solto (s_i)	7	14	18	9	21	17	6	4	0	1	0	2	3	4	6	7	2	0	1	1	1	1

Tabela 13 – Matriz de capturas e recapturas de *C. fasciatus* da Gruta da Lage Branca, utilizada para estimativa populacional de indivíduos subadultos. I = tempo.
Os dados utilizados para a estimativa estão em negrito.

I (dias) - Mês/Ano	1	37	73	106	156	189	225	172	319	354	382	403	431	487	522	557	620	655	725	745	780	808
1 - Set/00		2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 – Nov/00			8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73 – Dez/00				3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106 – Jan/01					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
156 – Mar/01						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
189 – Abr/01							1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225 – Mai/01								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
272 – Jul/01									3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
319 – Ago/01										0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
354 – Set/01											2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
382 – Out/01												1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
403 – Nov/01													2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
431 – Dez/01														1	0	0	0	0	0	0	0	0
487 – Fev/02															1	0	0	0	0	0	0	0
522 – Mar/02																6	0	0	0	0	0	0
557 – Abr/02																	0	0	0	0	0	0
620 – Jun/02																		0	0	0	0	0
655 – Jul/02																			0	0	0	0
725 – Set/02																				0	1	0
745 – Out/02																					1	0
780 – Nov/02																						1
808 – Dez/02																						
marcados (m_t)	0	2	10	4	1	0	1	0	3	0	3	3	4	1	1	6	0	0	0	0	2	1
não marcados (u_t)	17	32	10	10	9	7	1	5	7	11	11	13	10	7	16	21	12	1	16	16	15	15
total (n_t)	17	34	20	14	10	7	2	5	10	11	14	16	14	8	17	27	12	1	16	16	17	16
total solto (s_t)	17	34	20	14	10	7	2	5	10	11	14	16	14	8	17	27	12	1	16	16	17	16

Tabela 14 – Estimativa populacional de *Ctenus fasciatus* adultos nas cavernas do PEI pelo método de Jolly-Seber, entre dezembro de 2000 e novembro de 2001. I = tempo; α = proporção de indivíduos marcados; N = tamanho populacional estimado; Φ = probabilidade de sobrevivência; β = entrada ou saída (-) de exemplares; SE = desvio padrão.

I (dias)	α	N $\pm$ SE	$\Phi \pm$ SE	$\beta \pm$ SE
43	—	—	0,912 $\pm$ 0,629	—
78	0,167	93,0 $\pm$ 82,3	0,484 $\pm$ 0,344	36,1 $\pm$ 78,2
128	0,182	81,1 $\pm$ 83,1	0,463 $\pm$ 0,256	(-) 22,9 $\pm$ 34,5
157	0,750	14,7 $\pm$ 7,5	0,846 $\pm$ 0,511	20,6 $\pm$ 19,8
197	0,333	33,0 $\pm$ 23,7	0,504 $\pm$ 0,248	5,4 $\pm$ 9,9
251	0,389	22,0 $\pm$ 7,2	1,124 $\pm$ 1,118	28,0 $\pm$ 33,4
303	0,417	52,8 $\pm$ 54,6	0,259 $\pm$ 0,321	3,2 $\pm$ 8,6
345	0,444	16,9 $\pm$ 16,1	—	—
378	0,600	—	—	—

Tabela 15 – Estimativa populacional de *Ctenus fasciatus* adultos nas cavernas do PEI pelo método de Jolly-Seber, entre novembro de 2001 e julho de 2002. I = tempo; α = proporção de indivíduos marcados; N = tamanho populacional estimado; Φ = probabilidade de sobrevivência; β = entrada ou saída (-) de exemplares; SE = desvio padrão.

I (dias)	α	N $\pm$ SE	$\Phi \pm$ SE	$\beta \pm$ SE
414	—	—	0,500 $\pm$ 0,250	—
471	0,600	3,3 $\pm$ 0,9	1,000 $\pm$ 0,879	14,7 $\pm$ 17,5
513	0,222	18,0 $\pm$ 18,1	0,273 $\pm$ 0,160	2,6 $\pm$ 4,1
554	0,400	7,5 $\pm$ 1,9	0,278 $\pm$ 0,234	1,7 $\pm$ 1,8
613	0,667	3,8 $\pm$ 3,2	—	—
647	0,500	—	—	—

Tabela 16 – Matriz de capturas e recapturas de *C. fasciatus* nas cavernas do PEI, utilizada para estimativa populacional de indivíduos adultos. Os dados utilizados para a estimativa estão em negrito.

I (dias) - Mês/Ano	1	43	78	128	157	197	251	303	345	378	414	471	513	554	613	647	710	745	766
1 – Nov/00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 – Dez/00			2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78 – Jan/01				1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
128 – Mar/01					1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
157 – Abr/01						1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
197 – Mai/01							3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
251 – Jul/01								4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
303 – Set/01									1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
345 – Out/01										1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
378 – Nov/01											0	0	0	0	0	0	0	0	0
414 – Dez/01												2	0	0	0	0	0	0	0
471 – Fev/02													1	1	0	0	0	0	0
513 – Mar/02														2	0	0	0	0	0
554 – Mai/02															1	1	0	0	0
613 – Jul/02																1	0	0	0
647 – Ago/02																	0	0	0
710 – Out/02																		1	2
745 – Nov/02																			0
766 – Dez/02																			
marcados (m_t)	0	0	3	1	5	2	6	4	3	2	0	2	3	3	1	2	0	1	2
não marcados (u_t)	9	17	14	9	2	6	11	7	5	2	4	2	5	6	1	3	3	0	2
total (n_t)	9	17	17	10	7	8	17	11	8	4	4	4	8	9	2	5	3	1	4
total solto (s_t)	9	17	17	10	7	8	17	11	8	4	4	4	8	9	2	5	3	1	4

Tabela 17 – Matriz de capturas e recapturas de *C. fasciatus* nas cavernas do PEI, utilizada para estimativa populacional de indivíduos subadultos. I = tempo.

I (dias) - Mês/Ano	1	43	78	128	157	197	251	303	345	378	414	471	513	554	613	647	710	745	766
1 – Nov/00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 – Dez/00			0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78 – Jan/01				0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
128 – Mar/01					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
157 – Abr/01						0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
197 – Mai/01							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
251 – Jul/01								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
303 – Set/01									2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
345 – Out/01										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
378 – Nov/01											3	0	0	0	0	0	0	0	0
414 – Dez/01												0	0	0	0	0	0	0	0
471 – Fev/02													0	0	1	0	0	0	0
513 – Mar/02														0	0	0	0	0	0
554 – Mai/02															0	0	0	0	0
613 – Jul/02																0	0	0	0
647 – Ago/02																	0	0	0
710 – Out/02																		0	0
745 – Nov/02																			0
766 – Dez/02																			
marcados (m_t)	0	0	1	0	1	1	0	0	3	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0
não marcados (u_t)	7	10	8	1	3	1	1	6	7	18	7	5	0	5	1	0	2	1	9
total (n_t)	7	10	9	1	4	2	1	6	10	18	10	5	0	5	2	0	0	1	9
total solto (s_t)	7	10	9	1	4	2	1	6	10	18	10	5	0	5	2	0	0	1	9

Tabela 18 - Estimativa populacional de *E. cyclothorax* adultos nas cavernas do PEI pelo método de Jolly-Seber, entre maio e outubro de 2001. I = tempo; α = proporção de indivíduos marcados; N = tamanho populacional estimado; Φ = probabilidade de sobrevivência; β = entrada ou saída (-) de exemplares; SE = desvio padrão.

I (dias)	α	N $\pm$ SE	$\Phi \pm$ SE	$\beta \pm$ SE
70	—	—	1,056 $\pm$ 0,626	—
123	0,125	50,7 $\pm$ 48,5	1,377 $\pm$ 1,468	19,8 $\pm$ 72,7
175	0,313	89,6 $\pm$ 99,7	—	—
217	0,208	—	—	—

Tabela 19 - Estimativa populacional de *E. cyclothorax* adultos nas cavernas do PEI pelo método de Jolly-Seber, entre fevereiro e outubro de 2002. I = tempo; α = proporção de indivíduos marcados; N = tamanho populacional estimado; Φ = probabilidade de sobrevivência; β = entrada ou saída (-) de exemplares; SE = desvio padrão.

I (dias)	α	N $\pm$ SE	$\Phi \pm$ SE	$\beta \pm$ SE
345	—	—	0,500 $\pm$ 0,354	—
386	0,077	13,0 $\pm$ 1,8	1,000 $\pm$ 0,402	178,7 $\pm$ 138,4
426	0,130	191,7 $\pm$ 140,9	0,686 $\pm$ 0,278	4,3 $\pm$ 101,6
485	0,227	135,9 $\pm$ 70,2	1,121 $\pm$ 0,757	(-) 55,0 $\pm$ 74,1
518	0,552	97,3 $\pm$ 64,8	—	—
581	0,583	—	—	—

Tabela 20 - Estimativa populacional de *E. cyclothorax* subadultos nas cavernas do PEI pelo método de Jolly-Seber, entre março e julho de 2002. I = tempo; α = proporção de indivíduos marcados; N = tamanho populacional estimado; Φ = probabilidade de sobrevivência; SE = desvio padrão.

I (dias)	α	N $\pm$ SE	$\Phi \pm$ SE
386	—	—	1,429 $\pm$ 1,626
426	0,222	45,0 $\pm$ 61,8	—
485	0,400	—	—

Tabela 21 – Matriz de capturas e recapturas de *E.cyclothorax* nas cavernas do PEI, utilizada para estimativa populacional de indivíduos adultos. I = tempo. Os dados utilizados para a estimativa estão em negrito.

I (dias) - Mês/Ano	1	70	123	175	217	252	288	345	386	426	485	518	581	616	638
1 – Mar/01		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70 – Mai/01			1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123 – Jul/01				3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
175 – Set/01					1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
217 – Out/01						0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
252 – Nov/01							0	0	0	1	0	0	0	0	0
288 – Dez/01								0	0	0	0	0	0	0	0
345 – Fev/02									1	0	0	0	0	0	0
386 – Mar/02										2	2	5	1	0	0
426 – Mai/02											2	4	1	1	0
485 – Jul/02												6	2	0	0
518 – Ago/02													2	0	0
581 – Out/02														0	0
616 – Nov/02															0
638 – Dez/02															0
marcados (m_t)	0	0	1	4	4	1	2	0	1	3	4	15	6	1	0
não marcados (u_t)	1	6	14	11	19	2	0	2	24	19	17	13	5	2	9
total (n_t)	1	6	15	15	23	3	2	2	25	22	21	28	11	3	0
total solto (s_t)	1	6	15	15	23	3	2	2	25	22	21	28	11	3	0

Tabela 22 – Matriz de capturas e recapturas de *E.cyclothorax* nas cavernas do PEI, utilizada para estimativa populacional de indivíduos subadultos. I = tempo. Os dados utilizados para a estimativa estão em negrito.

I (dias) - Mês/Ano	1	70	123	175	217	252	288	345	386	426	485	518	581	616	638
1 – Mar/01		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70 – Mai/01			0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123 – Jul/01				1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
175 – Set/01					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
217 – Out/01						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
252 – Nov/01							0	0	0	0	0	0	0	0	0
288 – Dez/01								0	0	0	0	0	0	0	0
345 – Fev/02									0	0	0	0	0	0	0
386 – Mar/02										1	2	0	0	0	0
426 – Mai/02											1	0	0	0	0
485 – Jul/02												0	1	0	0
518 – Ago/02													0	0	0
581 – Out/02														0	0
616 – Nov/02															0
638 – Dez/02															0
marcados (m_t)	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0
não marcados (u_t)	0	2	5	3	2	0	0	0	7	7	6	3	1	0	0
total (n_t)	0	2	5	5	2	0	0	0	7	8	9	3	2	0	0
total solto (s_t)	0	2	5	5	2	0	0	0	7	8	9	3	2	0	0

Tabela 23 – Taxa de mortalidade de *Ctenus fasciatus* nos vários estágios de desenvolvimento pós-embrionário (2º a 8º) para indivíduos mantidos na sala climatizada, nas diferentes condições alimentares (a cada 7, 14 e 21 dias). N = tamanho da amostra; % = porcentagem de indivíduos mortos.

Estágio	<i>Ctenus fasciatus</i> 7 dias – Sala climatizada		<i>Ctenus fasciatus</i> 14 dias – Sala climatizada		<i>Ctenus fasciatus</i> 21 dias – Sala climatizada	
	N	%	N	%	N	%
2º	60	10,0	25	8,0	25	24,0
3º	52	3,8	23	17,4	19	63,2
4º	47	8,5	19	0	7	14,3
5º	42	4,8	17	17,6	6	0
6º	38	7,9	12	16,7	4	25,0
7º	34	14,7	9	0	4	0
8º	15	13,3	–	–	–	–

Tabela 24 – Taxa de mortalidade de *Ctenus fasciatus* nos vários estágios de desenvolvimento pós-embrionário (2º a 5º) para indivíduos mantidos no porão, nas diferentes condições alimentares (a cada 7, 14 e 21 dias). N = tamanho da amostra; % = porcentagem de indivíduos mortos.

Estágio	<i>Ctenus fasciatus</i> 7 dias – Porão		<i>Ctenus fasciatus</i> 14 dias - Porão		<i>Ctenus fasciatus</i> 21 dias – Porão	
	N	%	N	%	N	%
2º	36	19,4	24	0	29	10,3
3º	27	44,4	20	35,0	24	66,7
4º	13	30,7	10	50,0	7	28,6
5º	8	12,5	4	50,0	4	0

Tabela 25 – Taxa de mortalidade de *Ctenus fasciatus* nos vários estágios de desenvolvimento pós-embrionário (2° a 12°) para indivíduos mantidos na sala climatizada, e de *Isoctenus* sp. (2° a 16°) mantidos na sala climatizada e no porão. N = tamanho da amostra; % = porcentagem de indivíduos mortos.

Estágio	<i>Ctenus fasciatus</i> – Sala climatizada		<i>Isoctenus</i> sp. – Porão		<i>Isoctenus</i> sp. – Sala climatizada	
	N	%	N	%	N	%
2°	155	8,1	41	0	50	0
3°	140	52,1	41	0	50	0
4°	66	54,5	41	0	50	0
5°	28	14,3	41	7,3	50	2
6°	20	5,0	34	5,8	46	0
7°	18	0	24	8,3	45	6,6
8°	18	22,2	21	0	39	7,7
9°	17	5,9	15	0	36	0
10°	12	25,0	14	0	35	0
11°	9	55,5	12	0	27	0
12°	4	75,0	9	11,1	25	4,0
13°	—	—	8	12,5	24	4,2
14°	—	—	6	0	23	4,3
15°	—	—	5	20,0	21	9,5
16°	—	—	4	0	10	10,0

Tabela 26 – Posturas de *Ctenus fasciatus* em laboratório, indicando-se o número de identificação e a origem das fêmeas, o número de nascimentos, o substrato de postura e os tempos do desenvolvimento embrionário. “?” = não determinado; “*” = ootecas camufladas com fragmentos de terra.

Data de postura	Nº da Fêmea	Caverna de origem da fêmea	Nº de nascimentos (ou ovos)	Substrato de postura	Período embrionário (dias)
04/10/00	♀1	Lage Branca	—	Rocha calcária	Não nasceram
?	♀2	Lage Branca	438	Rocha calcária	?
?	♀3	Detrás	?	Rocha calcária	?
07/02/02	♀4	Lage Branca	463 ovos	Rocha calcária*	♀ virgem
14/06/02	♀5	Colorida	—	Rocha calcária	Não nasceram
24/09/02	♀6	Alambari de Cima	—	Rocha calcária*	♀ virgem
23/06/03	♀7	Lage Branca	—	Rocha calcária	♀ virgem (?)
16/07/03	♀8	Lage Branca	476	Rocha calcária	63
22/10/03	♀9	Detrás	468	Rocha calcária	43
23/06/04	♀10	Lage Branca	481	Vidro*	59
13/07/04	♀11	Lage Branca	597 ovos	Vidro*	Não nasceram
21/07/04	♀12	Lage Branca	—	Solo	Não nasceram
19/08/04	♀13	Lage Branca	?	Rocha calcária*	57
02/09/04	♀10	Lage Branca	—	Vidro*	48
09/09/04	♀14	Lage Branca	—	Solo	Não nasceram
Total ou Média	15 ootecas	—	487	—	55

Tabela 27 – Posturas de *E. cyclothorax* em laboratório, indicando-se o número de identificação e a origem das fêmeas, o número de nascimentos, o substrato de postura e os tempos do desenvolvimento embrionário. C.U.A.S.O. refere-se ao Centro Universitário Armando de Sales Oliveira.

Data de postura	Nº da Fêmea	Localidade	Substrato de postura	Período embrionário (dias)
14/09/01	♀1	Intervales	Rocha calcária	51
22/11/01	♀2	Intervales	Vidro	34
27/11/01	♀1	Intervales	Rocha calcária	31
24/01/02	♀1	Intervales	Vidro	35
07/02/02	♀2	Intervales	Vidro	31
15/04/02	♀3	Intervales	Placa Petri (solo)	Não nasceram
22/07/02	♀4	C.U.A.S.O.	Vidro	50
19/08/02	♀5	C.U.A.S.O.	Vidro	36
19/08/02	♀6	C.U.A.S.O.	Vidro	36
26/08/02	♀7	C.U.A.S.O.	Vidro	42
28/08/02	♀8	C.U.A.S.O.	Rocha calcária	47
24/09/02	♀9	C.U.A.S.O.	Vidro	Não nasceram
02/11/02	♀10	C.U.A.S.O.	Vidro	Não nasceram
22/11/02	♀11	C.U.A.S.O.	Vidro	35
22/11/02	♀12	C.U.A.S.O.	Vidro	Não nasceram
26/11/02	♀13	C.U.A.S.O.	Vidro	35
28/11/02	♀14	C.U.A.S.O.	Vidro	Não nasceram
13/12/02	♀15	C.U.A.S.O.	Vidro	Não nasceram
27/12/02	♀16	C.U.A.S.O.	Vidro	Não nasceram
25/08/04	♀17	C.U.A.S.O.	Vidro	56
Total ou Média	20 ootecas	—	—	40

Tabela 28 – Tempos médios observados entre cada muda consecutiva de *Ctenus fasciatus* (em dias) desde o nascimento até 9º instar, nas diferentes condições alimentares (a cada 7, 14 e 21 dias), em condições de luminosidade natural (claro/escuro). N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; amplitude = períodos mínimo e máximo.

Estágio	Alimentação a cada 7 dias			Alimentação a cada 14 dias			Alimentação a cada 21 dias		
	N	$m \pm s$	Amplitude (dias)	N	$m \pm s$	Amplitude (dias)	N	$m \pm s$	Amplitude (dias)
2º - 3º	52	$68,4 \pm 21,3$	23 – 110	23	$69,3 \pm 14,7$	54 – 89	19	$60,9 \pm 13,5$	54 – 110
3º - 4º	47	$36,6 \pm 18,0$	14 – 87	19	$44,0 \pm 14,1$	21 – 70	7	$68,7 \pm 13,1$	50 – 83
4º - 5º	42	$36,0 \pm 11,2$	14 – 85	18	$52,3 \pm 14,3$	21 – 72	6	$79,7 \pm 20,3$	62 – 115
5º - 6º	40	$42,8 \pm 18,0$	14 – 111	14	$48,7 \pm 12,8$	21 – 70	6	$67,0 \pm 39,7$	33 – 125
6º - 7º	33	$48,6 \pm 26,7$	20 – 162	11	$70,9 \pm 13,9$	40 – 91	2	$74,5 \pm 3,5$	72 – 77
7º - 8º	28	$63,6 \pm 23,7$	27 – 114	5	$81,8 \pm 16,2$	64 – 107	–	–	–
8º - 9º	10	$75,7 \pm 16,3$	56 – 100	–	–	–	–	–	–

Tabela 29 – Tempos médios observados entre cada muda consecutiva de *Ctenus fasciatus* (em dias) desde o nascimento até 8º instar, nas diferentes condições alimentares (a cada 7, 14 e 21 dias), em condições de escuro permanente. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; amplitude = períodos mínimo e máximo.

Estágio	Alimentação a cada 7 dias			Alimentação a cada 14 dias			Alimentação a cada 21 dias		
	N	$m \pm s$	Amplitude (dias)	N	$m \pm s$	Amplitude (dias)	N	$m \pm s$	Amplitude (dias)
2º - 3º	29	$33,7 \pm 11,6$	25 – 89	25	$35,5 \pm 9,8$	25 – 75	25	$36,5 \pm 9,3$	25 – 68
3º - 4º	15	$45,9 \pm 15,2$	22 – 85	12	$58,0 \pm 23,9$	14 – 99	8	$70,8 \pm 26,0$	28 – 98
4º - 5º	9	$48,9 \pm 15,9$	26 – 69	6	$52,6 \pm 21,3$	28 – 84	5	$46,4 \pm 17,0$	28 – 70
5º - 6º	7	$36,3 \pm 15,9$	21 – 63	3	$51,3 \pm 20,2$	28 – 63	4	$59,5 \pm 27,2$	33 – 89
6º - 7º	6	$61,2 \pm 23,5$	34 – 94	2	$86,5 \pm 3,54$	84 – 89	–	–	–
7º - 8º	2	$81,0 \pm 5,7$	77 – 85	1	$69,0 \pm$	69	–	–	–

Tabela 30 – Tempos médios observados entre cada muda consecutiva de *Ctenus fasciatus* e *Isoctenus* sp. (em dias) desde o nascimento até 14º e 17º instares, respectivamente. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; amplitude = períodos mínimo e máximo.

Estágio	<i>Ctenus fasciatus</i>			<i>Isoctenus</i> sp.		
	N	$m \pm s$	Amplitude (dias)	N	$m \pm s$	Amplitude (dias)
2º - 3º	152	46,8 $\pm$ 14,9	26 – 144	91	49,8 $\pm$ 9,1	37 – 98
3º - 4º	67	72,9 $\pm$ 18,9	35 – 130	91	56,6 $\pm$ 8,9	30 – 73
4º - 5º	29	94,4 $\pm$ 29,9	36 – 134	91	47,5 $\pm$ 8,4	28 – 76
5º - 6º	23	74,3 $\pm$ 22,1	50 – 134	80	59,3 $\pm$ 14,5	32 – 102
6º - 7º	22	87,3 $\pm$ 34,7	40 – 172	69	42,8 $\pm$ 18,3	14 – 93
7º - 8º	19	87,6 $\pm$ 38,0	28 – 147	59	69,3 $\pm$ 21,8	21 – 124
8º - 9º	18	76,3 $\pm$ 41,3	28 – 188	50	77,4 $\pm$ 36,4	27 – 169
9º - 10º	14	75,1 $\pm$ 37,3	32 – 156	41	112,6 $\pm$ 33,8	34 – 155
10º - 11º	11	71,0 $\pm$ 39,4	37 – 174	36	92,8 $\pm$ 31,8	28 – 166
11º - 12º	6	74,7 $\pm$ 26,3	42 – 119	32	78,8 $\pm$ 26,8	45 – 161
12º - 13º	3	91,7 $\pm$ 49,7	63 – 149	30	97,2 $\pm$ 53,3	40 – 282
13º - 14º	2	76,0 $\pm$ 28,3	56 – 96	25	152,7 $\pm$ 68,6	34 – 268
14º - 15º	—	—	—	21	108,1 $\pm$ 47,3	49 – 253
15º - 16º	—	—	—	14	117,5 $\pm$ 39,6	63 – 174
16º - 17º	—	—	—	2	161,5 $\pm$ 58,7	120 – 203

Tabela 31 - Comprimento dos fêmures das pernas IV, III, II e I (em mm) de *Ctenus fasciatus* nos estágios ninfais (de 1º a 14º). N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Fêmur perna IV		Fêmur perna III		Fêmur perna II		Fêmur perna I	
		M $\pm$ s	Amplitude	m $\pm$ s	Amplitude	m $\pm$ s	Amplitude	m $\pm$ s	Amplitude
1º	12	1,06 $\pm$ 0,30	0,75 – 1,45	0,92 $\pm$ 0,22	0,65 – 1,20	0,95 $\pm$ 0,24	0,65 – 1,25	1,02 $\pm$ 0,30	0,63 – 1,35
2º	12	1,40 $\pm$ 0,10	1,30 – 1,55	1,10 $\pm$ 0,07	1,03 – 1,25	1,26 $\pm$ 0,12	1,13 – 1,50	1,30 $\pm$ 0,11	1,18 – 1,50
3º	12	1,64 $\pm$ 0,12	1,50 – 1,85	1,38 $\pm$ 0,32	1,15 – 1,45	1,44 $\pm$ 0,11	1,30 – 1,65	1,53 $\pm$ 0,09	1,40 – 1,65
4º	12	1,90 $\pm$ 0,14	1,60 – 2,10	1,50 $\pm$ 0,12	1,25 – 1,65	1,71 $\pm$ 0,14	1,40 – 1,90	1,76 $\pm$ 0,18	1,40 – 2,00
5º	21	2,31 $\pm$ 0,27	1,85 – 3,10	1,79 $\pm$ 0,24	1,30 – 2,40	2,00 $\pm$ 0,20	1,65 – 2,50	2,09 $\pm$ 0,18	1,85 – 2,60
6º	5	2,88 $\pm$ 0,25	2,70 – 3,30	2,26 $\pm$ 0,15	2,10 – 2,40	2,61 $\pm$ 0,12	2,50 – 2,80	2,62 $\pm$ 0,13	2,50 – 2,80
7º	16	3,19 $\pm$ 0,48	2,00 – 3,70	2,54 $\pm$ 0,26	2,20 – 2,95	2,89 $\pm$ 0,24	2,50 – 3,30	2,94 $\pm$ 0,23	2,50 – 3,30
8º	18	3,53 $\pm$ 0,32	2,88 – 4,13	2,78 $\pm$ 0,19	2,50 – 3,13	3,03 $\pm$ 0,28	2,38 – 3,63	3,19 $\pm$ 0,25	2,60 – 3,63
9º	16	3,85 $\pm$ 0,44	3,10 – 4,75	3,00 $\pm$ 0,32	2,40 – 3,75	3,31 $\pm$ 0,41	2,75 – 4,13	3,49 $\pm$ 0,45	2,75 – 4,38
10º	14	4,27 $\pm$ 0,69	3,00 – 5,38	3,43 $\pm$ 0,43	2,75 – 4,13	3,78 $\pm$ 0,53	3,00 – 4,63	3,91 $\pm$ 0,66	2,88 – 5,25
11º	8	4,56 $\pm$ 0,39	4,00 – 5,00	3,67 $\pm$ 0,32	3,00 – 4,00	3,95 $\pm$ 0,38	3,38 – 4,38	4,11 $\pm$ 0,32	3,63 – 4,38
12º	6	5,38 $\pm$ 0,75	4,38 – 6,50	4,15 $\pm$ 0,53	3,38 – 5,00	4,63 $\pm$ 0,51	3,88 – 5,38	4,63 $\pm$ 0,79	3,38 – 5,63
13º	2	6,15 $\pm$ 1,63	5,00 – 7,30	4,90 $\pm$ 1,27	4,00 – 5,80	5,24 $\pm$ 1,22	4,38 – 6,10	5,50 $\pm$ 1,41	4,50 – 6,50
14º	1	8,3	8,3	7,0	7,0	7,8	7,8	8,0	8,0

Tabela 32 - Comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores (em mm) de *Ctenus fasciatus* nos estágios ninfais (de 1º a 14º). N = tamanho da amostra; m ± s = média ± desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Comprimento do abdômen		Comprimento do cefalotórax		Largura do cefalotórax		Distância dos olhos laterais posteriores	
		m ± s	Amplitude	m ± s	Amplitude	m ± s	Amplitude	m ± s	Amplitude
1º	12	1,10 ± 0,19	0,88 – 1,30	1,02 ± 0,03	0,98 – 1,10	0,89 ± 0,04	0,83 – 0,95	0,26 ± 0,02	0,20 – 0,30
2º	12	1,00 ± 0,09	0,75 – 1,10	1,19 ± 0,04	1,15 – 1,25	1,01 ± 0,03	0,95 – 1,05	0,29 ± 0,04	0,25 – 0,33
3º	12	1,18 ± 0,12	1,00 – 1,35	1,31 ± 0,08	1,15 – 1,45	1,13 ± 0,05	1,05 – 1,20	0,30 ± 0,02	0,25 – 0,35
4º	12	1,51 ± 0,26	1,15 – 2,00	1,43 ± 0,10	1,25 – 1,50	1,25 ± 0,11	1,00 – 1,40	0,30 ± 0,00	0,30
5º	21	2,33 ± 0,29	1,65 – 2,75	1,75 ± 0,19	1,50 – 2,25	1,50 ± 0,10	1,35 – 1,75	0,45 ± 0,05	0,35 – 0,55
6º	5	2,36 ± 0,26	2,00 – 2,70	2,00 ± 0,10	1,90 – 2,10	1,44 ± 0,15	1,20 – 1,60	0,46 ± 0,05	0,40 – 0,50
7º	17	2,42 ± 0,27	2,00 – 2,88	2,18 ± 0,20	1,85 – 2,60	1,71 ± 0,19	1,45 – 2,13	0,51 ± 0,10	0,38 – 0,70
8º	18	2,80 ± 0,39	1,90 – 3,38	2,47 ± 0,21	2,00 – 2,88	2,00 ± 0,15	1,60 – 2,25	0,52 ± 0,05	0,50 – 0,65
9º	16	3,15 ± 0,54	2,00 – 3,75	2,68 ± 0,30	2,00 – 3,13	2,18 ± 0,23	1,60 – 2,50	0,52 ± 0,05	0,50 – 0,63
10º	14	3,80 ± 0,68	2,88 – 5,13	3,10 ± 0,37	2,50 – 3,75	2,50 ± 0,30	2,00 – 3,00	0,60 ± 0,10	0,50 – 0,75
11º	8	3,95 ± 0,53	3,25 – 4,50	3,25 ± 0,20	2,88 – 3,50	2,59 ± 0,15	2,38 – 2,75	0,61 ± 0,04	0,50 – 0,63
12º	6	4,33 ± 0,77	3,38 – 5,25	3,73 ± 0,41	3,13 – 4,38	3,02 ± 0,41	2,50 – 3,75	0,65 ± 0,09	0,50 – 0,75
13º	2	5,39 ± 1,43	4,38 – 6,40	4,19 ± 1,15	3,38 – 5,00	3,59 ± 1,01	2,88 – 4,30	0,76 ± 0,19	0,63 – 0,90
14º	1	7,80	7,80	6,10	6,10	5,00	5,00	1,10	1,10

Tabela 33 - Comprimento dos fêmures das pernas IV, III, II e I (em mm) de *Ctenus fasciatus* adultos e subadultos do PETAR e de INTERVALES. (S) = subadultos; (A) = adultos; N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima; m = machos; e f = fêmeas.

Sexo (Localidade)	Fêmur perna IV		Fêmur perna III		Fêmur perna II		Fêmur perna I	
	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
♂ (S) (Intervales)	$11,97 \pm 0,97$ (N = 26)	9,70 – 13,65	$9,80 \pm 0,92$ (N = 26)	7,75 – 11,40	$10,93 \pm 0,93$ (n = 20)	9,50 – 12,50	$11,44 \pm 0,92$ (N = 20)	10,10 – 13,30
♀ (S) (Intervales)	$11,23 \pm 1,29$ (N = 65)	7,00 – 13,80	$9,40 \pm 1,01$ (N = 65)	6,70 – 11,40	$10,59 \pm 0,89$ (N = 46)	8,60 – 12,40	$10,91 \pm 1,07$ (N = 46)	7,50 – 13,30
♂ (A) (Intervales)	$14,79 \pm 1,26$ (N = 14)	12,10 – 16,40	$12,63 \pm 1,38$ (N = 14)	10,00 – 15,10	$14,32 \pm 1,00$ (n = 9)	12,20 – 16,10	$15,11 \pm 1,02$ (n = 9)	13,50 – 16,80
♀ (A) (Intervales)	$13,62 \pm 1,13$ (N = 69)	9,70 – 15,85	$11,48 \pm 0,90$ (N = 69)	8,00 – 13,60	$12,70 \pm 1,07$ (N = 64)	8,00 – 14,95	$13,15 \pm 1,09$ (N = 63)	8,30 – 15,50
♂ (S) (PETAR)	$13,13 \pm 1,54$ (N = 43)	8,80 – 17,00	$11,07 \pm 1,14$ (N = 43)	8,85 – 13,50	$12,18 \pm 1,54$ (N = 25)	9,60 – 14,90	$12,91 \pm 1,60$ (N = 25)	9,75 – 15,70
♀ (S) (PETAR)	$12,26 \pm 1,49$ (N = 169)	8,00 – 16,05	$10,21 \pm 1,30$ (N = 169)	7,10 – 13,70	$10,98 \pm 1,42$ (N = 134)	7,80 – 14,55	$11,43 \pm 1,42$ (N = 134)	8,20 – 14,80
♂ (A) (PETAR)	$16,99 \pm 0,77$ (N = 10)	15,90 – 18,50	$14,40 \pm 0,77$ (N = 10)	13,25 – 15,80	$16,86 \pm 0,63$ (N = 7)	16,10 – 17,90	$17,91 \pm 1,10$ (N = 7)	17,00 – 19,95
♀ (A) (PETAR)	$15,44 \pm 1,22$ (N = 87)	10,30 – 18,00	$13,07 \pm 1,05$ (N = 87)	8,60 – 16,60	$14,30 \pm 1,05$ (n = 54)	11,50 – 16,2 0	$14,96 \pm 1,06$ (n = 54)	12,50 – 17,70

Tabela 34 - Comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores (em mm) de *Ctenus fasciatus* adultos e subadultos do PETAR e de INTERVALES. (S) = subadultos; (A) = adultos; N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima; m = machos; e f = fêmeas.

	Comprimento do abdômen		Comprimento do cefalotórax		Largura do cefalotórax		Distância dos olhos laterais posteriores	
Sexo (Localidade)	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
♂ (S) (Intervalos)	7,34 $\pm$ 1,23 (N = 20)	5,50 – 10,00	7,37 $\pm$ 0,74 (N = 26)	6,10 – 9,30	5,61 $\pm$ 0,56 (N = 26)	4,60 – 7,10	1,60 $\pm$ 0,28 (N = 25)	0,75 – 2,00
♀ (S) (Intervalos)	8,15 $\pm$ 1,65 (N = 43)	5,45 – 11,90	7,79 $\pm$ 0,83 (N = 65)	5,70 – 9,70	5,92 $\pm$ 0,60 (N = 65)	4,50 – 7,80	1,60 $\pm$ 0,29 (N = 64)	0,70 – 2,1
♂ (A) (Intervalos)	8,13 $\pm$ 1,17 (N = 3)	6,80 – 9,00	7,96 $\pm$ 0,75 (N = 14)	6,35 – 8,90	5,99 $\pm$ 0,54 (N = 14)	4,90 – 6,90	1,50 $\pm$ 0,28 (N = 14)	1,20 – 2,00
♀ (A) (Intervalos)	10,98 $\pm$ 1,88 (N = 37)	7,05 – 15,10	9,79 $\pm$ 0,75 (N = 69)	8,25 – 11,65	7,32 $\pm$ 0,50 (N = 69)	6,20 – 8,45	2,03 $\pm$ 0,21 (N = 69)	1,30 – 2,60
♂ (S) (PETAR)	7,86 $\pm$ 1,47 (N = 23)	5,10 – 10,10	7,81 $\pm$ 0,84 (N = 43)	6,20 – 9,50	6,00 $\pm$ 0,67 (N = 43)	4,75 – 7,30	1,52 $\pm$ 0,24 (N = 42)	1,10 – 2,00
♀ (S) (PETAR)	7,78 $\pm$ 1,56 (N = 120)	4,75 – 13,00	7,92 $\pm$ 1,05 (N = 169)	5,60 – 10,50	5,87 $\pm$ 0,77 (N = 168)	4,10 – 7,80	1,66 $\pm$ 0,25 (N = 169)	1,00 – 2,3
♂ (A) (PETAR)	7,94 $\pm$ 1,62 (N = 4)	6,60 – 10,00	8,70 $\pm$ 0,69 (N = 10)	8,00 – 9,70	6,59 $\pm$ 0,50 (N = 10)	5,75 – 7,15	1,74 $\pm$ 0,25 (N = 10)	1,30 – 2,10
♀ (A) (PETAR)	10,99 $\pm$ 2,25 (n = 28)	6,60 – 16,10	10,17 $\pm$ 0,77 (N = 87)	8,70 – 11,90	7,65 $\pm$ 0,60 (N = 87)	6,20 – 8,90	1,98 $\pm$ 0,28 (N = 87)	1,10 – 2,60

Tabela 35 - Comprimento dos fêmures das pernas IV, III, II e I (em mm) de *Ctenus fasciatus* nos estágios ninfais (de 5° a 9°) sob condições de alimentação a cada 7 dias. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Fêmur perna IV		Fêmur perna III		Fêmur perna II		Fêmur perna I	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
5°	21	$2,31 \pm 0,27$	1,85 – 3,10	$1,79 \pm 0,24$	1,30 – 2,40	$1,96 \pm 0,20$	1,65 – 2,50	$2,09 \pm 0,18$	1,85 – 2,60
6°	10	$2,79 \pm 0,22$	2,50 – 3,30	$2,18 \pm 0,18$	1,90 – 2,60	$2,33 \pm 0,17$	2,10 – 2,60	$2,50 \pm 0,19$	2,20 – 2,90
7°	14	$3,43 \pm 0,27$	3,10 – 3,95	$2,69 \pm 0,22$	2,40 – 3,10	$2,86 \pm 0,22$	2,55 – 3,20	$3,00 \pm 0,26$	2,60 – 3,40
8°	11	$4,08 \pm 0,39$	3,30 – 4,65	$3,19 \pm 0,27$	2,65 – 3,60	$3,40 \pm 0,46$	2,45 – 4,05	$3,66 \pm 0,38$	2,85 – 4,20
9°	4	$4,95 \pm 0,44$	4,50 – 5,50	$3,86 \pm 0,28$	3,50 – 4,15	$4,13 \pm 0,38$	3,75 – 4,60	$4,38 \pm 0,24$	4,05 – 4,60

Tabela 36 - Comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores (em mm) de *Ctenus fasciatus* nos estágios ninfais (de 5° a 9°) sob condições alimentares a cada 7 dias. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Comprimento do abdômen		Comprimento do cefalotórax		Largura do cefalotórax		Distância dos olhos laterais posteriores	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
5°	21	$2,33 \pm 0,29$	1,65 – 2,75	$1,75 \pm 0,19$	1,50 – 2,25	$1,50 \pm 0,10$	1,35 – 1,75	$0,45 \pm 0,05$	0,35 – 0,55
6°	10	$2,44 \pm 0,31$	2,00 – 3,00	$2,02 \pm 0,15$	1,80 – 2,35	$1,72 \pm 0,10$	1,55 – 1,85	$0,49 \pm 0,04$	0,45 – 0,55
7°	14	$2,86 \pm 0,37$	2,25 – 3,50	$2,46 \pm 0,21$	2,10 – 2,75	$2,05 \pm 0,15$	1,85 – 2,35	$0,57 \pm 0,05$	0,50 – 0,65
8°	11	$3,67 \pm 0,49$	2,65 – 4,40	$2,84 \pm 0,27$	2,45 – 3,00	$2,45 \pm 0,21$	2,05 – 2,85	$0,59 \pm 0,06$	0,50 – 0,70
9°	4	$4,33 \pm 0,12$	4,25 – 4,50	$3,45 \pm 0,20$	3,25 – 3,70	$2,93 \pm 0,23$	2,65 – 3,20	$0,69 \pm 0,07$	0,65 – 0,80

Tabela 37 - Comprimento dos fêmures das pernas IV, III, II e I (em mm) de *Ctenus fasciatus* nos estágios ninfais (de 5° a 8°) sob condições de alimentação a cada 14 dias. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Fêmur perna IV		Fêmur perna III		Fêmur perna II		Fêmur perna I	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
5°	11	$2,22 \pm 0,14$	2,00 – 2,40	$1,72 \pm 0,11$	1,55 – 1,85	$1,87 \pm 0,15$	1,55 – 2,05	$2,01 \pm 0,11$	1,85 – 2,15
6°	9	$2,71 \pm 0,28$	2,25 – 3,15	$2,12 \pm 0,22$	1,75 – 2,40	$2,28 \pm 0,21$	1,95 – 2,60	$2,38 \pm 0,28$	1,95 – 2,75
7°	8	$3,11 \pm 0,38$	2,50 – 3,55	$2,43 \pm 0,29$	2,00 – 2,80	$2,53 \pm 0,29$	2,10 – 2,95	$2,64 \pm 0,40$	2,10 – 3,20
8°	2	$3,35 \pm 0,35$	3,10 – 3,60	$2,58 \pm 0,46$	2,25 – 2,90	$2,90 \pm 0,57$	2,50 – 3,30	$2,880 \pm 0,39$	2,60 – 3,15

Tabela 38 - Comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores (em mm) de *Ctenus fasciatus* nos estágios ninfais (de 5° a 8°) sob condições alimentares a cada 14 dias. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Comprimento do abdômen		Comprimento do cefalotórax		Largura do cefalotórax		Distância dos olhos laterais posteriores	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
5°	11	$1,84 \pm 0,20$	1,60 – 2,05	$1,61 \pm 0,09$	1,50 – 1,80	$1,40 \pm 0,08$	1,25 – 1,50	$0,39 \pm 0,05$	0,35 – 0,50
6°	9	$2,07 \pm 0,26$	1,55 – 2,50	$1,93 \pm 0,19$	1,65 – 2,25	$1,64 \pm 0,12$	1,40 – 1,80	$0,46 \pm 0,06$	0,35 – 0,55
7°	8	$2,56 \pm 0,43$	1,95 – 3,05	$2,19 \pm 0,24$	1,80 – 2,50	$1,86 \pm 0,23$	1,45 – 2,10	$0,49 \pm 0,06$	0,40 – 0,55
8°	2	$2,78 \pm 0,18$	2,65 – 2,90	$2,35 \pm 0,35$	2,10 – 2,60	$1,98 \pm 0,32$	1,75 – 2,20	$0,48 \pm 0,04$	0,45 – 0,50

Tabela 39 - Comprimento dos fêmures das pernas IV, III, II e I (em mm) de *Ctenus fasciatus* nos estágios ninfais (de 5° a 7°) sob condições de alimentação a cada 21 dias. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Fêmur perna IV		Fêmur perna III		Fêmur perna II		Fêmur perna I	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
5°	8	$2,13 \pm 0,18$	1,85 – 2,40	$1,63 \pm 0,17$	1,35 – 1,85	$1,80 \pm 0,16$	1,60 – 2,05	$1,93 \pm 0,12$	1,75 – 2,05
6°	6	$2,58 \pm 0,18$	2,37 – 2,75	$2,00 \pm 0,15$	1,80 – 2,15	$2,16 \pm 0,12$	2,00 – 2,35	$2,19 \pm 0,26$	1,70 – 2,45
7°	2	$2,80 \pm 0,00$	2,80	$2,23 \pm 0,04$	2,20 – 2,25	$2,38 \pm 0,04$	2,35 – 2,40	$2,48 \pm 0,04$	2,45 – 2,50

Tabela 40 - Comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores (em mm) de *Ctenus fasciatus* nos estágios ninfais (de 5° a 7°) sob condições alimentares a cada 21 dias. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Comprimento do abdômen		Comprimento do cefalotórax		Largura do cefalotórax		Distância dos olhos laterais posteriores	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
5°	8	$1,88 \pm 0,15$	1,65 – 2,05	$1,57 \pm 0,08$	1,50 – 1,70	$1,36 \pm 0,06$	1,25 – 1,45	$0,36 \pm 0,04$	0,30 – 0,40
6°	6	$2,15 \pm 0,38$	1,65 – 2,60	$1,86 \pm 0,11$	1,65 – 1,95	$1,61 \pm 0,08$	1,45 – 1,65	$0,38 \pm 0,03$	0,35 – 0,40
7°	2	$2,55 \pm 0,28$	2,35 – 2,75	$2,05 \pm 0,14$	1,95 – 2,15	$1,68 \pm 0,04$	1,65 – 1,70	$0,43 \pm 0,04$	0,40 – 0,45

Tabela 41 - Comprimento dos fêmures das pernas IV, III, II e I (em mm) de *Isoctenus* sp. nos estágios ninfais (de 1º a 17º). N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Fêmur perna IV		Fêmur perna III		Fêmur perna II		Fêmur perna I	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
1º	5	$0,63 \pm 0,00$	0,63	$0,53 \pm 0,03$	0,50 – 0,58	$0,57 \pm 0,03$	0,55 – 0,63	$0,61 \pm 0,03$	0,55 – 0,63
2º	5	$1,01 \pm 0,03$	0,98 – 1,05	$0,76 \pm 0,02$	0,73 – 0,78	$0,86 \pm 0,03$	0,83 – 0,90	$0,91 \pm 0,01$	0,90 – 0,93
3º	7	$1,34 \pm 0,14$	1,20 – 1,60	$1,01 \pm 0,11$	0,95 – 1,25	$1,14 \pm 0,17$	1,00 – 1,50	$1,24 \pm 0,17$	1,10 – 1,60
4º	8	$1,68 \pm 0,08$	1,55 – 1,80	$1,23 \pm 0,11$	1,05 – 1,35	$1,41 \pm 0,10$	1,25 – 1,50	$1,46 \pm 0,09$	1,30 – 1,55
7º	6	$2,58 \pm 0,19$	2,35 – 2,75	$1,93 \pm 0,11$	1,75 – 2,05	$2,18 \pm 0,13$	2,00 – 2,35	$2,27 \pm 0,14$	2,10 – 2,45
8º	5	$3,13 \pm 0,31$	2,60 – 3,35	$2,43 \pm 0,11$	2,25 – 2,50	$2,61 \pm 0,20$	2,35 – 2,85	$2,74 \pm 0,22$	2,35 – 2,90
9º	6	$3,56 \pm 0,23$	3,15 – 3,85	$2,66 \pm 0,12$	2,50 – 2,85	$3,06 \pm 0,26$	2,65 – 3,35	$3,18 \pm 0,23$	2,90 – 3,50
10º	32	$4,44 \pm 0,36$	3,60 – 5,20	$3,37 \pm 0,29$	2,70 – 3,90	$3,64 \pm 0,32$	2,90 – 4,30	$3,81 \pm 0,31$	3,10 – 4,30
11º	32	$4,55 \pm 0,51$	3,38 – 5,38	$3,49 \pm 0,37$	2,38 – 4,13	$3,80 \pm 0,42$	2,63 – 4,50	$4,09 \pm 0,37$	2,88 – 4,75
12º	32	$5,19 \pm 0,59$	4,20 – 6,25	$3,91 \pm 0,31$	3,25 – 4,63	$4,33 \pm 0,37$	3,50 – 5,25	$4,73 \pm 0,43$	3,90 – 5,75
13º	32	$5,87 \pm 0,70$	4,75 – 7,00	$4,41 \pm 0,49$	3,50 – 5,38	$4,86 \pm 0,54$	3,88 – 5,88	$5,34 \pm 0,61$	4,13 – 6,63
14º	22	$6,66 \pm 0,51$	5,88 – 7,50	$5,21 \pm 0,47$	4,38 – 6,25	$5,68 \pm 0,45$	5,00 – 6,50	$6,11 \pm 0,60$	4,63 – 7,00
15º	17	$7,40 \pm 0,60$	6,13 – 8,25	$5,76 \pm 0,58$	4,63 – 6,88	$6,36 \pm 0,58$	5,13 – 7,50	$6,93 \pm 0,60$	5,38 – 7,88
16º	8	$8,34 \pm 0,69$	7,50 – 9,70	$6,69 \pm 0,53$	5,88 – 7,50	$7,38 \pm 0,60$	6,63 – 8,50	$7,78 \pm 0,67$	6,88 – 8,90
17º	2	$8,63 \pm 0,53$	8,25 – 9,00	$6,73 \pm 0,67$	6,25 – 7,20	$7,50 \pm 0,71$	7,00 – 8,00	$8,25 \pm 0,35$	8,00 – 8,50

Tabela 42 - Comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores (em mm) de *Isoctenus* sp. nos estágios ninfais (de 1° a 17°). N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima.

Estágio	N	Comprimento do abdômen		Comprimento do cefalotórax		Largura do cefalotórax		Distância dos olhos laterais posteriores	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
1°	5	$1,04 \pm 0,08$	0,95 – 1,13	$0,85 \pm 0,04$	0,83 – 0,93	$0,75 \pm 0,00$	0,75	$0,18 \pm 0,02$	0,15 – 0,20
2°	5	$0,83 \pm 0,12$	0,63 – 0,93	$0,99 \pm 0,02$	0,95 – 1,00	$0,82 \pm 0,03$	0,78 – 0,85	$0,23 \pm 0,00$	0,23
3°	7	$1,48 \pm 0,18$	1,10 – 1,65	$1,22 \pm 0,11$	1,10 – 1,40	$0,99 \pm 0,07$	0,95 – 1,15	$0,25 \pm 0,00$	0,25
4°	8	$1,83 \pm 0,24$	1,50 – 2,20	$1,43 \pm 0,06$	1,35 – 1,50	$1,18 \pm 0,04$	1,10 – 1,20	$0,29 \pm 0,02$	0,25 – 0,30
7°	6	$2,51 \pm 0,21$	2,25 – 2,75	$2,27 \pm 0,14$	2,10 – 2,45	$1,73 \pm 0,17$	1,50 – 2,00	$0,41 \pm 0,04$	0,35 – 0,45
8°	5	$3,07 \pm 0,44$	2,35 – 3,50	$2,64 \pm 0,23$	2,25 – 2,80	$2,04 \pm 0,20$	1,70 – 2,20	$0,49 \pm 0,02$	0,45 – 0,50
9°	6	$3,24 \pm 0,19$	2,95 – 3,50	$3,03 \pm 0,16$	2,80 – 3,25	$2,32 \pm 0,16$	2,10 – 2,50	$0,56 \pm 0,04$	0,50 – 0,60
10°	22	$3,35 \pm 0,36$	2,60 – 4,50	$3,23 \pm 0,30$	2,60 – 3,80	$2,43 \pm 0,20$	2,00 – 2,88	$0,77 \pm 0,08$	0,60 – 0,88
11°	23	$4,05 \pm 0,67$	2,75 – 6,50	$3,72 \pm 0,35$	3,10 – 4,63	$2,88 \pm 0,29$	2,40 – 3,38	$0,81 \pm 0,09$	0,63 – 1,00
12°	23	$4,88 \pm 0,60$	3,75 – 6,13	$4,23 \pm 0,46$	2,85 – 5,25	$3,35 \pm 0,32$	2,40 – 4,00	$0,87 \pm 0,09$	0,75 – 1,13
13°	23	$5,51 \pm 1,05$	2,80 – 8,38	$4,90 \pm 0,54$	3,00 – 5,63	$3,85 \pm 0,42$	2,30 – 4,50	$0,98 \pm 0,13$	0,60 – 1,13
14°	18	$6,76 \pm 0,80$	5,00 – 8,13	$5,66 \pm 0,43$	5,00 – 6,50	$4,51 \pm 0,34$	3,88 – 5,13	$1,21 \pm 0,11$	1,00 – 1,38
15°	17	$7,40 \pm 1,05$	5,00 – 9,50	$6,42 \pm 0,57$	5,00 – 7,88	$5,03 \pm 0,44$	3,88 – 5,63	$1,32 \pm 0,11$	1,00 – 1,38
16°	8	$8,14 \pm 1,29$	6,25 – 10,00	$7,37 \pm 0,71$	6,63 – 8,60	$5,90 \pm 0,60$	5,25 – 6,90	$1,40 \pm 0,04$	1,38 – 1,50
17°	2	$9,13 \pm 0,53$	8,75 – 9,50	$7,65 \pm 0,21$	7,50 – 7,80	$5,88 \pm 0,18$	5,75 – 6,00	$1,45 \pm 0,07$	1,40 – 1,50

Tabela 43 - Comprimento dos fêmures das pernas IV, III, II e I (em mm) de *E. cyclothorax* nos estágios ninfais (de 1º a 3º), em subadultos e em adultos. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima; ♂ (S) = machos subadultos; ♀ (S) = fêmeas subadultas; ♂ (A) = machos adultos; e ♀ (A) = fêmeas adultas.

Estágio	N	Fêmur perna IV		Fêmur perna III		Fêmur perna II		Fêmur perna I	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
1º	14	$0,65 \pm 0,02$	0,63 – 0,68	$0,55 \pm 0,04$	0,50 – 0,60	$0,61 \pm 0,03$	0,55 – 0,63	$0,61 \pm 0,02$	0,58 – 0,63
2º	6	$1,14 \pm 0,03$	1,08 – 1,18	$0,87 \pm 0,06$	0,78 – 0,93	$1,03 \pm 0,08$	0,90 – 1,13	$1,11 \pm 0,04$	1,08 – 1,15
3º	3	$1,38 \pm 0,13$	1,25 – 1,50	$1,10 \pm 0,13$	1,00 – 1,25	$1,35 \pm 0,09$	1,25 – 1,43	$1,38 \pm 0,13$	1,25 – 1,50
♂ (S)	11	$10,85 \pm 1,54$	8,80 – 14,4	$9,11 \pm 1,49$	7,25 – 12,6	$9,90 \pm 1,34$	8,35 – 13,2	$10,46 \pm 1,54$	8,75 – 14,2
♀ (S)	25	$10,81 \pm 1,05$	9,10 – 12,80	$8,98 \pm 0,87$	7,15 – 10,60	$10,13 \pm 0,85$	8,80 – 12,40	$10,45 \pm 0,94$	8,80 – 12,70
♂ (A)	124	$12,26 \pm 1,23$	9,70 – 18,80	$10,02 \pm 1,16$	8,10 – 13,55	$11,24 \pm 1,24$	9,00 – 15,15	$11,50 \pm 1,23$	7,75 – 15,15
♀ (A)	18	$13,51 \pm 1,61$	9,55 – 15,60	$11,45 \pm 1,19$	9,60 – 14,05	$12,85 \pm 1,22$	10,80 – 15,10	$13,64 \pm 1,15$	11,4 – 15,50

Tabela 44 - Comprimento do abdômen, comprimento e largura do cefalotórax e distância dos olhos laterais posteriores (em mm) de *E. cyclothorax* nos estágios ninfais (de 1º a 3º), em subadultos e em adultos. N = tamanho da amostra; $m \pm s$ = média $\pm$ desvio padrão; Amplitude = dimensões mínima e máxima; ♂ (S) = machos subadultos; ♀ (S) = fêmeas subadultas; ♂ (A) = machos adultos; e ♀ (A) = fêmeas adultas.

Estágio	N	Comprimento do abdômen		Comprimento do cefalotórax		Largura do cefalotórax		Distância dos olhos laterais posteriores	
		$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude	$m \pm s$	Amplitude
1º	14	$1,18 \pm 0,21$	0,75 – 1,38	$0,94 \pm 0,05$	0,88 – 1,08	$0,79 \pm 0,05$	0,70 – 0,85	$0,26 \pm 0,02$	0,25 – 0,28
2º	6	$1,08 \pm 0,25$	0,88 – 1,50	$1,05 \pm 0,05$	1,05 – 1,13	$0,91 \pm 0,03$	0,85 – 0,95	$0,25 \pm 0,01$	0,25 – 0,28
3º	3	$1,46 \pm 0,26$	1,25 – 1,75	$1,25 \pm 0,11$	1,13 – 1,35	$1,09 \pm 0,09$	1,00 – 1,18	$0,30 \pm 0,03$	0,28 – 0,33
♂ (S)	11	$9,76 \pm 1,58$	7,30 – 11,90	$7,74 \pm 1,04$	6,65 – 10,50	$6,71 \pm 1,07$	5,40 – 9,20	$2,02 \pm 0,31$	1,75 – 2,60
♀ (S)	25	$9,59 \pm 1,78$	5,35 – 12,90	$7,35 \pm 0,75$	6,10 – 8,75	$6,29 \pm 0,71$	5,30 – 8,00	$1,98 \pm 0,27$	1,15 – 2,4
♂ (A)	124	$13,26 \pm 1,84$	8,30 – 16,85	$8,34 \pm 1,12$	5,90 – 10,75	$6,94 \pm 0,77$	6,00 – 9,40	$2,08 \pm 0,24$	0,75 – 2,80
♀ (A)	18	$8,39 \pm 1,23$	7,00 – 10,75	$7,86 \pm 0,79$	6,30 – 9,50	$6,46 \pm 0,80$	5,30 – 8,10	$1,76 \pm 0,34$	0,80 – 2,30

Tabela 45 – Parâmetros das regressões lineares dos fêmures das pernas I, II, III e IV; comprimento do abdômen (CABD); comprimento e largura do cefalotórax (CCEF e LCEF respectivamente); e distância entre os olhos laterais posteriores (DOLP) em *Ctenus fasciatus* e *Isoctenus* sp. a = intercepto; b = coeficiente angular; R^2 = coeficiente de determinação.

Regressão	<i>Ctenus fasciatus</i>			<i>Isoctenus</i> sp.		
Fêmur IV x Instar	a = 0,40	b = 0,40	$R^2 = 0,98$	a = 0,38	b = 0,59	$R^2 = 0,99$
Fêmur III x Instar	a = 0,38	b = 0,31	$R^2 = 0,98$	a = 0,37	b = 0,46	$R^2 = 0,98$
Fêmur II x Instar	a = 0,45	b = 0,34	$R^2 = 0,98$	a = 0,39	b = 0,51	$R^2 = 0,98$
Fêmur I x Instar	a = 0,48	b = 0,35	$R^2 = 0,98$	a = 0,49	b = 0,56	$R^2 = 0,98$
CAB x Instar	a = 0,31	b = 0,34	$R^2 = 0,96$	a = 0,45	b = 0,58	$R^2 = 0,96$
CCEF x Instar	a = 0,53	b = 0,26	$R^2 = 0,98$	a = 0,31	b = 0,50	$R^2 = 0,97$
LCEF x Instar	a = 0,44	b = 0,21	$R^2 = 0,95$	a = 0,24	b = 0,42	$R^2 = 0,97$
DOLP x Instar	a = 0,19	b = 0,04	$R^2 = 0,96$	a = 0,04	b = 0,10	$R^2 = 0,98$

Tabela 46 – Resultados do teste de Möls para cada par de estágios de *Ctenus fasciatus*, baseado nas medidas das Tabelas 31 a 34. 1 a 12 = estágios ninfais; ♂ = machos adultos; ♀ = fêmeas adultas; Abd (C) = comprimento do abdômen; Cef (C) = comprimento do cefalotórax; Cef (L) = largura do cefalotórax; Olho = distância entre os olhos laterais posteriores; “+” = “claramente heterogêneo” ($\alpha < 0,01$); “±” = “provavelmente heterogêneo” ($0,01 < \alpha < 0,05$); “-” = “possivelmente homogêneo” ($\alpha > 0,05$).

Estágio	Fêmur I	Fêmur II	Fêmur III	Fêmur IV	Abd (C)	Cef (C)	Cef (L)	Olho
1 x 2	+	+	+	+	-	+	±	-
2 x 3	-	-	±	-	-	±	±	±
3 x 4	±	±	-	-	+	-	-	-
4 x 5	-	-	-	-	±	-	-	+
5 x 6	-	±	-	-	-	-	-	-
6 x 7	-	-	-	-	-	-	-	-
7 x 8	-	-	-	-	-	-	-	-
8 x 9	-	-	-	-	-	-	-	+
9 x 10	-	-	-	-	-	-	-	+
10 x 11	-	±	-	-	-	-	-	-
11 x 12	-	-	-	-	±	-	-	-
12 x 13	-	-	-	-	-	-	-	-
S x A (♂)	±	±	-	-	-	-	-	±
S x A (♀)	-	-	-	-	-	-	-	-
♂ x ♀ (A)	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 47 – Resultados do teste de Möls para cada par de estágios de *E. cyclothorax*, baseado nas medidas das Tabelas 43 e 44. 1 a 3 = estágios ninfais; (S) = subadultos; (A) = adultos; Abd (C) = comprimento do abdômen; Cef (C) = comprimento do cefalotórax; Cef (L) = largura do cefalotórax; Olho = distância entre os olhos laterais posteriores; “+” = “claramente heterogêneo” ($\alpha < 0,01$); “±” = “provavelmente heterogêneo” ($0,01 < \alpha < 0,05$); “-” = “possivelmente homogêneo” ($\alpha > 0,05$).

Estágio	Fêmur I	Fêmur II	Fêmur III	Fêmur IV	Abd (C)	Cef (C)	Cef (L)	Olho
1 x 2	+	+	+	+	+	-	±	+
2 x 3	-	-	-	-	-	-	-	-
S x A (♂)	+	-	-	-	-	-	-	-
S x A (♀)	-	-	-	-	-	-	-	-
♂ x ♀ (A)	-	-	-	-	-	-	±	-

Tabela 48 – Resultados do teste de Möls para cada par de estágios de *Isoctenus* sp., baseado nas medidas das Tabelas 41 e 42. 1 a 17 = estágios ninfais; Abd (C) = comprimento do abdômen; Cef (C) = comprimento do cefalotórax; Cef (L) = largura do cefalotórax; Olho = distância entre os olhos laterais posteriores; “+” = “claramente heterogêneo” ($\alpha < 0,01$); “±” = “provavelmente heterogêneo” ($0,01 < \alpha < 0,05$); “-” = “possivelmente homogêneo” ($\alpha > 0,05$).

Estágio	Fêmur I	Fêmur II	Fêmur III	Fêmur IV	Abd (C)	Cef (C)	Cef (L)	Olho
1 x 2	+	+	+	+	-	±	±	-
2 x 3	-	-	-	-	±	-	-	+
3 x 4	+	+	+	±	-	-	+	+
7 x 8	+	-	-	±	-	±	±	-
8 x 9	-	-	-	-	-	-	-	-
9 x 10	-	-	+	±	-	-	-	±
10 x 11	-	-	-	-	-	-	-	-
11 x 12	-	-	-	-	-	-	+	-
12 x 13	-	-	±	-	-	-	±	-
13 x 14	-	-	-	-	-	-	-	-
14 x 15	-	-	-	-	-	-	-	-
15 x 16	-	-	-	-	-	-	-	-
16 x 17	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 1 - Localização do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) e do Parque Estadual Intervales (PEI). Extraído de KARMANN & FERRARI, 2000

Figura 2 – Localização das principais cavernas do PETAR. 1 = Lage Branca; 2 = Santana; 3 = Ouro Grosso; 4 = Areias; 5 = Casa de Pedra; 6 = Espírito Santo. Extraído de KARMANN & FERRARI, 2000.

Figura 3 - Mapa hidrográfico com localização das cavernas no Parque Estadual Intervalos (PEI). Modificado de TRAJANO & GNASPINI (1992); = limite do PEI; ----- = limite da lente calcária. As cavernas estão indicadas pelo código no Cadastro Nacional das Cavidades Naturais da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 1991) - ver texto para nomes e descrições.

Figura 4 - Gruta da Lage Branca (SP-030). Extraído de KARMANN & FERRARI, 2000.

Figura 5 - Gruta da Barra Bonita (SP-271). Extraído de GNASPINI-NETTO & TRAJANO, 1992.

Figura 6 - Gruta do Tatu (SP-233) e Gruta do Fossil Desconhecido (SP-246). Extraído de GNASPINI-NETTO & TRAJANO, 1992.

Figura 7 - Toca Detrás (SP-273). Modificado de GNASPINI-NETTO & TRAJANO, 1992.

Figura 8 - Trecho da Gruta da Lage Branca mostrando a distribuição dos quadrados (KREBS, 1999) (20m X 20m) e localização dos indivíduos capturados e recapturados entre setembro de 2000 e abril de 2001. ● = setembro de 2000; ● = novembro de 2000; ● = dezembro de 2000; ● = janeiro de 2001; ● = março de 2001; ● = abril de 2001.

Figura 9 - Mapa da Gruta da Lage Branca mostrando deslocamentos de indivíduos adultos. O período observado (em meses) entre os deslocamentos está representado pela letra "m" precedido do número correspondente ao tempo.

Figura 10 – Mapa da Gruta da Lage Branca mostrando capturas, recapturas e deslocamentos de indivíduos jovens. O período observado (em meses) entre os deslocamentos está representado pela letra “m” precedido do número correspondente ao tempo.

Figura 11 - *C. fasciatus* ♀ mostrando marcas realizadas na Gruta da Lage Branca (Foto: Alexandre Camargo).

Figura 12 – *E. cyclothorax* ♀ mostrando marcas realizadas no PEI (Foto: F. Pellegatti-Franco).

Data: / /	Cave:	Data: 07/03/01	Cave: Lago Branca		
Sexo ()	Peso ()	Número ()	Sexo (♀)	Peso (1,6g)	Número (44)
cf-IV:		cf-IV: 16,3			
cf-III:		cf-III: 15,1			
cf-II:		cf-II: 15,3			
cf-I:		cf-I: 14,4			
cabd:		cabd: 11,8			
ccef:		ccef: 11,0			
lcef:		lcef: 8,3			
diorb:		diorb: 2,1			
Obs:		Obs: Parede			
Recap:		Recap: 12/04/01

Figura 13 – Bloco de anotações em campo com figura de aranha. Cf = comprimento do fêmur; cabd = comprimento do abdômen; ccef = comprimento do cefalotórax; lcef = largura do cefalotórax; diorb = distância entre os olhos laterais posteriores; I a IV = número da perna; cave = caverna; número = o número do exemplar coletado; recap = recapturas. A esquerda uma pagina em branco e a direita uma pagina mostrando as anotações de campo

Figura 14 – Foto mostrando os pots contendo jovens de *C. fasciatus* em condições de claro e escuro (Foto: F. Pellegatti-Franco).

Figura 15 – Foto mostrando os pots contendo jovens de *C. fasciatus* em condições total escuro (Foto: F. Pellegatti-Franco).

Figura 16 – *Ctenus fasciatus* adulta mostrando indicações das partes do corpo submetidas às medidas para caracterização morfométrica. Fêmur I, II, III, e IV = comprimento dos fêmures das respectivas pernas; CABD = comprimento do abdômen; CCEF = comprimento do cefalotórax; LCEF = largura do cefalotórax; DOLP = distância dos olhos laterais posteriores (Foto: João Alievi).

Figura 17 - Variação de temperatura observada em período de três anos (junho de 2001 até junho de 2004) no laboratório em sala climatizada.

Figura 18 - Variação de temperatura observada em período de três anos (outubro de 2001 até junho de 2004) no laboratório em sala sob condições de total escuro.

Figura 19 – Variação topoclimática no interior da Gruta da Lage Branca, no período de julho de 2001 até dezembro de 2002.

Figura 20 – Variação topoclimática no interior da Gruta da Barra Bonita, no período de setembro de 2001 até dezembro de 2002.

Figura 21 - Variação topoclimática no interior da Toca Detrás, no período de novembro de 2001 até dezembro de 2002.

Figura 22 - Variação topoclimática no interior da Gruta do Fóssil Desconhecido, no período de setembro de 2001 até dezembro de 2002.

Figura 23 - Variação topoclimática no interior da Gruta do Tatu, no período de setembro de 2001 até dezembro de 2002.

Figura 24 - Variação topoclimática do Parque Estadual Intervalos (PEI), durante a fase noturna, no período de novembro de 2001 até dezembro de 2002.

Figura 25 - *C. fasciatus* construindo ooteca em laboratório. É possível observar o fio saindo das fiandeiras e preso ao lençol (seta preta) e a borda lateral sendo preparada para envolver os ovos (seta vermelha). (Foto: F. Pellegatti-Franco).

Figura 26 - Transferência dos ovos misturados em substância viscosa para a ooteca. É possível visualizar os limites dos ovos misturados na substância. (Foto: F. Pellegatti-Franco).

Figura 27 – *Ctenus fasciatus* com ooteca camuflada em laboratório (Foto: F. Pellegatti-Franco).

Figura 28 - a) *Ctenus fasciatus* com ooteca sem camuflagem na Gruta da Lage Branca (Foto: F. Pellegatti-Franco); b) *Ctenus fasciatus* com ooteca camuflada na Gruta da Lage Branca (Foto: Alexandre Camargo).

Figura 29 – Ootecas de *Enoploctenus cyclothorax* no início do desenvolvimento embrionário (a) e poucos dias antes da emergência dos jovens da ooteca (b). (Fotos: Alexandre Camargo).

Figura 30 – *Enoploctenus cyclothorax* cuidando de ooteca em laboratório. (Foto: Alexandre Camargo).

Figura 31 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna IV (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1° a 13°). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 32 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna III (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1° a 13°). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 33 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna II (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1º a 13º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 34 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna I (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1º a 13º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 35 – Variação ontogenética no comprimento do abdômen (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1º a 13º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 36 – Variação ontogenética no comprimento do cefalotórax (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1º a 13º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 37 – Variação ontogenética na largura do cefalotórax (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1° a 13°). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 38 – Variação ontogenética na distância entre os olhos laterais posteriores (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1° a 13°). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 39 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna IV (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfais (de 1° a 4° e 7° a 17°) em reta linear. Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 40 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna III (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfais (de 1° a 4° e 7° a 17°). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 41 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna II (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfaís (de 1º a 4º e 7º a 17º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 42 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna I (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfaís (de 1º a 4º e 7º a 17º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 43 – Variação ontogenética no comprimento do abdômen (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfais (de 1º a 4º e 7º a 17º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 44 – Variação ontogenética no comprimento do cefalotórax (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfais (de 1º a 4º e 7º a 17º).

Figura 45 – Variação ontogenética na largura do cefalotórax (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfais (de 1º a 4º e 7º a 17º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 46 – Variação ontogenética na distância entre os olhos laterais posteriores (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfais (de 1º a 4º e 7º a 17º). Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 47 – Variação do tempo de cada muda consecutiva (em dias) em relação ao estágio de desenvolvimento de *C. fasciatus* (1° ao 13° instar) em reta linear. Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 48 – Variação do tempo de cada muda consecutiva (em dias) em relação ao estágio de desenvolvimento de *Isoctenus* sp. (1° ao 16° instar) em reta linear. Função linear ajustada aos valores médios por estágio.

APÊNDICE

Figura 1 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna IV (média $\pm$ desvio padrão) de *C. fasciatus* (em mm) nos estágios ninfais (de 1° a 13°). a) Função linear ajustada aos valores médios por estágio; b) Função exponencial ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 2 – Variação do tempo de cada muda consecutiva (em dias) em relação ao estágio de desenvolvimento (1° ao 13° instar) em *Ctenus fasciatus*. a) Função linear ajustada aos valores médios por estágio; b) Função logarítmica ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 3 – Variação ontogenética no comprimento do fêmur da perna IV (média $\pm$ desvio padrão) de *Isoctenus* sp. (em mm) nos estágios ninfais (de 1° a 4° e 7° a 17°). a) Função linear ajustada aos valores médios por estágio; b) Função exponencial ajustada aos valores médios por estágio.

Figura 4 – Variação do tempo de cada muda consecutiva (em dias) em relação ao estágio de desenvolvimento (de 1° a 4° e 7° a 17°) em *Isoctenus* sp.. a) Função linear ajustada aos valores médios por estágio; b) Função logarítmica ajustada aos valores médios por estágio.