

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**BIONOMIA E COMPORTAMENTO DE *Atopozelus opsimus* ELKINS  
(HEMIPTERA: REDUVIIDAE) MANTIDOS EM  
*Glycaspis brimblecombei* MOORE (HEMIPTERA: PSYLLIDAE)**

**THAÍSE KARLA RIBEIRO DIAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Proteção de Plantas.

BOTUCATU - SP

Fevereiro – 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**BIONOMIA E COMPORTAMENTO DE *Atopozelus opsimus* ELKINS  
(HEMIPTERA: REDUVIIDAE) MANTIDOS EM  
*Glycaspis brimblecombei* MOORE (HEMIPTERA: PSYLLIDAE)**

**THAÍSE KARLA RIBEIRO DIAS  
Engenheira Agrônoma**

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Proteção de Plantas.

BOTUCATU - SP

Fevereiro - 2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

D541b Dias, Tháise Karla Ribeiro, 1981-  
Bionomia e comportamento de *Atopozelus opsimus* Elkins (Hemiptera: Reduviidae) mantidos em *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) / Tháise Karla Ribeiro Dias. - Botucatu : [s.n.], 2009.  
ix, 112 f. : il., gráfs., tabs., fots. color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009  
Orientador: Carlos Frederico Wilcken  
Inclui bibliografia.

1. Eucalipto - Doenças e pragas. 2. Controle biológico. 3. Proteção florestal. 4. Psilídeo-de-concha. I. Wilcken, Carlos Frederico. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

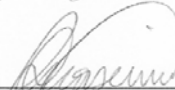
TÍTULO: "BIONOMIA E COMPORTAMENTO DE Atopozelus opsimus ELKINS  
(HEMIPTERA: REDUVIIDAE) MANTIDOS EM Glycaspis brimble-  
combei MOORE (HEMIPTERA: PSYLLIDAE)"

ALUNA: THAÍSE KARLA RIBEIRO DIAS

ORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN

Aprovado pela Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN

  
\_\_\_\_\_  
PROFA. DRA. MARIA DE LOURDES NASCIMENTO

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. LUÍZ ALEXANDRE NOGUEIRA DE SÁ

Data da Realização: 09 de Fevereiro de 2009.

A Deus, porque a cada dia pude experimentar o seu cuidado e amor. Por saber que sem Ele nada poderia ser feito e que tudo aqui foi presente vindo de Suas poderosas mãos.

*Ofereço.*

Aos meus pais Darlindo Dias e Eliêde Ribeiro Dias,  
meus irmãos Léia Ribeiro e Carlindo Rodrigues,  
que mesmo longe, demonstraram amor  
incondicional a mim, me apoiaram  
e lutaram junto comigo.

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista-UNESP Campus de Botucatu por contribuir de forma impar para o desenvolvimento do país por meio da ciência.

Ao Professor Dr. Carlos Frederico Wilcken por aceitar-me como sua orientada partilhar comigo seu conhecimento, seriedade, compromisso e respeito nesses dois anos. Além de educador, em minha vida "você" é mediador de um sonho.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas pelos ensinamentos.

Ao Consórcio Paulista de Papel e Celulose – Conpacel, unidade de Boa Esperança do Sul, todo apoio durante as coletas e envio de material que deu origem a criação e manutenção dos percevejos em laboratório.

Ao Prof. Msc. Hélcio Reinaldo Gil-Santana do Instituto Oswaldo Cruz - RJ que identificou o percevejo aqui estudado, a cada dia demonstrou comprometimento à pesquisa brasileira e a mim, carinho e cuidado sem medida, respondendo pacientemente meus questionamentos, sempre, mesmo em datas tão importantes como Natal e Ano Novo.

Aos professores das diversas instituições de ensino e pesquisa envolvidas na realização deste trabalho em especial a Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Vanda Helena Paes Bueno por ceder tão gentilmente, as instalações do Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG. Ao Prof. Dr. João Aristeu da Rosa do Laboratório de Parasitologia da Faculdade de Ciências Farmacêuticas - UNESP (Araraquara), que com muita atenção retirou dúvidas e se dispôs a realizar junto comigo as fotos em MEV. Ao Prof. Mário Cilense por conceder as instalações do Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do Departamento de Físico-química do Instituto de Química da - UNESP (Araraquara).

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria de Lourdes Nascimento minha eterna Mestreira, amiga zelosa e companheira de pesquisa, por contribuir de forma ímpar nesta minha trajetória acadêmica, e dividir comigo seu amor pela Entomologia.

Daniel Dias Rosa, meu amigo Tank, que prontamente me atendeu e realizou as fotos em Microscopia Óptica, a Patrícia Milano que com muito cuidado fez os desenhos esquemáticos dos insetos. A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jana Maruska Buuda da Matta, Tia Jana, que com carinho e muito amor se dispôs a fazer a correção ortográfica.

A colaboração dos funcionários do Departamento de Produção Vegetal/Defesa Fitossanitária. Aos funcionários do Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais com quem convivi e juntos superamos desafios. A Fernanda Paes, ao Prof. Dr. Cláudio A. Agostinho, João Rodrigues e Obdias Oliveira, por ajudar-me a manter a criação do percevejo. Sem o auxílio de vocês, este trabalho não teria sido realizado.

Aos colegas da pós-graduação com quem mantenho laços que vão além de profissional, se estendem à amizade sincera, aos risos, abraços, palavras de apoio! Em especial Daniela Firmino Winckler, Amanda Carlos, Everton Soliman, Mário Dal Pogetto, Ricardo Rodrigues e Jaqueline Pereira. Cada um seguirá o seu caminho, talvez em direções opostas... Contudo, em mim permanece a certeza de que a vida nos proporcionará muitos reencontros!

Aos amigos Juracy Lins, Emi Lorenzetti, Roselaine Araldi, Adriana Tanaka, Andréa Carvalho, Adilson Pacheco, Simone Ciavatta, Danila Conceição, Luiz Sanches, Rigléia Brauer, Efrain Santana e Adriane Sanches, por que juntos demos risadas, compartilhamos lágrimas de felicidade e de saudade... Demo-nos apoio e força, ambos necessários para a superação dos desafios encontrados longe de casa. Às minhas eternas amigas Lorêta Buuda e Tadeane Pires, as conversas, carinho e ajuda.

A todos aqueles que me incluíram em suas orações e aos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho, meus sinceros agradecimentos. Que o Senhor Jesus recompense de maneira graciosa e abundante todo o empenho disponibilizado.

*Meu muito obrigada...*

## SUMÁRIO

RESUMO .....	1
SUMMARY .....	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	7
2.1. Bioecologia de <i>Glycaspis brimblecombei</i> Moore (Hemiptera: Psyllidae) .....	7
2.2. Percevejos predadores: agentes biológicos no controle de pragas florestais .....	11
2.2.1. Pentatomídeos predadores .....	11
2.2.2. Reduviídeos predadores.....	12
2.2.2.1 - <i>Atopozelus opsimus</i> Elkins (Hemiptera: Reduviidae) .....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Local .....	16
3.2. Coleta do percevejo .....	16
3.3. Criação e manutenção do predador <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemiptera: Reduviidae) em laboratório.....	17
3.4. Criação e manutenção da presa <i>Glycaspis brimblecombei</i> (Hemiptera: Psyllidae) em laboratório.....	17
3.5. Descrição morfológica externa de ovos, ninfas e adultos de <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemiptera: Reduviidae) .....	18
3.5.1. Insetos.....	18
3.5.2. Microscopia óptica (MO) .....	18
3.5.3. Asas .....	19
3.5.4. Parâmetros morfométricos.....	19
3.5.5. Microscopia eletrônica de varredura (MEV).....	20
3.6. Biologia de <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemíptera: Reduviidae) mantidos em <i>Glycaspis brimblecombei</i> (Hemíptera: Psyllidae).....	21
3.7. Estudo do comportamento de <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemiptera: Reduviidae).....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
4.1. Descrição morfológica.....	27
4.1.1. Descrição do ovo .....	27



4.1.2. Descrição morfológica dos estádios ninfais .....	28
4.1.2.1. Primeiro ínstar .....	28
4.1.2.2. Segundo ínstar .....	30
4.1.2.3. Terceiro ínstar.....	32
4.1.2.4. Quarto ínstar .....	33
4.1.2.5. Quinto ínstar .....	33
4.1.3. Fêmea .....	40
4.1.4. Macho .....	44
4.2. Estudo morfométrico cefálico, dos segmentos antenais, tórax e abdome de ninfas e adultos de <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemiptera: Reduviidae) .....	52
4.3. Biologia de <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemiptera: Reduviidae) mantidos com <i>Glycaspis brimblecombei</i> (Hemiptera: Psyllidae).....	58
4.3.1. Ovo .....	58
4.3.2. Período embrionário e viabilidade.....	58
4.3.3. Ninfas .....	60
4.3.3.1. Eclosão .....	60
4.3.3.2. Estádios ninfais.....	61
4.3.3.3. Duração dos estádios e do período ninfal .....	62
4.3.3.4. Comportamento de <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemiptera: Reduviidae) em sua fase imatura.....	64
4.3.4. Adulto .....	66
4.3.4.1. Proporção e Razão sexual.....	66
4.3.4.2. Capacidade reprodutiva .....	67
4.3.4.2.1. Número de posturas e número de ovos por fêmea .....	67
4.3.4.3. Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição .....	69
4.3.4.4. Longevidade e Ciclo total.....	71
4.4. Comportamento dos adultos .....	72
4.4.1. Predação de <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemiptera: Reduviidae) .....	72
4.4.2. Reprodução .....	78
4.4.2.1. Acasalamento.....	78
4.4.2.2. Seleção do local de oviposição.....	80

4.4.2.3. Oviposição .....	83
4.4.2.4. Cuidado Maternal .....	85
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	89
6. CONCLUSÕES .....	91
7. REFERÊNCIAS .....	93

## RESUMO

Percevejos do gênero *Atopozelus* (Hemiptera: Reduviidae) são nativos da região Neotropical, com cinco espécies descritas e apenas três com registro no Brasil. Em agosto de 2007, no município de São Simão, estado de São Paulo, folhas de *Eucalyptus camaldulensis* infestadas por *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) foram amostradas e nelas foi encontrado indivíduos de um pequeno percevejo verde, que se alimentava de psilídeos. Os percevejos foram identificados como *Atopozelus opsimus* (Elkins, 1954). Devido à recém descoberta desse predador e a escassez de informação sobre sua bioecologia, este trabalho objetivou estudar a morfologia e morfometria externa, o ciclo biológico e o comportamento de *A. opsimus* mantidos com *G. brimblecombei* em condições de laboratório ( $26 \pm 2$  °C,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 13 horas). O estudo morfológico e o morfométrico possibilitaram caracterizar todos os estágios de desenvolvimento. Os parâmetros avaliados na biologia foram: duração e viabilidade do estágio ninfal, longevidade dos adultos, viabilidade e número de ovos por fêmea, número de posturas por fêmea, duração do período de incubação e do ciclo total. O percevejo apresentou cinco instares ninfais com duração total de  $40,3 \pm 1,40$  dias. Fêmeas apresentaram longevidade de  $61,0 \pm 8,0$  e machos de  $39,0 \pm 5,1$  dias. Ambos apresentaram ciclo médio total de vida longo de,  $120,2 \pm 8,4$  e de  $92,5 \pm 5,9$  dias para fêmeas e machos, respectivamente. Desde o primeiro estágio o percevejo se alimentou tanto de ninfas quanto de adultos do psilídeo-de-concha e também apresentou fitofagia e

onivoria. Os adultos demonstraram capacidade de retirar a cobertura que protege os psilídeos. As fêmeas apresentaram cuidado parental e ensinam as crias onde buscar alimento. *A. opsimus* demonstrou particularidades incomuns aos diversos agentes de controle biológico encontrados na natureza, podendo ser considerado um agente promissor em programas de controle biológico em plantios de *Eucalyptus* spp. infestados por *G. brimblecombei*.

Palavras-chave: predador, *Eucalyptus*, controle biológico, proteção florestal, psilídeo-de-concha.

BIONOMIC AND BEHAVIOR ASPECTS OF *Atopozelus opsimus* Elkins (HEMIPTERA: REDUVIIDAE), A NEW PREDATOR OF *Glycaspis brimblecombei* Moore (HEMIPTERA: PSYLLIDAE). Botucatu, 2009.112 f. Dissertation (Master Degree in Agronomy / Plant Protection) - Faculty of Agronomic Science – São Paulo State University (UNESP)  
Author: THAÍSE KARLA RIBEIRO DIAS  
Adviser: CARLOS FREDERICO WILCKEN

## SUMMARY

Predatory bugs of genus *Atopozelus* (Hemiptera: Reduviidae) are native from Neotropical region, with five described species and three registered in Brazil. In August, 2007, in São Simão, state of São Paulo, Brazil, leaves of *Eucalyptus camaldulensis* infested by red gum lerp psyllid were collected and it was observed the presence of a small green bug, which feed on psyllids. The bug was identified as *Atopozelus opsimus* (Elkins, 1954). Due to the recent discovery of this predator and to the existence of few information of its bioecology, this study aimed to characterize external morphology and morphometry, life cycle and behavior of *A. opsimus* maintained in *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) in laboratory conditions (temperature of  $26 \pm 2$  °C,  $70 \pm 10\%$  RH and photophase of 13 h). The morphological and morphometric studies helped to observe the differences between development stages. Considering biology study, the parameters evaluated were: duration and viability of nymphal stage, adults longevity, number and viability of eggs per female, number of ovipositions per female, duration of incubation period and the total life cycle. The predator had five nymphal instars with total duration of  $40.3 \pm 1.40$  days. Female and male longevity were  $61.0 \pm 8.0$  and  $39.0 \pm 5.1$  days, respectively. Both sexes have total life-cycle with  $120.2 \pm 8.4$  and  $92.58 \pm 5.9$  days for females and males, respectively. Since first stage the bug fed on nymphs and adults of red gum lerp psyllid, presenting phytophagy and omnivorous, too. Adults had ability to remove the lerp that protects psyllid nymphs. Females had maternal care and teaches the offspring where they get food. *A. opsimus* shows unusual features of the various biological control agents found in the nature, and become a promising agent in biological control programs in *Eucalyptus* spp. plantations infested by *G. brimblecombei*.

---

Keywords: predator, *Eucalyptus*, biological control, forest protection, red gum lerp psyllid.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro constituído, principalmente, pelas indústrias de celulose, papel, carvão vegetal, madeira serrada, chapas de fibras, aglomerados, móveis, painéis e óleos essenciais vem ocupando lugar de destaque na economia nacional (SILVEIRA et. al., 2001, ARACRUZ CELULOSE, 2000).

A madeira, matéria-prima utilizada neste setor é obtida, em grande parte, a partir de plantios homogêneos de espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*. Por seu rápido crescimento e boa adaptação às condições edafo-climáticas do Brasil, tem aumentado a utilização das espécies de eucalipto nos reflorestamentos, com destaque para o uso de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake e *E. camaldulensis* Dehnh e híbridos entre essas espécies (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2004). No Anuário Estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2008) encontra-se relatado os principais estados produtores de eucalipto no ano de 2007, destacando-se Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Bahia, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Espírito Santo.

A produção de *Eucalyptus* spp. tem como uma das limitações a incidência de pragas nativas e exóticas. A adaptação de espécies nativas de insetos ao eucalipto vem ocorrendo de maneira acelerada, em função da riqueza de nossa flora em representantes de Myrtaceae, família à qual pertence o eucalipto. Atualmente existe no Brasil,

uma vasta gama de insetos nativos, que causam danos de ordem econômica, que vem aumentando de intensidade a cada ano (ANJOS et. al., 1986; ZANUNCIO et. al., 1990). Cerca de 300 espécies de insetos estão associadas a plantios de eucalipto, sendo que mais de 10% são consideradas pragas, pertencentes a várias ordens e famílias e que provocam danos às plantas em todas as fases do seu ciclo silvicultural, estendendo-se até a madeira processada (SANTOS et al. 1993).

Formigas, cupins, lagartas e besouros desfolhadores são os insetos nativos de maior relevância para a eucaliptocultura no Brasil. (GALLO et. al., 2002). Zanuncio et al. (1990) mencionou que os lepidópteros desfolhadores são exemplo de adaptação de insetos nativos a essa mirtácea exótica e muitas espécies podem causar danos ao seu cultivo, a depender da população. Pragas exóticas como a broca-do-eucalipto *Phoracantha semipunctata* Fabricius (Coleoptera: Cerambycidae) e os gorgulhos do eucalipto *Gonipterus gibberus* Boisduval e *Gonipterus scutellatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), tem causado danos aos maciços florestais brasileiros. Contudo, a recente introdução dos psíldeos tem advertido o setor florestal.

Wilcken et al. (2003) verificaram a presença de folhas de eucalipto com quantidade expressiva de pequenos cones brancos e sob estes ninfas de diferentes ínstares de uma espécie de psíldeo, que foi identificada como psíldeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae).

Na tentativa de controlar o ataque de pragas são buscados novos métodos que não sejam baseados em inseticidas químicos. O controle biológico é uma boa alternativa e tem demonstrado resultados satisfatórios para o controle de lagartas desfolhadoras, principalmente com uso de bactérias, vírus e fungos entomopatogênicos e liberações de percevejos predadores (ZANUNCIO, 1993, ZANUNCIO et. al., 2002).

Dentre os heterópteros predadores terrestres, a família Reduviidae é a maior em número de espécies. Diversos de seus representantes são agentes de controle biológico em sistemas florestais e agrícolas. Por possuir maior número de espécies predadoras que as demais famílias de percevejos predadores, os reduvídeos consomem não só maior número, como também, maior espectro de espécies de presas (SCHAEFER, 1988).

Os reduvídeos constituem uma das mais importantes famílias da ordem Hemiptera reunindo predadores associados ao complexo de pragas florestais, sobretudo no controle de lepidópteros desfolhadores (FREITAS et. al., 2006). Porém muitas de suas

espécies são pouco estudadas em sua biologia e potencial efetivo como agentes de controle biológico. Espécies nativas do Brasil apresentam características intrínsecas de predadores generalistas e específicos que ainda não foram registradas e estudadas, havendo necessidade de pesquisas que evidenciem a entomofauna brasileira e o seu uso em programas de manejo integrado de pragas. *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) é uma das espécies que necessita estudos aprofundados para que se possa utilizá-lo no controle de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) que infesta plantios de *Eucalyptus* spp. e, provavelmente, de outros psilídeos-praga na agricultura em geral.

Devido à recém descoberta desse predador e a escassez de informação sobre sua bioecologia, o objetivo deste trabalho foi estudar o ciclo biológico, a morfologia e o comportamento de *A. opsimus* em condições de laboratório com finalidade de fornecer base científica e auxiliar pesquisas futuras para o uso deste agente entomófago em programas de controle biológico de *G. brimblecombei* em florestas implantadas de *Eucalyptus* spp.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Bioecologia de *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae)

Os psílídeos são insetos pequenos, semelhantes a pequenas cigarrinhas e de hábito sugador (GALLO et. al., 2002). Dentre os psílídeos associados ao eucalipto, os gêneros mais importantes são *Cteranytaina*, *Blastopsylla*, *Creiis*, *Eucalyptolyma*, *Cardiaspina* e *Glycaspis* (ELLIOTT et. al., 1998).

*Glycaspis* é um gênero com alta diversidade contendo 127 espécies, sendo a maioria delas associada à *Eucalyptus* spp (HALBERT et. al., 2001). *G. brimblecombei* é uma espécie pertencente à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Psyllidae (GALLO et. al., 2002).

Sánchez (2003), ao realizar estudos sobre a biologia do psílídeo, confirmou a existência de cinco estádios ninfais, os quais se reconhecem pela estrutura e número de segmentos antenais. Os dados obtidos indicaram que os adultos vivem de 10 a 25 dias. As fêmeas depositam 119 ovos em média, com mínimo de 46 e máximo de 280. Em relação ao ciclo de vida observou-se que durante o ano houve grande variação, apresentando-se curto no verão e outono e longo no inverno.

Segundo Firmino (2004), a temperatura de 26 °C foi a mais adequada para o desenvolvimento das ninfas de *G. brimblecombei*, ressaltando que a viabilidade ninfal

média foi de 74%, enquanto nas temperaturas 18 e 22 °C a viabilidade média foi de 40,5%. A temperatura de 30 °C foi menos adequada, com viabilidade de 22%.

Os psílídeos possuem grande preferência por brotações e folhas novas. Vivem gregariamente sobre folhas, ramos, brotos. As formas jovens são responsáveis pelos danos, sendo mais comum o enrolamento e a deformação do limbo foliar, formação de galhas, superbrotamento, seca dos ponteiros, indução do aparecimento de fumagina e possibilidade de transmissão de agentes fitopatogênicos (COSTA LIMA, 1942; GALLO et. al., 2002).

Ninfas e adultos do psílídeo-de-concha se alimentam por meio de sucção do floema da planta com seu aparelho bucal. Alta densidade populacional do psílídeo suga demasiadamente a seiva da planta, secreta grande quantidade de uma substância açucarada. Sobre as folhas meladas, há o crescimento de fungos fuliginosos do gênero *Capnodium*, ascomiceto pertencente à ordem Dothideales, causador da fumagina. Esse reveste a área foliar formando uma camada que bloqueia fisicamente a fotossíntese, que, por conseguinte, afeta as reservas de carboidratos (BARBOSA; FRANÇA, 1982) diminui o nível de nitrogênio e impede a respiração da planta, o que propicia a queda prematura das folhas (PRATES, 2002). Extensa desfolha enfraquece as árvores, pode aumentar a susceptibilidade do eucalipto ao ataque de outras espécies de insetos oportunistas, bem como contribuir para a morte prematura de algumas espécies altamente susceptíveis (PAINE, 2006).

Ramirez (2003) constatou que, no México, alta infestação por psílídeo confere perda foliar, redução do crescimento, morte de ramos e da árvore como um todo. Como o eucalipto é utilizado na arborização urbana, *G. brimblecombei* causa depreciação do valor estético das árvores.

Segundo Iñiguez-Herrera (2001), plantios comerciais com alta infestação por *G. brimblecombei* tiveram redução de crescimento em diâmetro e altura, prolongando a época de corte e resultando num aumento do custo de produção.

Por ser uma praga de tamanho reduzido (3 a 4 mm) e ter alta capacidade de reprodução, este inseto pode se locomover em uma área muito grande em um baixo intervalo de tempo. Em junho de 1998, *G. brimblecombei* foi detectado nas cidades El Monte e Los Angeles nos Estados Unidos da América, em *E.camaldulensis*. Em setembro do mesmo ano, já se encontrava em várias cidades do norte da Califórnia (BRENNAN, 1998). Ramirez (2003) afirmou que o psílídeo-de-concha encontrava-se distribuído em 24 estados do

México afetando os eucaliptos, principalmente da espécie *E. camaldulensis*. Na América do Sul, o inseto está presente no Chile, Brasil, Argentina, Uruguai, Colômbia e Venezuela (WILCKEN, informação pessoal, Bouvet, 2005).

No Brasil, a inseto foi constatada em junho de 2003, no município de Mogi Guaçu, SP. Logo após, se iniciou o levantamento de sua distribuição, sendo detectada a presença de *G. brimblecombei* em 07 municípios do Estado. Após dois meses, o inseto já havia sido detectado em 52 municípios paulistas e, em setembro, esse número elevou-se para 86 municípios. As maiores infestações estavam entre as regiões de Campinas a Ribeirão Preto e de São Carlos a Botucatu (WILCKEN, 2003a).

Segundo Santana et al. (2004), no Paraná essa praga foi detectada em novembro de 2003, com altas infestações no município de Paranavaí, posteriormente detectada nos municípios de Sengés, Telêmaco Borba e Curitiba. O psilideo-de-concha também foi constatado nos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, entre outros estados brasileiros produtores de eucalipto (WILCKEN, 2003). Atualmente a praga está presente em 13 estados brasileiros (WILCKEN, informação pessoal).

Desde a detecção de *G. brimblecombei* nos cultivos nacionais, estudos vêm sendo desenvolvidos no intuito de conhecer a sua biologia, flutuação populacional, distribuição espacial, influência de fatores ambientais em sua população, bem como o uso de diversos métodos de controle, incluindo agentes entomófagos, no intuito de suprimir a população dessa espécie, propiciando ao setor florestal brasileiro melhor desempenho diante da tecnologia empregada.

Os inimigos naturais desempenham um papel importante em programas de Manejo Integrado de Pragas, que, por sua vez, tem como meta o equilíbrio populacional de insetos-praga. *Psyllaephagus* (Hymenoptera: Encyrtidae) é um gênero com espécies que são especializadas em parasitar psilídeos que atacam mirtáceas. Na Califórnia, EUA se introduziu da Austrália as espécies *P. pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), para o controle de *Cteranytaina eucalypti* Maskell (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus pulverulenta*, e *P. bliteus* para o controle de *G. brimblecombei* em *E. camaldulensis* (BERTI-FILHO et. al., 2003).

A espécie *P. bliteus* é uma vespa pertencente à ordem Hymenoptera, subordem Apocrita e família Encyrtidae. É um microhimenóptero que mede de 1 a 2 mm e é caracterizado pela mesopleura larga e convexa (GALLO et. al., 2002). O parasitóide *P. bliteus*,

é um inimigo natural específico e possui relação de dependência com a população do psilídeo-de-concha (BERTI FILHO et. al., 2003; MONTES e RAGA, 2004, FERREIRA FILHO, 2005a). É originário da Austrália, com ocorrência registrada na Nova Zelândia, EUA e México. As fêmeas de *P. bliteus* colocam os seus ovos no interior das ninfas de *G. brimblecombei* e após duas semanas emergem os adultos do parasitóide, deixando externamente um orifício arredondado na concha açucarada, formada por carboidratos e proteínas excretadas pelo psilídeo (DAANE et. al., 2005)

As primeiras liberações do parasitóide em plantios brasileiros foram realizadas em setembro de 2004 no estado de Minas Gerais, em florestas de *E. camaldulensis* e após, 53 dias da liberação, pôde-se constatar aumento no índice de parasitismo em todas as áreas onde foram feitas as liberações (FERREIRA-FILHO et. al., 2005).

Predadores generalistas são importantes no controle biológico de *G. brimblecombei*. Favaro (2006) registrou diversas espécies de inimigos naturais em campo, entre elas: Coccinellidae: *Olla v-nigrum* Mulsant, *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, *Harmonia axyridis* Pallas, *Hippodamia convergens* Guerin, *Cycloneda pulchella* Klug. Também foram detectadas larvas de Syrphidae: *Allograpta exotica* Wiedemann e Chrysopidae predando ninfas. Paine (2006) relatou predação por *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville (Coleoptera:Coccinellidae), *Anthocoris spp.* (Heteroptera: Anthocoridae), *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae), libélulas que curiosamente ficam suspensas no ar, próximo às árvores infestadas e capturam adultos de psilídeos, além de pequenas aves.

Devido à grande extensão de área plantada e o risco de contaminação ambiental, o controle químico tem sido pouco utilizado para o controle de pragas florestais. Atualmente, o uso do controle biológico tem demonstrado resultados satisfatórios, principalmente com uso de agentes microbianos e liberações de percevejos predadores no manejo de pragas em florestas implantadas (ZANUNCIO et. al., 1993, ZANUNCIO et. al., 2002).

## 2.2. Percevejos predadores: agentes biológicos no controle de pragas florestais

### 2.2.1. Pentatomídeos predadores

O papel dos inimigos naturais na regulação de populações de insetos herbívoros tem sido o alvo de vários estudos. Pesquisas iniciadas por Silva (1933, 1961) com pentatomídeos entomófagos no Brasil e as mais atuais observações referentes a estes inimigos naturais (ZANUNCIO et. al., 1994; TORRES et. al., 1996, ZANUNCIO et. al., 2001; VACARI, 2006; DIAS, 2006; COELHO, 2008, LINS JÚNIOR, 2008), têm demonstrado a importância desses agentes biológicos e crescido o interesse sobre o emprego de percevejos predadores como agentes de controle de pragas de essências agrícolas e florestais (ZANUNCIO et. al., 2002 e FREITAS et. al., 2006).

Agentes entomófagos da família Pentatomidae pertencem à subfamília Asopinae. Nesse grupo, o percevejo *Podisus nigrispinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) tem sido a espécie mais estudada. Pentatomídeos são frequentemente encontrados associados a surtos de lepidópteros desfolhadores de eucalipto e mencionados como predadores potenciais de controle biológico de pragas (BARCELOS et. al., 1993; ASSIS JÚNIOR, 1995; ZANUNCIO et. al., 2002, FREITAS, 2006).

Segundo Zanuncio (1993), as principais espécies de percevejos predadores (Heteroptera: Pentatomidae) associados às pragas em cultivos de eucalipto são *P. nigrispinus* Dallas, *Brontocoris tabidus* Signoret, *Alcaeorrhynchus grandis* Dallas, *Tynacanta marginata* Dallas, *Supputius cincticeps* Stal e *P. sculptus* Distant.

O predador *Podisus connexivus* Bergroth é sinônimo júnior de *P. nigrispinus* conforme redescrito por Thomas (1992) citado por Carvalho et. al., (1995). *P. connexivus* (= *P. nigrispinus*). Esse predador tem sido encontrado em diversas regiões do Brasil atacando várias espécies de lepidópteros (ZANUNCIO et al. 1993, FREITAS et al. 2006). Segundo Zanuncio et. al., (2002), *P. nigrispinus* e *B. tabidus* foram liberados em eucaliptais com surtos de lagartas desfolhadoras como *Apatelodes sericea* Schaus (Apatelodidae), *Psorocampa denticulata* Schaus (Notodontidae), *Thyrintina arnobia* Stoll (Geometridae), *Sarsina violascens* Herrich-Schaeffer (Lymantriidae). Em todos os surtos se

observou o declínio populacional dos lepidópteros desfolhadores, não havendo necessidade de qualquer outra intervenção. Empresas florestais no estado de Minas Gerais têm produzido e liberado percevejos predadores para o manejo de lepidópteros desfolhadores de eucalipto e têm obtido sucesso, não havendo a necessidade de outro tipo de controle em muitos casos (FREITAS et. al., 1990). Gonçalves (1990) comparou a ação predatória de *P. nigrolimbatus* Spinola e *P. connexivus* Bergroth e os caracterizou como espécies de alto potencial biótico.

Isso comprova o potencial de percevejos predadores em programas de manejo de pragas florestais, sendo imprescindíveis novas pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias, principalmente no que diz respeito a aspectos inerentes à criação massal, que apresenta diversas limitações, muitas já superadas, ao custo de criação, interação entre estes percevejos e outros insetos, entre os predadores e a resistência de plantas, entre outros aspectos, que contribuirão para a utilização desses inimigos naturais (FREITAS et. al., 2006).

### **2.2.2. Reduviídeos predadores**

Dentre os heterópteros predadores terrestres, a família Reduviidae é a maior em número de espécies. Sua importância econômica é relevante, pois diversos de seus representantes são agentes de controle biológico em sistemas florestais e agrícolas (MALDONADO - CAPRILES, 1990; AMBROSE, 2000, GIL-SANTANA & ZERAIK, 2003).

Zanuncio (1993) relata diversas espécies de reduviídeos predadores em surtos de lagartas desfolhadoras de eucalipto, sendo as mais frequentes *Arilus carinatus* Forster (Hemiptera: Reduviidae), *Montina confusa* Stal (Hemiptera: Reduviidae) e *Apiomerus* sp., (Hemiptera: Reduviidae). Contudo, *M. confusa* é a espécie que mais se destaca. Tanto no Brasil quanto no exterior poucos estudos foram desenvolvidos envolvendo esse organismo. Bueno e Berti Filho (1984), Rosas (1990) e Freitas (1994) estudaram aspectos biológicos de *M. confusa* constatando que esta espécie apresenta longo ciclo de vida, um diferencial vantajoso em um programa de controle biológico, considerando que podem consumir grande quantidade de presas durante seu ciclo vital, o que o caracteriza como um agente promissor em manejo de pragas florestais.

Soares e Iede (1997), citados por D'Ávila et al.(2006), observaram que *Arilus carinatus* Forster e *Apiomerus* sp. predam adultos da broca da erva-mate, *Hedypathes betulinus* Klug (Coleoptera: Cerambycidae). Barbosa (2002) relata a predação de *A. carinatus* Forster sobre *Costalimaita ferruginea* Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae) em plantios de manga (*Mangífera indica*). Evangelista et. al., (2006) mencionou que *Apiomerus* sp. e *Zelus* sp., predam *Heliothis virescens* Fabricius, *Alabama argillacea* Huebner, *Pseudoplusia includens* Walker, *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae), entre outras espécies de pragas na cultura do algodão.

Até bem pouco tempo, não havia registros de percevejos predadores relacionados ao psíldeo-de-concha. Em agosto de 2007, numa das visitas de monitoramento de *G. brimblecombei* em talhões de *E. camaldulensis* na região de São Simão, SP, juntamente com a coleta das armadilhas amarelas amostradas, folhas da espécie infestada foram levadas ao Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais – Botucatu-SP, para que houvesse a emergência de adultos de *G. brimblecombei* e de seu parasitóide *P. bliteus* Riek. Nas gaiolas foi possível observar presença de outros insetos, como joaninhas e uma outra espécie foi percebida nas gaiolas. Tratava-se de adultos de um percevejo verde da família Reduviidae, de tamanho pequeno. Em outras coletas realizadas, novamente houve a incidência deste mesmo Reduideo. Alguns indivíduos também foram detectados, na parte aérea das mudas de *Eucalyptus* sp., no viveiro do Departamento de Produção Vegetal / FCA - UNESP.

Para que se confirmasse que os percevejos estavam predando o psíldeo-de-concha testes preliminares foram realizados, sendo constatado que esse percevejo se alimenta de *G. brimblecombei*, tanto de ninfas quanto de adultos (DIAS et al., 2008). Para a identificação da espécie, exemplares foram enviados ao Departamento de Entomologia do Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, RJ, sob os cuidados do pesquisador Hécio Reinaldo Gil-Santana, que identificou-o como *Atopozelus opsimus* Elkins, 1954 (Hemiptera, Heteroptera: Reduviidae, Harpactorinae, Harpactorini). As espécies de *Atopozelus* são muito próximas as pertencentes ao gênero *Zelus*, das quais se distingue objetivamente pela ausência de parâmeros na genitália masculina.

### 2.2.2.1 - *Atopozelus opsimus* Elkins (Hemiptera: Reduviidae)

Percevejos do gênero *Atopozelus* (Hemiptera: Reduviidae) são nativos das Américas, com cinco espécies descritas e dessas apenas três com registro no Brasil (ELKINS, 1954; MELO, 2004). *A. opsimus* é a espécie com maior distribuição no país, ocorrendo nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Mato Grosso (ELKINS, 1954; SILVIE et al, 2005). Embora encontrada em diversas localidades, poucas são as informações sobre *A. opsimus* em culturas agrícolas e florestais, mais especificamente sobre *Eucalyptus* sp., uma vez que ele tem sido visto predando ninfas e adultos de *G. brimblecombei*.

Diversos elementos presentes nas plantas podem induzir o estabelecimento de uma associação entre insetos. Algumas espécies apresentam estruturas ocas nas folhas (domáceas) que permitem a nidificação de colônias de formigas (VASCONCELOS e DAVIDSON, 2000). Outras plantas podem prover recursos alimentares, como substâncias açucaradas, via nectários extraflorais (FALCÃO et. al., 2003), ou via associação com homópteros que secretam ativamente substâncias açucaradas (HOLLOBLER e WILSON, 1990; DECLARO e OLIVEIRA, 2000). Ralston (1977) e Tallamy (2004) discutiram sobre reduviídeos encontrados no ápice dos ramos de leguminosas, principalmente os com flor, onde se alimentam de vários insetos associados às folhas jovens em início de desenvolvimento, haja vista concentrarem grande quantidade de nectários extraflorais. Tanto as ninfas quanto os adultos foram encontrados sugando produtos dos nectários extraflorais ativos, pelos dois autores.

Provavelmente um dos atrativos de *A. opsimus* a *Eucalyptus* sp., infestados pelo psílídeo foi o “honeydew” secretado pelas ninfas e que formam a cobertura açucarada que as protegem.

A fêmea de *A. opsimus* apresenta cuidados maternos assim como *Atopozelus pallens* (TALLAMY, 2004) posicionando-se próxima a postura, como se estivesse protegendo-a. Assim que os ovos eclodem, a fêmea, *A. opsimus*, leva suas crias às presas que estão nas folhas e as conduzem a outras partes do ramo (DIAS et. al., 2008).

Poucos são os trabalhos referentes a *A. opsimus*, incluindo o minucioso trabalho de Elkins (1954), não há registro de espécies-presa deste predador, sendo ainda desconhecidos as presas nativas desta espécie no Brasil.



Os reduviideos pertencem a uma das mais importantes famílias da ordem Hemiptera, reunindo predadores associados ao complexo praga-inimigo natural, sobretudo no controle de lepidópteros desfolhadores (FREITAS, 2006). Porém, a maioria de suas espécies são pouco estudadas em sua biologia e potencial efetivo como agente de controle biológico. Espécies nativas do Brasil apresentam características típicas de predadores generalistas ou específicos, que ainda não foram registradas e estudadas havendo necessidade de pesquisas, que evidenciem a entomofauna brasileira e o seu uso em programas de manejo integrado de pragas. *A. opsimus* é uma das espécies que necessita estudos aprofundados, pois demonstra particularidades incomuns aos diversos agentes de controle biológico do psilídeo-de-concha encontrados na natureza que o torna um agente promissor em programas de controle biológico em plantios de *Eucalyptus* sp., infestados por *G. brimblecombei*.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local**

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais (LCBPF), Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP - Campus de Botucatu, SP. A descrição morfológica foi realizada no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG.

#### **3.2. Coleta do percevejo**

Durante o primeiro semestre de 2008 foram realizadas visitas mensais à fazenda Flexa Azul da Empresa Conpacel, no município de Boa Esperança do Sul, SP, para coleta de percevejos (posturas, ninfas e adultos) de *A. opsimus*. Juntamente com os percevejos, folhas infestadas por *Glycaspis brimblecombei* foram trazidas ao laboratório para que se acompanhasse a emergência do parasitóide *Psyllaephagus bliteus* presente na área.

### **3.3. Criação e manutenção do predador *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) em laboratório**

A criação de *A. opsimus* se iniciou com posturas, ninfas e adultos coletados do campo. Esta foi conduzida em sala climatizada com temperatura de  $26 \pm 2$  °C,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e fotofase de 13 horas. Os percevejos foram acondicionados em gaiolas da criação (43,5 x 45 x 79,5cm) utilizadas para o psilídeo-de-concha, conforme descrita por Couto (2006). No interior da gaiola foram acondicionadas cerca de sete mudas de *E. camaldulensis* e/ou híbrido de *E. grandis* x *E. camaldulensis* (clone 3025) infestadas com ninfas psilídeo-de-concha, que foram substituídas a cada cinco dias ou assim que a população do psilídeo na gaiola fosse predada. As mudas foram regadas com água destilada e deionizada, cerca de 20 mL por muda, em dias alternados. A alimentação diária de *A. opsimus* consistiu-se de ninfas e adultos de *G. brimblecombei*. Fêmeas e suas posturas foram mantidas nas gaiolas por apresentarem comportamento maternal.

### **3.4. Criação e manutenção da presa *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em laboratório**

A criação do psilídeo-de-concha ocorreu sob condições de temperatura e umidade relativa controladas,  $26 \pm 2$  °C,  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 13 horas, em gaiolas de madeira (43,5 x 45 x 79,5cm) com teto de vidro e laterais revestidas por tecido Voil. As gaiolas estavam dispostas em prateleiras metálicas com dois andares, num total de quatrogaiolas por prateleira. A iluminação das prateleiras foi realizada por duas lâmpadas fluorescentes de 15W luz do dia e uma lâmpada fluorescente de 15W “Plant light”. Cada gaiola continha dez mudas de *E. camaldulensis* ou do híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis* (clone 3025). A infestação das mudas foi realizada com a liberação de 50 a 80 adultos de *G. brimblecombei*, provenientes das gaiolas de criação ou das gaiolas de emergência com folhas infestadas do campo.

As mudas foram regadas da mesma forma descrita no item 3.3. Após liberação dos psilídeos na gaiola, estes iniciam o processo de acasalamento, com posterior

postura dos ovos nas folhas. Dos ovos eclodiram as ninfas que se alimentam do floema da planta e com a secreção de carboidratos eliminados pelo ânus, constroem uma concha açucarada, onde se abrigam.

As gaiolas estavam prontas para receber os percevejos quando as ninfas atingiam o terceiro estágio.

### **3.5. Descrição morfológica externa de ovos, ninfas e adultos de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae)**

#### **3.5.1. Insetos**

As posturas e os percevejos utilizados foram provenientes da criação estoque do LCBPF. A descrição morfológica foi realizada no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG.

#### **3.5.2. Microscopia óptica (MO)**

Foram observados vinte ovos, dez ninfas de cada estágio e dez adultos de cada sexo, da criação estoque, com o auxílio de um microscópio estereoscópico OLYMPUS® e microscópio óptico OLYMPUS®. O opérculo dos ovos foi destacado e montado em lâmina e lamínula com fenol. Ovos, ninfas e adultos foram previamente limpos com solução de álcool 70%.

As figuras de todos os instares e adultos foram reproduzidas com o auxílio de uma câmara clara acoplada ao microscópio óptico ZEISS® e sistema de captação de imagens Axiovision ZEISS®. As imagens detectadas foram desenhadas sobre papel sulfite A4 e repassados para papel vegetal. Em seguida as figuras foram digitalizadas em Scâner (no modo escala de cinzas) com resolução de 300 dpi e posteriormente editadas em computador.

### 3.5.3. Asas

Para a observação do arranjo das nervuras das asas anteriores e posteriores foram utilizados dez insetos adultos, sendo cinco fêmeas e cinco machos. Os exemplares foram individualizados, acondicionados em placas de Petri (5,0 x 1,5 cm) e submetidos -18° C de temperatura em freezer, por um período de 15 minutos, para que fossem mortos. Após este período retirou-se as asas anteriores e posteriores dos percevejos com o auxílio de um pinça reta de ponta fina anti-estática ts-10, e mergulhadas em placas de Petri (2,0 x 1,0 cm) contendo corante Hematoxilina de Delafield, permanecendo neste corante por um período de 24 horas. Posteriormente, as asas foram lavadas em água destilada para retirada de excesso do corante e fotografadas com o auxílio de microscópio estereoscópio OLYMPUS® acoplado a um sistema de captura de imagens.

### 3.5.4. Parâmetros morfométricos

A mensuração das medidas do ovo, ninfa (cabeça, tórax e abdômen dos cinco estádios ninfais) e do adulto de *A. opsimus*, foi obtida na objetiva de espaço 16X e ocular K15x, em um microscópio estereoscópico ZEISS®, com auxílio de uma lente ocular graduada. Posteriormente, as distâncias em unidades de graduação foram convertidas para milímetros. Em posição dorsal e lateral os parâmetros cefálicos seguiram a morfometria tradicional para Reduviidae, que se baseia na distância entre pontos de referência (variáveis) que melhor definem a silhueta da cabeça (DUJARDIN, 1999), demonstrada por Juberg (2003). As variáveis determinadas e utilizadas são consideradas por Lent e Wygodzinsky (1979) como importantes na taxonomia dos Triatominae: CTC - comprimento total da cabeça; RO - largura da cabeça ao nível da região ocular; RAO - comprimento da região anteocular; RPO - comprimento da região pós-ocular; RIA - comprimento da região inter-ocular; RIE - comprimento da região inter-ocular; COL - comprimento do olho em vista lateral; COD - comprimento do olho em vista dorsal; TA - tubérculo antenífero; AC - largura do anteclípeo; R1 - comprimento do 1° segmento do rostro; R2 - comprimento do 2° segmento do rostro; R3

- comprimento do 3º segmento do rostró. O comprimento dos segmentos antenais foi mensurado conforme Rosa et. al., (2000), com adaptações.

As mensurações do comprimento do corpo, (medida que vai da extremidade do *tylus* à extremidade do abdome); da largura humeral (área mais ampla do protergo) e da largura abdominal (medida entre o 5º e 6º segmentos abdominais) foram realizadas de acordo o padrão utilizado por Swardener e Yonke (1973) e utilizados por Bueno (1982) ao trabalhar com *M. confusa*. Para a execução deste estudo foram utilizados vinte ovos, cinco exemplares de cada ínstar ninfal e cinco adultos de cada sexo.

### **3.5.5. Microscopia eletrônica de varredura (MEV)**

A MEV foi realizada no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do Departamento de Físico-química, do Instituto de Química da UNESP- Campus de Araraquara , SP.

Para análise ultra-estrutural, ovos, ninfas e adultos foram desidratados em acetona 100% e em uma série alcoólica composta com soluções a 50%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 96% e 99,9%, por 10 minutos em cada solução e submetidos ao aparelho de ultra-som Thorton® T14 por 30 segundos, para que as peças ficassem limpas e desprovidas de uma substância viscosa presente em todo o corpo do inseto. Após a limpeza e desidratação os exemplares foram secos em estufa a 50°C por 40 minutos, montados em suportes metálicos com 1,2 cm de diâmetro e fixados com esmalte sobre lâminas de mica e metalizados com ouro por “sputtering” EDWARDS®. Feita a metalização, as amostras foram observadas e fotografadas em microscópio eletrônico de varredura TOPCON® SM-300, operando com 20 KV, segundo Rosa et al., (1992).

### **3.6. Biologia de *Atopozelus opsimus* (Hemíptera: Reduviidae) mantidos em *Glycaspis brimblecombei* (Hemíptera: Psyllidae)**

Fêmeas copuladas da criação estoque do laboratório foram separadas e individualizadas em gaiolas da criação para a obtenção das massas de ovos. Seu comportamento foi avaliado diariamente e suas posturas até a eclosão dos ovos. As ninfas foram mantidas com as fêmeas por 24 h. para que houvesse a esclerotização do tegumento e observação do cuidado parental. Após este período, as ninfas foram transferidas com a ajuda de um pincel número 01 e individualizadas em gaiolas contendo uma muda de eucalipto infestada com psílídeos de vários instares, visto que observações prévias demonstraram que ninfas de *A. opsimus* predaram ninfas de *G. brimblecombei* de todos os instares, além de adultos. Para o acompanhamento do ciclo biológico foram feitas observações diárias das ninfas, sendo anotados todos os parâmetros biológicos. Ao emergir os adultos, estes foram sexados e agrupados em casais.

O experimento foi executado em gaiolas circulares feitas de chapas transparentes de polietileno (PS), que comportam tubetes com mudas infestadas (Tabela 1 e Figuras 1, 2, 3 e 4). As gaiolas com os predadores foram mantidas em sala climatizada sob condições de temperatura de  $26 \pm 2$  °C,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e fotofase de 13 horas. A muda contida no interior de cada gaiola foi regada a cada 24 horas com água destilada e substituída a cada cinco dias, ou antes, conforme necessidade.

No decorrer do experimento foram avaliados:

- Estágio ninfal: duração, viabilidade, número e duração dos instares ninfais, que foram determinados com a presença da exúvia;
- Estágio adulto: longevidade dos adultos, período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, número de posturas por fêmea e número de ovos por fêmea;
- Estágio do ovo: período de incubação e viabilidade,
- Ciclo total (ovo a morte do adulto): duração.

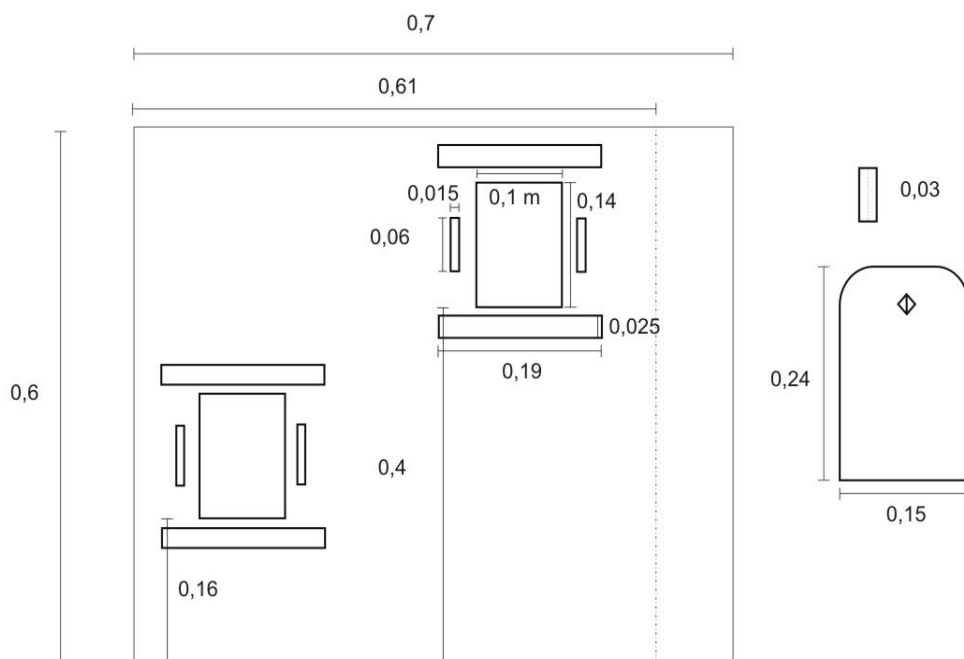


Figura 1- Planta baixa da gaiola (em metros) utilizada para o estudo da biologia de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Fonte: DIAS, 2009.

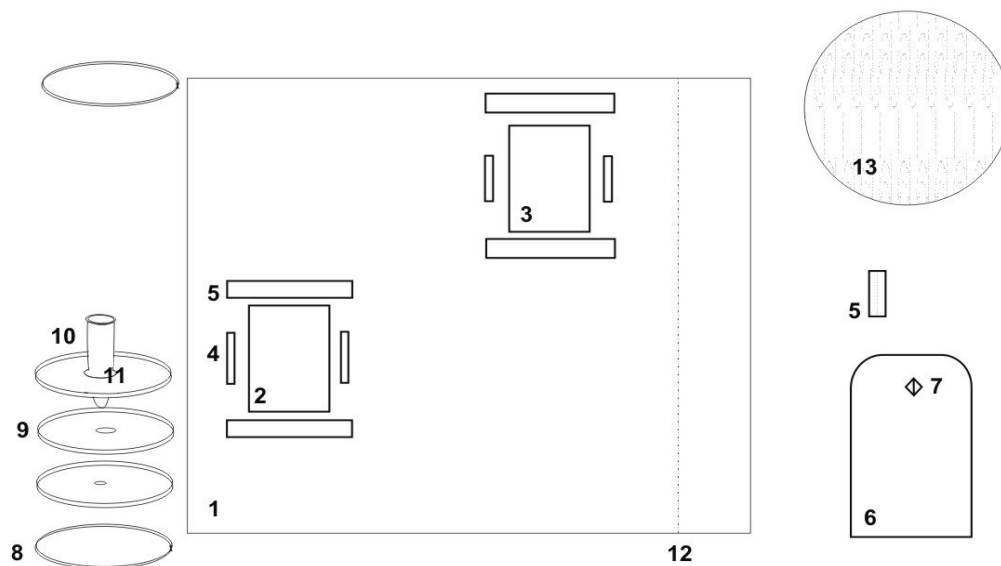


Figura. 2- Disposição das peças (1 a 13) que compõem a gaiola para estudo da biologia de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) conforme Tabela 1.

Fonte: DIAS, 2009.



Tabela 1. Discriminação das peças constituintes da gaiola para estudo da biologia de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

<b>Código</b>		<b>Dimensões (m) *</b>	<b>Quantidade</b>
1	chapa de polietileno - PS	0,70 x 0,60	1
2	abertura lateral inferior	0,10 x 0,14	1
3	abertura lateral superior	0,10 x 0,14	1
4	suporte lateral da janela móvel	0,03 x 0,06	4
5	suporte superior e inferior da janela móvel	0,19 x 0,025	4
6	janela móvel	0,15 x 0,24	2
7	puxador da janela	0,06 x 0,02	2
8	bastidor de madeira	diâmetro 0,19	2
9	aro de isopor	0,19 x 0,02	3
10	tubete jumbo de 540ml (muda)	*	1
11	abertura central / encaixe do tubete	diâmetro 0,05	1
12	fita adesiva siliconada - VHP	0,60	1
13	cobertura voil	diâmetro 0,26	1

\* - número sem representação de unidade

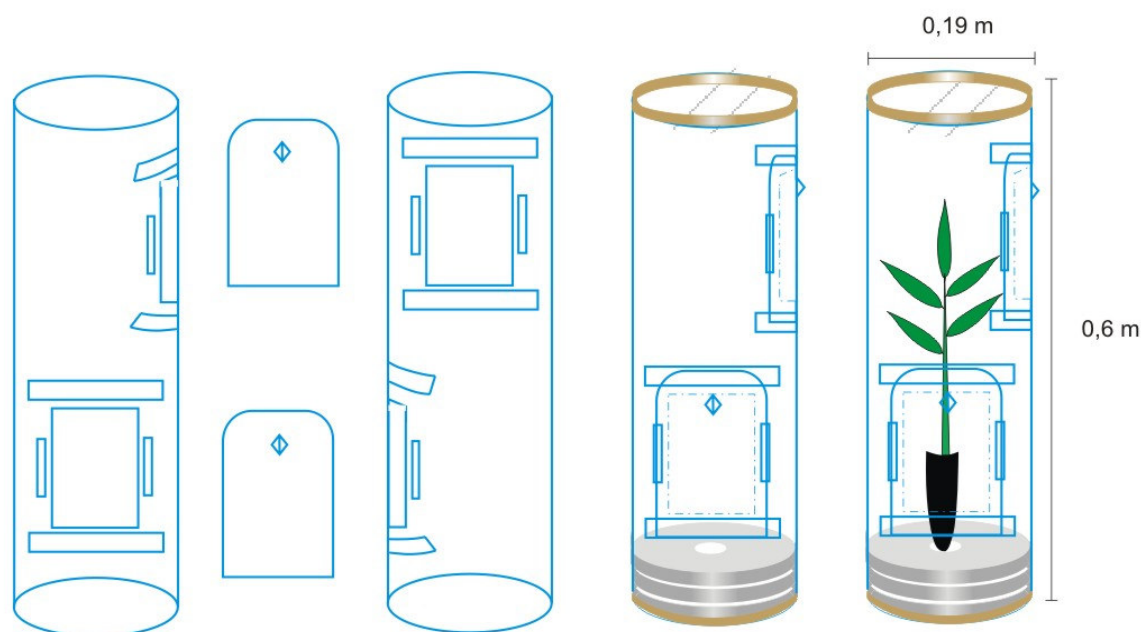


Figura 3- Vista frontal e lateral da gaiola para estudo da biologia de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Fonte: DIAS, 2009.

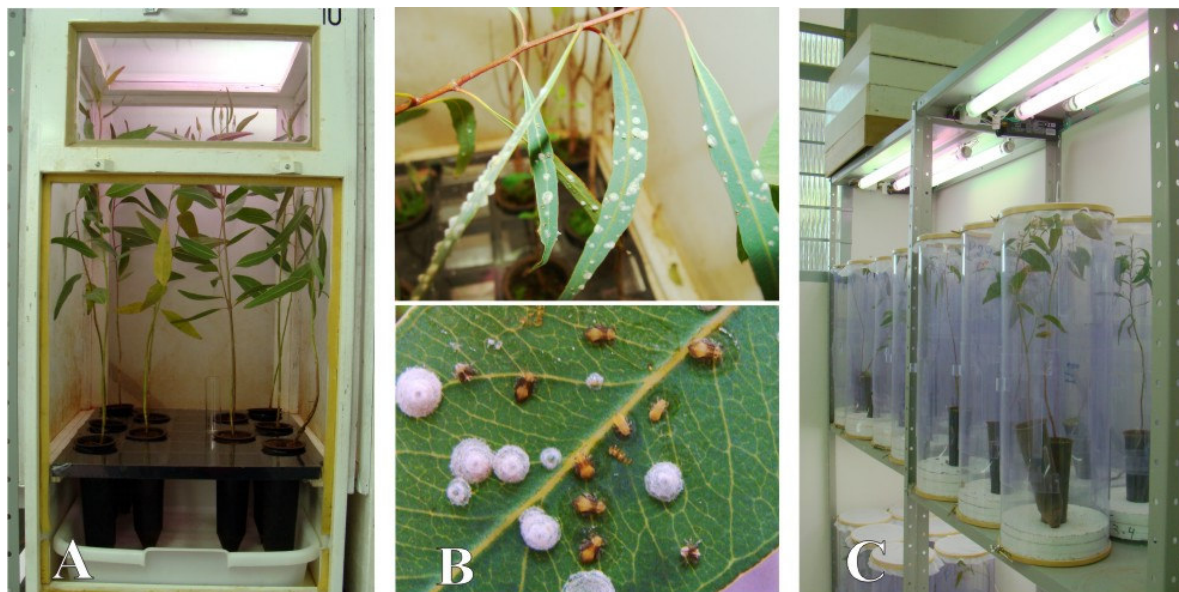


Figura 4- A. Gaiola de criação do psilídeo-de-concha. B. Folhas infestadas por *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae). C. Gaiolas utilizadas na biologia de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae)..

Fonte: DIAS, 2008.

### 3.7. Estudo do comportamento de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae)

Os estudos comportamentais de *A. opsimus* verificados foram agrupados em categorias descritas como predação e reprodução, sendo registradas todas as atividades dos insetos no interior das gaiolas e das placas por meio de observações diretas.

#### - Predação:

Para a avaliação da predação de *A. opsimus* sobre *G. brimblecombei*, 15 adultos trazidos do campo e de idade desconhecida foram retirados das gaiolas de criação e individualizados em placas de Petri (5 x 1,5 cm). O experimento foi realizado em laboratório sob condições de temperatura  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e UR de  $70 \pm 10\%$ . Os percevejos permaneceram nas placas por 24 h. com algodão embebido em água destilada, deionizada e sem a presença de alimento. Após o tempo estipulado de 24 horas, os percevejos foram pesados em balança analítica com aproximação de 0,1 mg, sendo oferecido aos mesmos um total de quatro adultos

e dez ninfas de *G. brimblecombei*. Vale ressaltar que as ninfas estavam em folhas de *Eucalyptus camaldulensis*, na condição natural e sob a proteção da cobertura açucarada (concha). As avaliações perduraram por 6 horas ininterruptas, sendo registradas todas as ações dos predadores em relação à predação das ninfas e dos adultos do psílídeo.

Transcorridos às 6 horas de observação, os percevejos foram mantidos nas placas de Petri por mais 30 horas. Os adultos de *G. brimblecombei* predados foram substituídos por presas vivas, com total de quatro adultos. A folha com ninfas foi mantida na placa, bem como o algodão embebido em água destilada. Após este período os percevejos foram pesados e as novas presas predadas contabilizadas.

### **- Reprodução:**

**Acasalamento:** As observações foram realizadas com fêmeas e machos recém emergidos e virgens, que foram separados a partir das diferenciações morfológicas e deram início a formação de uma gaiola apenas com adultos. Tanto adultos da criação estoque quanto da biologia foram analisados em períodos diários, com a finalidade de conhecer a pré-cópula, a duração e o ritual das cópulas. Machos e fêmeas foram mantidos juntos até a morte de um dos sexos no interior das gaiolas.

**Oviposição:** Acompanhou-se o comportamento de fêmeas acasaladas, observando a escolha do sítio de oviposição e a oviposição. Para as avaliações da seleção do sítio de oviposição, cinquenta mudas com posturas foram separadas e medidas as distâncias entre o ápice da muda e o início da primeira massa de ovo e a distância entre o ápice da muda e a última massa de ovo. A oviposição foi observada em 40 fêmeas sendo comparada a forma como estas iniciam a postura e como os ovos se apresenta dispostos sobre o substrato.

**Cuidado com prole:** Insetos recém emergidos foram separados dando início à formação de gaiolas na criação estoque, apenas com adultos. Ao ser observada a formação de casais, estes foram individualizados em gaiolas de polietileno contendo uma muda de eucalipto infestada por psílídeo-de-concha, para que fosse possível a observação dos atos comportamentais. Os casais (40) foram observados diariamente por um período de 15 minutos desde a formação dos casais até o encerramento dos atos comportamentais referentes

ao cuidado parental, haja vista que a fêmea apresenta essa característica até o início do terceiro instar das proles.

As gaiolas circulares com os predadores foram mantidas em sala climatizada com condições de temperatura de  $26 \pm 2$  °C,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e fotofase de 13 horas. A muda contida no interior de cada gaiola foi regada a cada 24 h. com água destilada e deionizada. Quando se verificou a redução da população de psílídeos na planta, outra planta infestada era colocada ao lado da planta anterior, para que fosse observada a movimentação do comportamento de busca e cuidado com a prole, dos percevejos (machos, fêmeas e ninfas). Assim que ocorria a migração de uma planta para a outra, a planta original, sem psílídeos vivos era retirada.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Descrição morfológica**

#### **4.1.1. Descrição do ovo**

O ovo apresenta forma alongada e coloração verde-clara, imediatamente após a postura. Cerca de 24 horas após a postura, apresenta coloração marrom-acobreada, padrão que se mantém até a eclosão das ninfas (Figura 18A).

Na microscopia óptica foi verificado que o exocório do corpo e o opérculo são constituídos por numerosas células poligonais que variam entre pentagonais ou hexagonais, estas últimas mais predominantes, justapostas, de aspecto liso, com linhas limitantes evidentes, ambos sem ornamentação. Os polígonos que formam o opérculo são menores (Figura 5). O opérculo é circular, convexo, simétrico e ocupa completamente a parte superior do ovo, apresentando borda opercular estreita e coloração branco-gelo. No centro do opérculo há uma pequena área circular, de coloração marrom. A base do opérculo se adapta completamente à região mais estreita do cório do ovo (Tabela 2, Figura 6. A1 e A2).

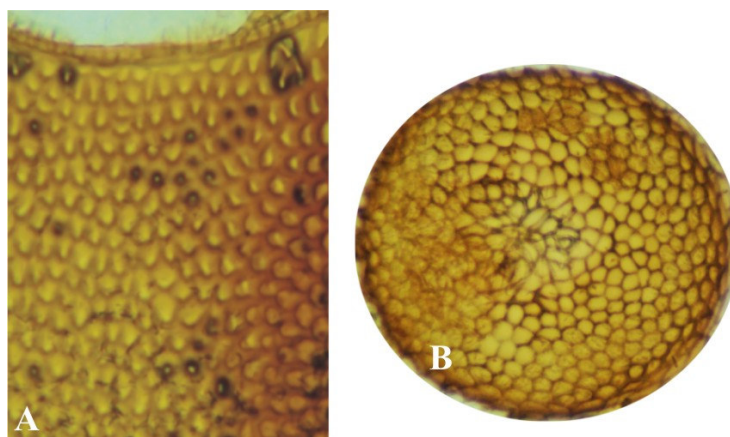


Figura 5- Células poligonais do ovo de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).A. Vista interna do cório. B. Opérculo.

Fonte: DIAS ROSA, 2009.

Tabela 2- Média e erro padrão das mensurações (mm) das estruturas do ovo de *Atopozelus opsimus* ( Hemiptera: Reduviidae)(n=20).

	Opérculo		Cório		
	Comprimento Total	Diâmetro	Comprimento	Largura menor	Largura maior
Média ±EP	1,281±0,002	0,364±0,010	1,126±0,003	0,321±0,001	0,520

Fonte: DIAS, 2009

#### 4.1.2. Descrição morfológica dos estádios ninfais

##### 4.1.2.1. Primeiro ínstar

As ninfas de primeiro instar apresentam corpo alongado com comprimento médio total de  $1,85 \pm 0,09$  mm e coloração verde-clara (Figura 6B e 9A). Recém-eclodida é de coloração bege-clara, brilhante e após 24 horas torna-se verde clara. A cabeça em vista dorsal possui forma arredondada a ovóide, afilando-se para o ápice, que é de forma triangular. Região pós-ocular arredondada, mais elevada e mais larga, que a região antecular

(Figura 11A). O sulco pós-ocular divide a cabeça em duas regiões, sendo a região anteocular apresenta dois pares e pós-ocular três pares de tubérculos setíferos. As bordas laterais da cabeça apresentam cerdas finas e curtas, principalmente na região da borda posterior do olho, que apresenta cerdas menores distribuídas irregularmente, circundando toda a parte posterior. Nessa área, as bordas são arredondadas, enquanto na região anteocular são diagonais em direção ao ápice. Os Jugos tem ápices arredondados que atingem a base do primeiro segmento antenal. Os olhos são proeminentes, vermelhos e elipsóides, formados por omatídeos pentagonais.

As antenas estão inseridas em tubérculos laterais no terço anterior da cabeça, próximo aos olhos. São filiformes, longas, com quatro segmentos. Todos os segmentos são recobertos por cerdas curtas e espaçadas em toda a sua extensão, sendo menores e em maior densidade no quarto segmento antenal. O primeiro e o segundo segmento são de coloração verde com uma mancha amarelo-clara, no terço distal. O terceiro e o quarto segmentos são inteiramente verdes e amarelos, respectivamente. Rostro com três segmentos curvos, com o terceiro segmento atingindo a borda anterior do prosterno quando em repouso, possuindo coloração mais escura que a cabeça.

O tórax de coloração verde-escura, da mesma tonalidade da cabeça, ornamentado em seu dorso com cerdas curtas inseridas em tubérculos circulares. Pronoto apresentando dois pares, mesonoto e metanoto com um par de tubérculos setíferos. Todo o tórax apresenta vários tubérculos setíferos laterais, com cerdas pequenas. Pronoto de forma trapezoidal, exibindo colar pronotal com colarinho estreito e lateral bulbosa em cada extremidade (Figura 16A). Mesonoto de formato retangular dividido por uma faixa membranosa dorsal mediana. Metanoto com formato similar ao mesonoto, porém de menor tamanho, com discreta reentrância no bordo inferior. Sulco pleural presente nos três segmentos torácicos. Presença de dois pares de espiráculos circulares nos três seguimentos torácicos. Espiráculos mesotorácicos visíveis no protórax e metatorácicos visíveis no mesotórax.

Pernas ambulatórias alongadas e finas. Todos os pares apresentam coloração verde mais escura que o abdome e são ornamentadas por cerdas pequenas e espaçadas. Pernas protorácicas mais longas do que as pernas meso e metatorácicas que são sub-iguais em comprimento e largura. Coxas separadas e subiguais, arredondadas, robustas, mais grossas que o fêmur. Trocanteres pequenos que se projetam sobre a parte basal do fêmur. Fêmures levemente mais grossos do que as tíbias. Tíbias maiores e mais escuras que os

fêmures nos terços basal e mediano, região apical mais clara. As tíbias das pernas protorácicas apresentam espinhos em maior densidade que as tíbias das pernas meso e metarácicas. Próximo ao ápice da tíbia protorácica, na borda anterior, presença de um pequeno pente localizado na face mediana. Tarsos escuros e trímeros. Primeiro segmento curto e mais claro que os demais, segundo e terceiro segmentos subiguais, alongados, dorsos convexos. Garras tarsais apicais evidentes, pareadas, escuras e curvadas para dentro (Figura 12 A, B e C).

Abdome com coloração verde mais escuro que o tórax, subretangular, de lados paralelos, estreitando-se no ápice. Marcação intersegmentar nítida do primeiro ao oitavo segmentos, ornamentados dorsalmente e na margem lateral que os circunda por tubérculos setíferos. O nono segmento apresenta apenas um par de tubérculos setíferos. Abdome desprovido de manchas no conexivo. Oito espiráculos abdominais circulares visíveis. Ventralmente apresenta cerdas espaçadas com distribuição irregular. As cerdas da região terminal do abdome são maiores.

#### **4.1.2.2. Segundo ínstar**

As ninfas de segundo instar apresentam comprimento médio total de 2,81 ± 0,09 mm e coloração verde clara (Figura 6C e 9B).

Cabeça em vista dorsal apresenta região pós-ocular mais elevada e mais larga que a anteocular (Figura 11B). Sulco pós-ocular evidente. A região anteocular é mais alongada, porém do mesmo formato. Olhos proeminentes, vermelhos e elípticos tendendo a arredondados. Presença de uma pequena mancha de coloração verde mais escuro lateralmente a região pós-ocular, atrás de cada olho. O rostro apresenta o segmento distal de coloração verde mais escura, terços proximal e mediano mais claros.

Antenas com segmentos de coloração verde mais escura que a cabeça. Primeiro segmento com um anel mais claro (amarelado) no terço mediano do segmento. Segundo segmento com terço proximal mais claro que o terço distal. Terceiro segmento de coloração verde uniforme. Quarto segmento de coloração mais clara que os outros segmentos.



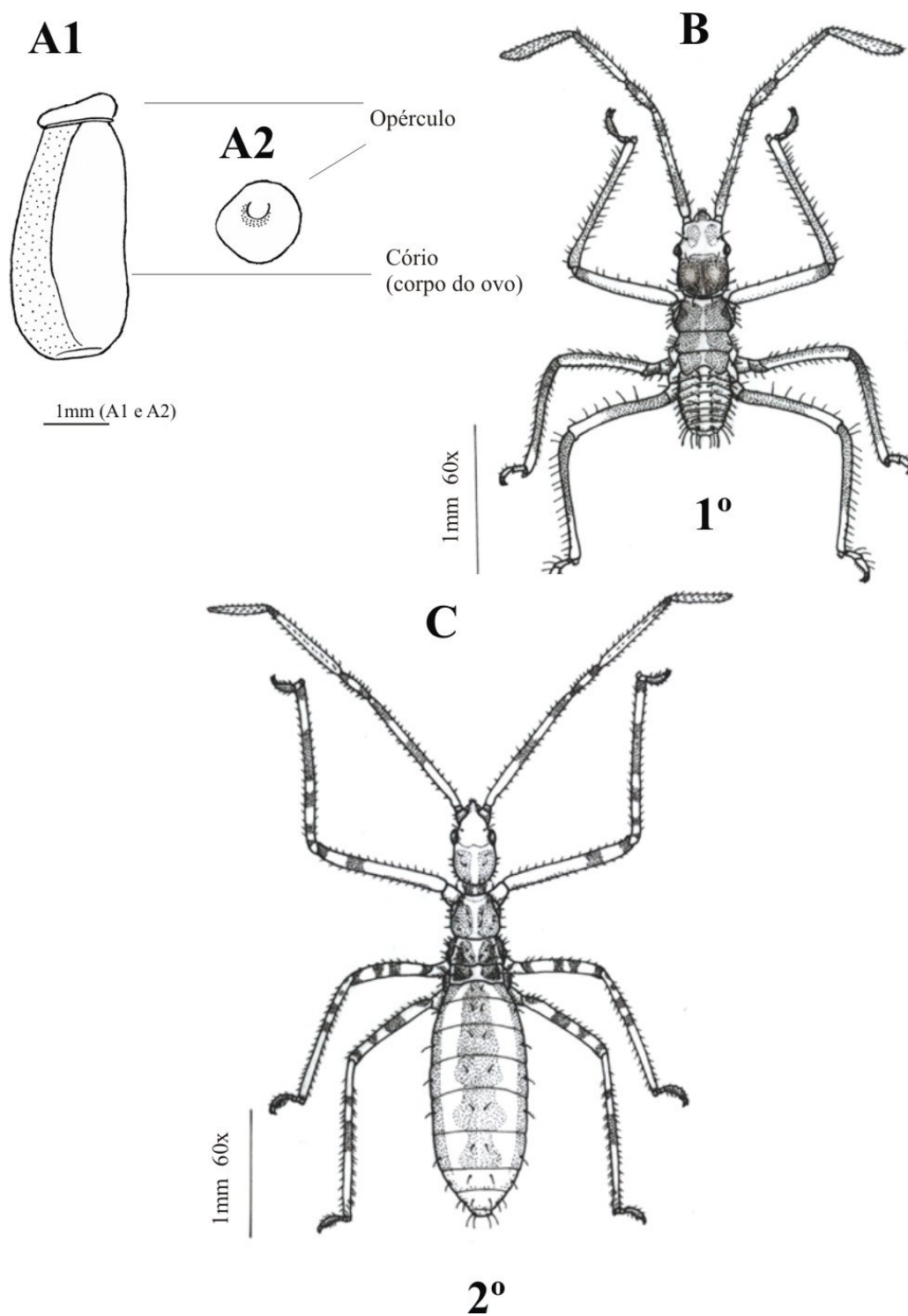


Figura 6- Estágios de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A1. Ovo e A2. Opérculo. B. Ninfa de 1° instar. C. Ninfa de 2° instar.

Fonte: MILANO, 2009.

O Tórax apresenta pronoto mais comprido e mais largo que o mesonoto e o metanoto. Metanoto mais escuro que os demais segmentos. Espiráculos torácicos visíveis no pró-mesotórax. Sulco pleural visível nos três segmentos torácicos. Tubérculos setíferos com distribuição e densidade iguais a do primeiro ínstar.

As pernas são semelhantes as do primeiro ínstar, exceto a coloração. Os fêmures são verdes com dois anéis escuros no terço apical. As tíbias são escuras no terço basal, com uma mancha verde clara no terço distal. Tarsos com coloração mais escura no terço distal. Garras tarsais marrons.

O abdome é verde, alongado com forma mais ovalada na região distal. Segmentação e espiráculos são visíveis. Mesmo padrão de distribuição de cerdas do primeiro estágio.

#### **4.1.2.3. Terceiro ínstar**

As ninfas de terceiro instar apresentam comprimento médio total de  $4,41 \pm 0,03$  mm de coloração verde clara (Figura 7A e 9C).

Olhos vermelhos e proeminentes. Na margem posterior aos olhos, há a presença de uma mancha verde- escura que se estende até o pescoço. A região pós-ocular é praticamente uniforme com a anteocular (Figura 11C) O tubérculo antenífero exibe uma mancha lateral mais escura, de coloração marrom-clara. Toda extensão da antena apresenta cerdas curtas e manchas anelares que se alternam entre as colorações verde-escura, marrom e verde-clara. O último segmento é de coloração verde-clara.

O tórax é mais robusto que os demais segmentos da ninfa, com tubérculos setíferos dispostos irregularmente e em maior número que no estágio anterior, nos três segmentos torácicos. Protórax com as margens ântero-laterais mais escuras que a dos demais segmentos. Mesotórax é quadrangular com margens laterais escuras e tecas alares evidenciadas, que alcançam a borda do metanoto. Metanoto retangular com margens laterais escuras, com tecas alares que alcançam a borda do primeiro segmento abdominal.

Pernas com manchas anelares de coloração marrom claro e verde claro, alternadas no terço distal do fêmur e toda extensão da tíbia. Extremidade das tíbias de

coloração marrom clara, com tarsos seguindo padrão de coloração do segundo ínstar e garras tarsais de coloração marrom.

Os segmentos abdominais 01 a 05 são compridos e mais largos que os demais. Em toda extensão do abdome há tubérculos setíferos. As cerdas dos três últimos segmentos são mais longas.

#### **4.1.2.4. Quarto ínstar**

As ninfas de quarto instar possuem comprimento médio total de  $5,38 \pm 0,15$  mm (Figura 7B e 9D). Cabeça com região pós-ocular da mesma altura da região antecular (Figura 11D). Os olhos são vermelhos de formato semicircular e proeminente. Presença de faixa marrom-clara, lateralmente a região pós-ocular, atrás dos olhos, que se estende até o pescoço, bem mais pronunciada que a do terceiro ínstar. A região antecular apresenta mancha marrom-escura, que vai da região lateral externa do tubérculo antenífero até a base do primeiro segmento antenal. O *Tylus* é completamente marrom e clipeo com coloração marrom-clara na região apical. Antena com último segmento verde-claro.

As tecas alares são bem evidentes e mais desenvolvidas. Tecas mesotórnicas sobre as tecas metatórnicas, que por sua vez atingem o primeiro segmento abdominal. Margem interna das tecas alares mais clara.

O abdome é de coloração verde exibindo uma faixa amarela, larga, do primeiro ao sexto urotergito. Projeções papiliformes da cutícula, geralmente mais larga do que longa e com cerdas distais (*Chalazas*) evidentes, de coloração verde clara, presentes do primeiro ao sexto urotergito.

#### **4.1.2.5. Quinto ínstar**

As ninfas de quinto instar apresentam comprimento médio total de  $8,14 \pm 0,06$  mm (Figura 8 e 9E). Cabeça mais alongada que nos estádios anteriores (Figura 11E). Maior densidade de cerdas inseridas em tubérculos, em toda extensão da cabeça, com distribuição irregular. Os Olhos são de formato semicircular e proeminentes constituídos por

vários omatídeos justapostos e de coloração vermelha. Mancha marrom-escura mais evidenciada na parte posterior aos olhos. Na região pós-ocular, no ponto de surgimento dos ocelos, há duas marcas pequenas e estreitas de coloração avermelhada. Clípeo e *Tylus* de coloração verde uniforme sem manchas.

O primeiro e segundo segmentos antenais apresentam coloração verde com manchas anelares marrom-escura nos terços basal e apical. O Terceiro e quarto segmentos antenais de coloração verde-clara e uniforme, sem manchas visíveis.

O protórax é verde claro, margens laterais no terço mediano de coloração marrom. Grande densidade de cerdas inseridas em tubérculos, distribuídos irregularmente em toda extensão do segmento torácico, compondo o tegumento granuloso. No mesonoto, o escutelo é evidente com grande quantidade de cerdas curtas. Apresenta coloração verde com uma mancha marrom-escura no terço médio da região, próximo a inserção das tecas alares.

As tecas alares mesotorácicas atingem a borda inferior do segundo segmento abdominal; e apresentam coloração verde com manchas escuras no ápice e na base. Pernas protorácicas exibem coxas e trocanteres verdes. Fêmures com anéis marrom-escuros no terço distal circundando a articulação com a tibia. As tíbias são verdes com anéis de coloração marrom no terço basal, próximo a articulação com o fêmur. Os espinhos da tibia são mais salientes. O ápice das tíbias é de coloração enegrecida. As pernas mesotorácicas possuem padrão de coloração semelhante aos das pernas anteriores. Pernas metatorácicas com o terço distal das tíbias totalmente enegrecido, próximos a articulação com os tarsos que também são negros.

O abdome apresenta faixa amarelada mais larga e *Chalazas* presentes do primeiro ao sexto segmentos.

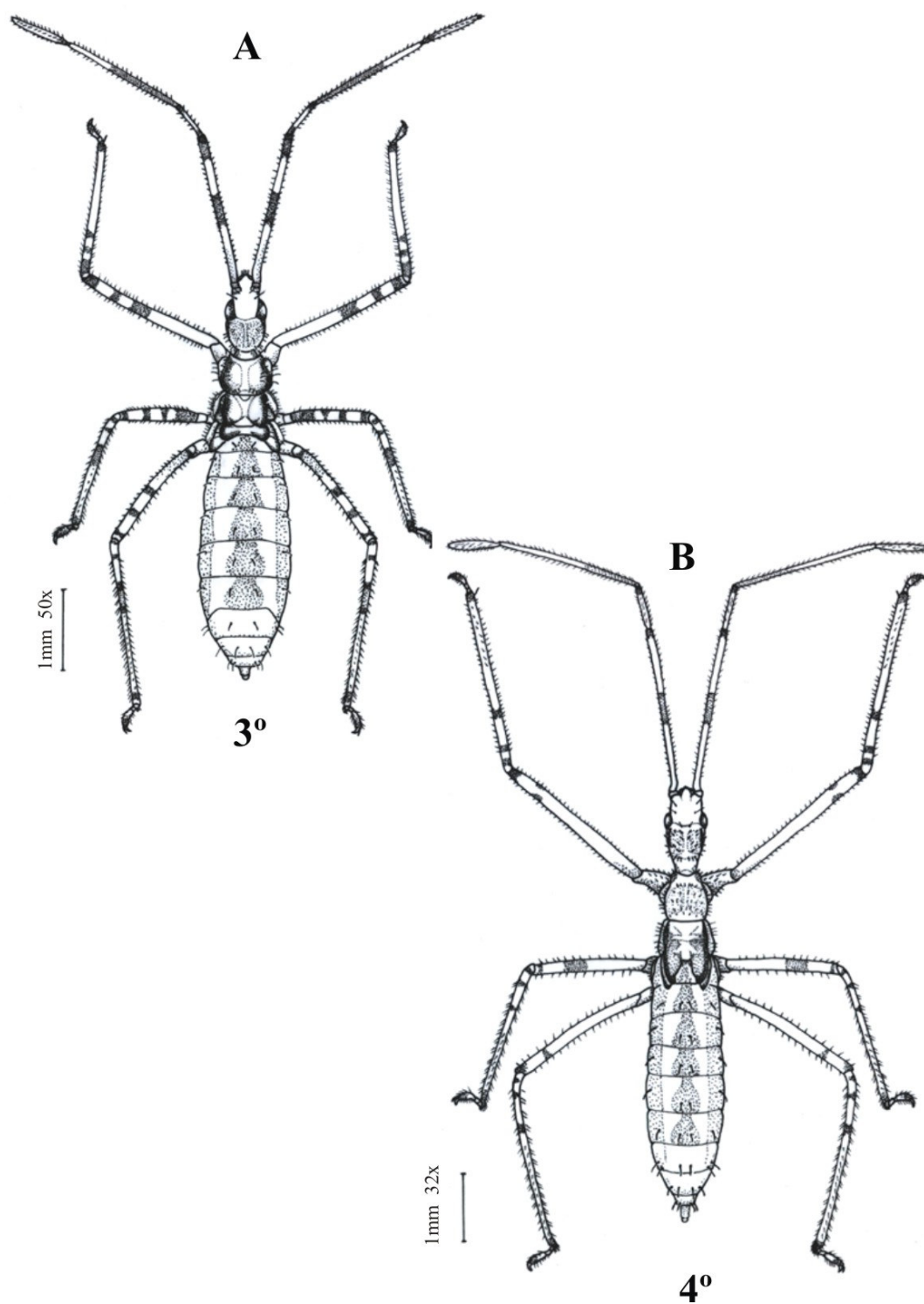


Figura 7- A. Ninfa de 3° instar e B. ninfa de 4° instar de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Fonte: MILANO, 2009.

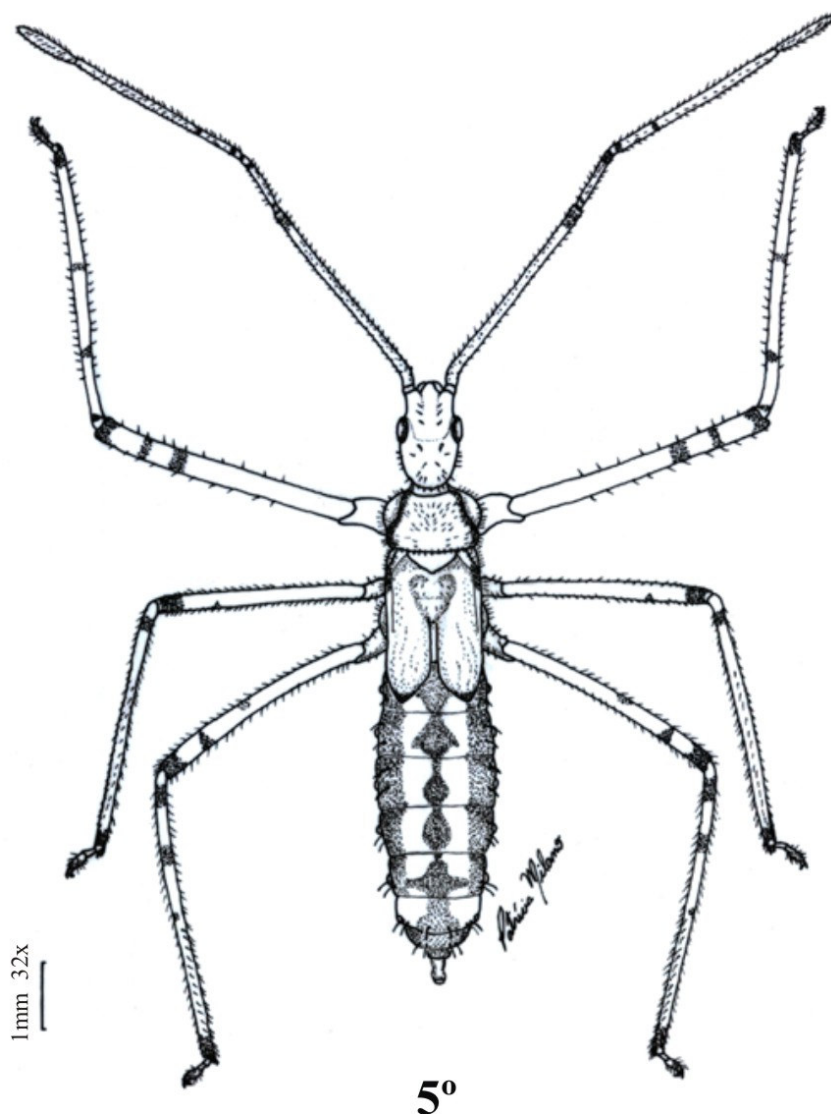


Figura 8- Ninfa de 5° instar de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Fonte: MLIANO, 2009.

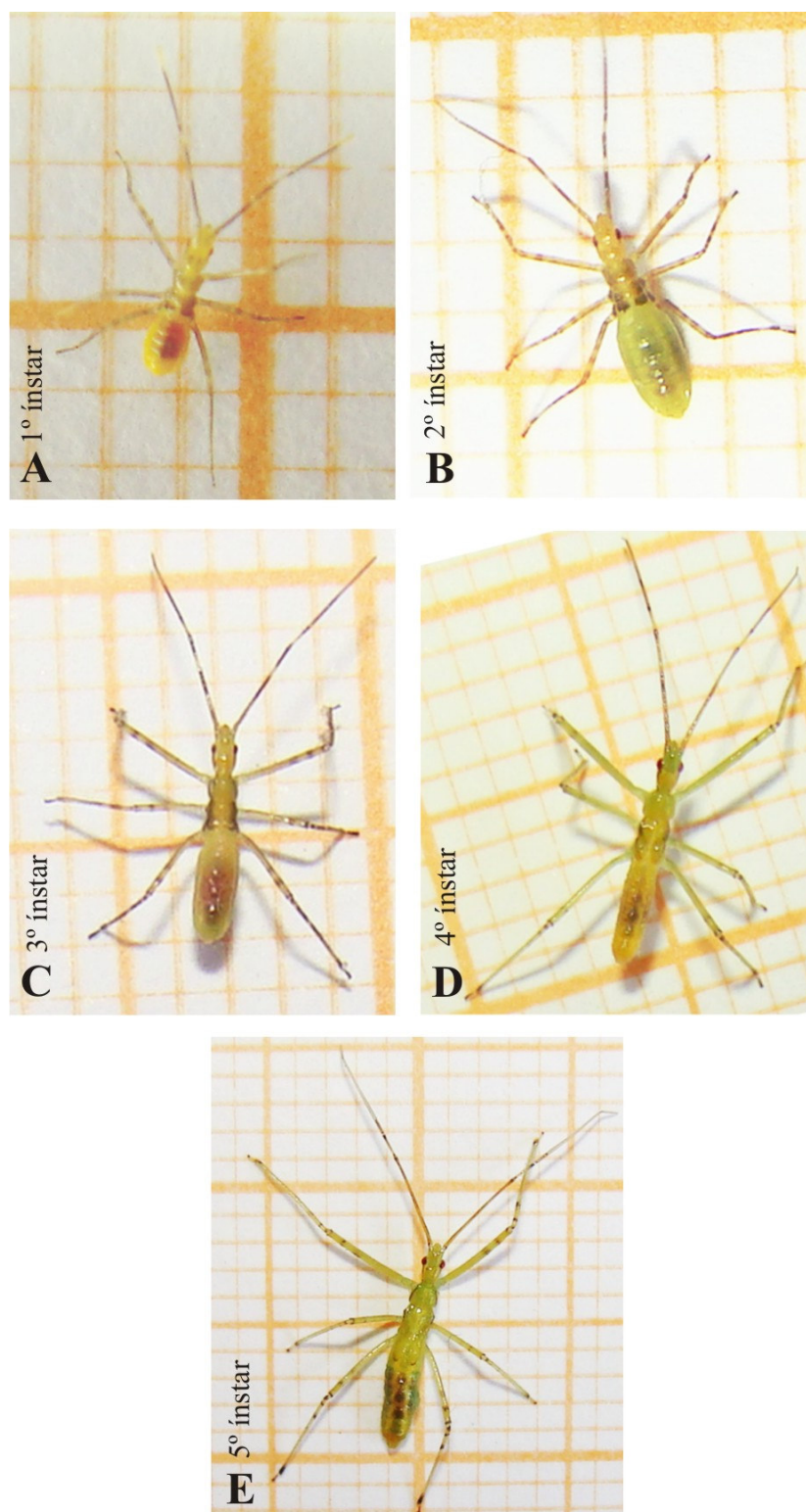


Figura 9- Estádios ninfais de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Fonte: DIAS, 2008.

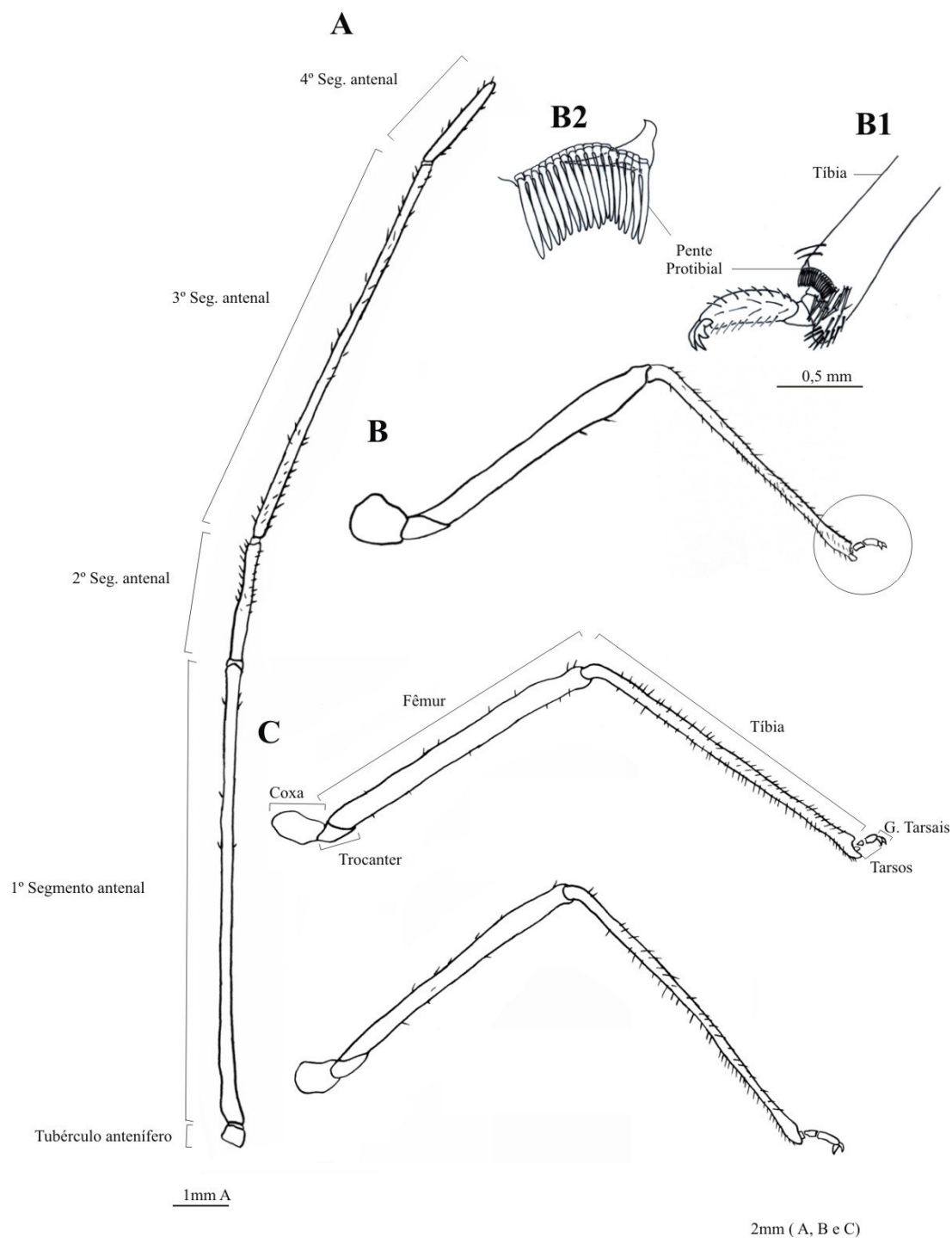


Figura 10- Apêndices de adultos de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae): A. Antena. B. Perna protorácica, B1. Tíbia e Pente protibial, B2. Pente protibial. C. Perna mesotorácica e D. perna metatorácica.

Fonte: MARCELLI, 2008 e MILANO, 2009.



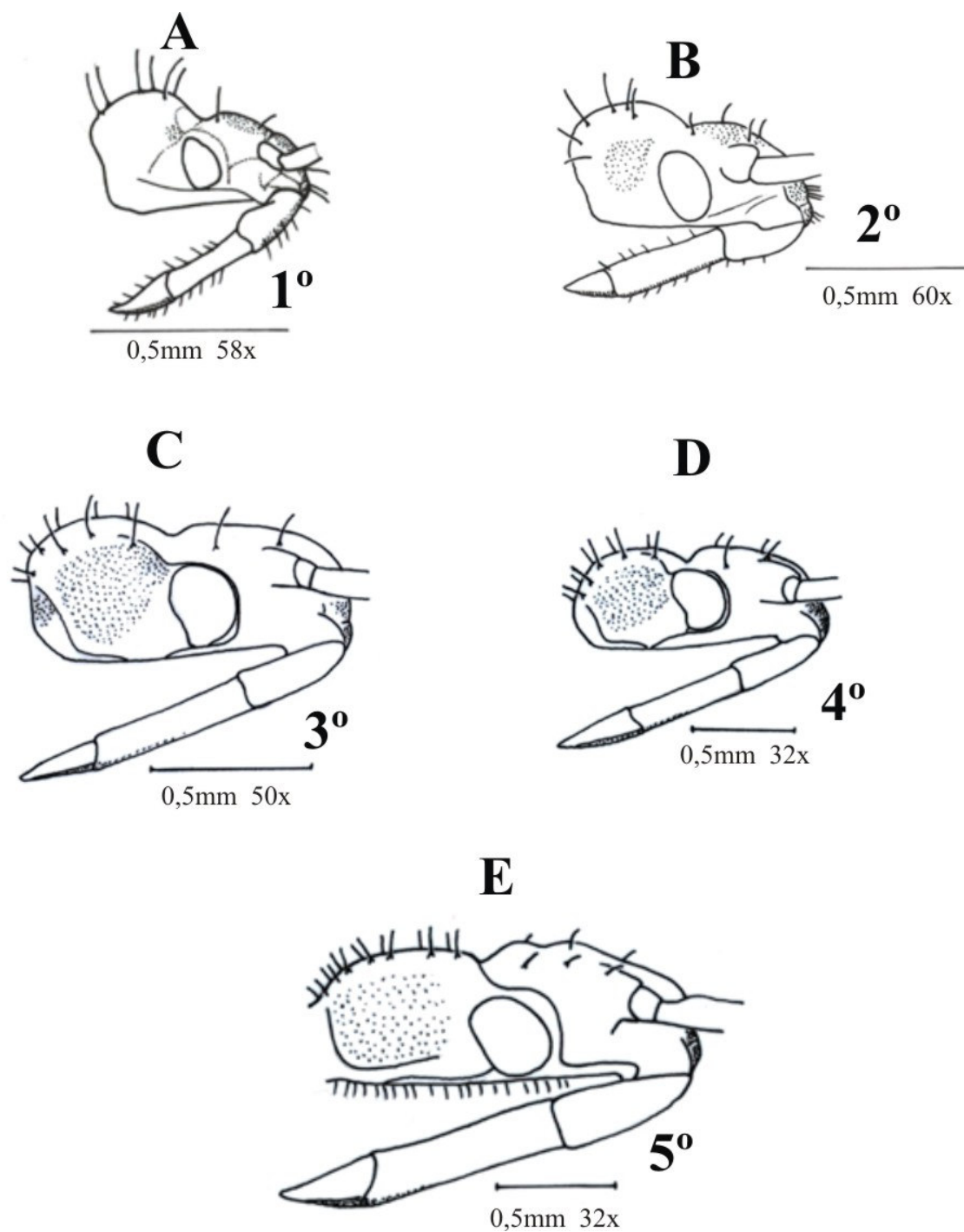


Figura 11- Vista lateral da cabeça dos estádios ninfais de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Fonte: MLIANO, 2009.

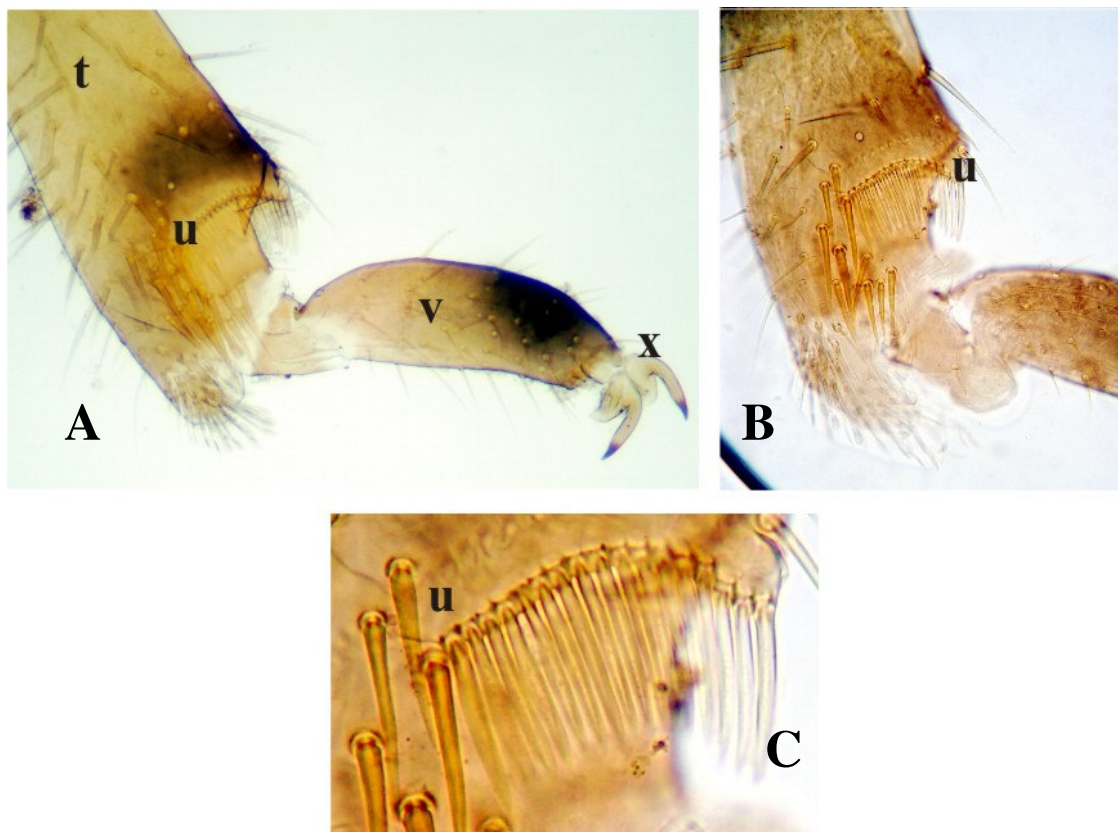


Figura 12- MO. Perna protorácica de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Ápice da tíbia protorácica ninfa de 3º ínstar (t: tíbia, u: pente protibial, v: tarsos, x: garras tarsais). B. Detalhe do pente protibial. C. Pente protibial.

Fonte: DIAS ROSA, 2008.

#### 4.1.3. Fêmea

A fêmea exibe corpo alongado, com comprimento médio total de  $9,60 \pm 0,014$  mm; e com coloração verde clara (Figura 13A e 14).

A cabeça é alongada, com região pós-ocular mais larga e anteocular mais estreita. Apresenta coloração verde e duas faixas de cor marrom-clara, uma localizada lateralmente a região anteocular e outra maior na região pós-ocular que se estende até o pescoço, ambas na direção dos olhos (Figura 19A e B). Cerdas estão presentes em toda a extensão da cabeça, mais concentradas na região anteocular e próximo à inserção das antenas

(Figura 16B). Há menor densidade de cerdas na região interocular e na pós-ocular próxima do pescoço. Olhos compostos proeminentes, vermelhos, em formato semicircular, constituído por omatídeos pentagonais (Figura 15). Em vista dorsal, a região anteocular é maior e mais estreita que a pós-ocular, que se afina gradualmente em direção ao pescoço. Região pós-ocular de formato trapezoidal, com um par de ocelos brilhantes, translúcidos, circundado por um halo de coloração vermelha. A base ocelar é levemente elevada ou inexistente (Figura 19).

O rostro é curto, recurvado, tri-segmentado, com cerdas pequenas irregularmente distribuídas, em maior quantidade no terceiro segmento. Os dois primeiros segmentos são de coloração verde e o último marrom (Figura 19). A porção distal do terceiro segmento em repouso aloja-se no sulco estridulatório (Figura 17B), presente no prosterno. O tubérculo antenífero é implantado dorso-lateralmente, acima da linha média da cabeça entre os olhos compostos e o rostro. As antenas são longas, finas, tetra-segmentadas, ornamentadas por cerdas curtas, com maior número no terceiro segmento (Figura 10A).

Todos os segmentos antenais são de coloração verde. O primeiro segmento apresenta uma faixa lateral de coloração marrom-clara no terço proximal e nas articulações a cor é marrom-escuro. O segundo segmento apresenta coloração verde mais escura no terço distal, próximo à articulação com o terceiro segmento.

O tórax é de coloração verde mais intensa que as demais partes do corpo. Em vista dorsal, o pronoto tem formato trapezoidal, largo, ornamentado por cerdas inseridas em tubérculos setíferos, caracterizando o tegumento irregular e rugoso. Colar pronotal evidente com colarinho estreito e lateral bulbosa em cada extremidade. Atrás do colar pronotal, pouco antes da porção média, este segmento é dividido em dois lobos: anterior e posterior (Figura 17A).

O lobo pronotal anterior encontra-se dividido por um sulco horizontal e outro transversal, caracterizando o lobo em duas áreas, com superfície lisa e ornamentada com poucas cerdas nas bordas. O lobo posterior do pronoto apresenta maior densidade, com superfície rugosa ornamentada por pequenas cerdas e maior largura demarcada pela região humeral. Na parte lateral apresenta poucas cerdas de menor tamanho. A margem posterior do pronoto apresenta um par de espinhos de coloração vermelha que se projetam ventralmente em direção ao escutelo.

Meso e o metatórax são subiguais em comprimento. O escutelo mostra-se um pouco menor que o lobo anterior do pronoto e cobre quase que completamente o mesotórax e

parcialmente o metatórax (Figura 17A). Apresenta cerdas em toda a sua extensão e maior densidade de cerdas curtas no terço inferior. Em vista ventral o protórax é o menor dentre os segmentos. Tanto pro, meso e metatórax são recobertos por cerdas finas e curtas.

As asas anteriores cobrem todo o dorso do abdome. Apresentam cório e membrana de coloração bege translúcida, e a região do clavo com coloração mais intensa e não translúcida. A nomenclatura da nervação das asas foi baseada em Davis (1961) (Figura 18).

Pernas longas, finas, com coloração verde clara, ornamentadas com cerdas em toda extensão (Fig. 10 B, C e D) . As pernas protorácicas são mais longas, com coxas, trocanteres e fêmures mais desenvolvidos (Fig. 10B). Na porção apical do fêmur próximo a articulação com a tíbia há uma mancha anelar de coloração vermelha em todas as pernas. As tíbias apresentam grande densidade de cerdas. Pente protibial na borda frontal próximo ao ápice da tíbia, de coloração verde (Figura 10 B1 e B2 e 12 ).

Tarsos trimeros, com pequena quantidade de cerdas. Coloração verde-clara predominante em todos os tarsômeros, porém, o ápice do último segmento tarsal exibe-se marrom claro, com garras tarsais vermelhas.

O abdome é alongado, mais estreito que o tórax, arredondado no ápice e com cerdas muito pequenas. Totalmente verde claro, mais claro que o tórax e desprovido de manchas tanto na face ventral quanto dorsal. A margem lateral do abdome possui uma fileira de cerdas distribuídas irregularmente na porção ventral.

Abdome formado por onze segmentos, sendo oito visíveis. As estruturas genitais estão presentes no 8º e 9º segmentos (Figura 13 A1) Face dorsal com presença de aberturas glandulares na linha média do corpo entre os segmentos 2-3, 3-4 e 4-5. Cerdas uniformes, em maior densidade nos segmentos genitais. O ventre tem formato convexo. O primeiro esternito é aparente. Presença de oito espiráculos respiratórios visíveis situados lateralmente, do primeiro ao oitavo esternitos pouco distantes do bordo conexival. O conexivo, limite lateral do tergum, é simples, unido ao esternito, sem manchas e de coloração verde clara, próximo à pleura.

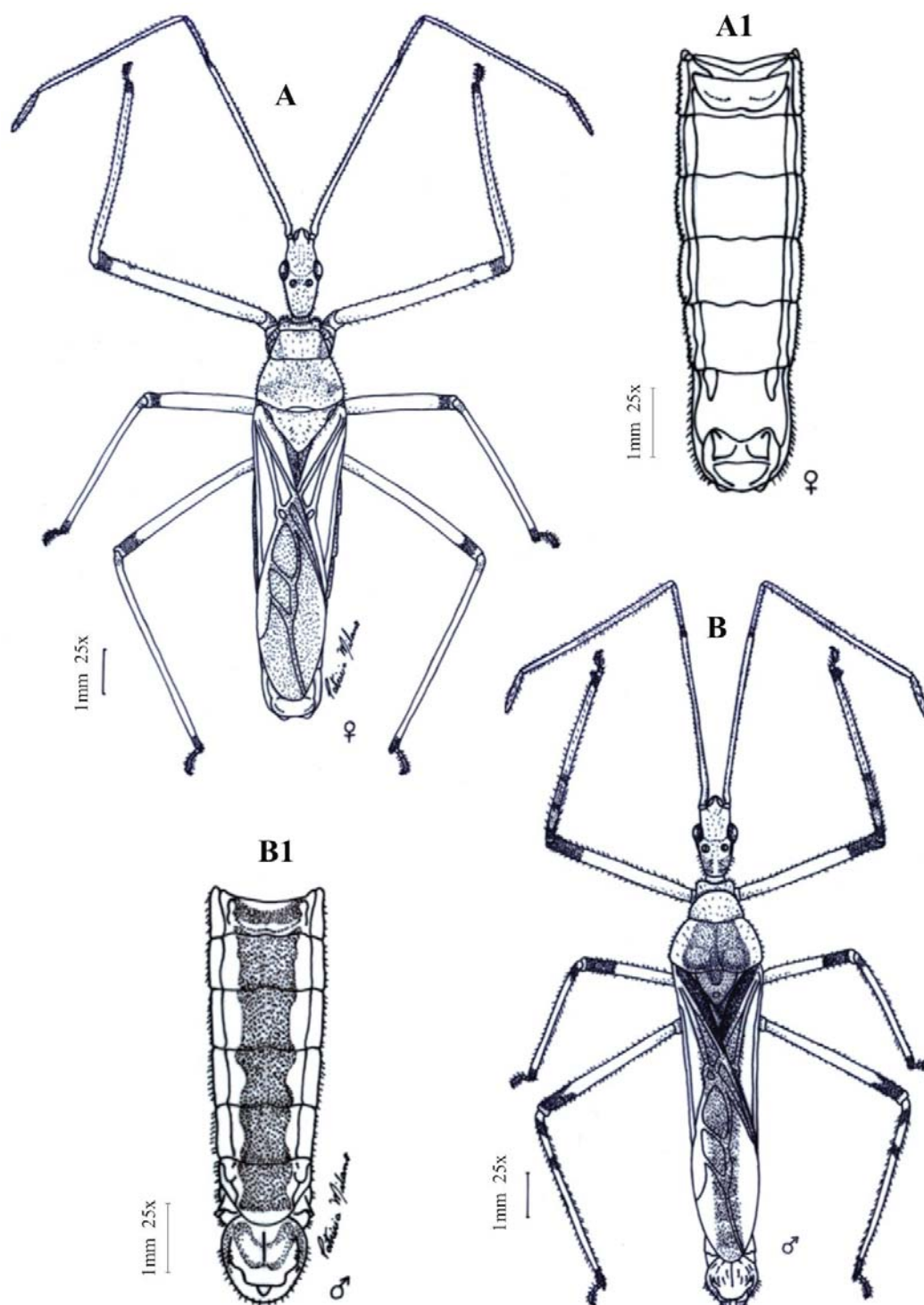


Figura 13- A. Fêmea de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A1. Vista dorsal do abdome. B. Macho de *A. opsimus*. B1 Vista dorsal do abdome.

Fonte: MILANO, 2009.

#### 4.1.4. Macho

O corpo do macho apresenta comprimento médio total de  $8,81 \pm 0,12$  mm (Figura 13B e 14). A cabeça possui faixa de coloração marrom. Segmentos antenais de coloração marrom, com terceiro e quarto segmentos mais escuros. Dorsalmente exibem uma mancha de coloração marrom-escuro, no centro do lobo posterior do pronoto, bordas laterais verdes. Escutelo marrom escuro, que cobre quase que completamente o mesotórax e parcialmente o metatórax. Esse apresenta cerdas em toda a sua extensão, com maior densidade de cerdas curtas no terço inferior, assim como a fêmea.

Ventralmente, o prosterno com sulco estridulatório alongado, apresentando superfície estriada e glabra. As bordas do sulco apresentam abundante pilosidade, composta por cerdas curtas. Mesosterno e metasterno com pilosidade esparsa, ereta e de tamanho considerável.

As asas anteriores e posteriores possuem coloração marrom-clara. As asas anteriores cobrem todo o abdome, apresentando uma faixa marrom-escuro que cobre todo o clavo, parte do cório e exibe coloração menos intensa na região da membrana. Asas posteriores com uma faixa marrom-escuro que acompanha a margem anal da asa (Figura 18).

Os fêmures apresentam coloração que varia entre anel marrom escuro circundado por anéis vermelhos ou somente um anel vermelho em seu ápice. Tíbia do primeiro par de pernas com duas manchas anelares de coloração variada entre vermelha e marrom-escuro em seu ápice. O pente protibial situa-se no terço distal da tíbia anterior, de coloração enegrecida. Em todas as pernas a coloração da tíbia na porção apical, próximo aos tarsos é marrom escura.

Abdome com dorso caracterizado com oito segmentos visíveis. Segmentos 01 a 07 mostram-se individualizados e glabros, com presença de uma faixa larga e de coloração vermelha, centralizada. Os conexivos não aparentes em vista dorsal. Presença de aberturas glandulares na linha média do corpo entre os segmentos 2-3, 3-4 e 4-5.

O ventre é convexo, glabro do primeiro ao sétimo segmentos. No nono segmento está presente a genitália externa (Figura 13 B1) . Este segmento apresenta grande densidade de cerdas pequenas uniformes e espaçadas. Espiráculos circulares situados lateralmente, do primeiro ao sétimo esternitos pouco distantes da borda conexival. O

conexivo, limite lateral do tergum, é simples, unido ao esternito, sem manchas e de coloração verde clara.



Figura 14- Macho e fêmea de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Fonte: DIAS, 2008.

Segundo Elkins (1954) todas as espécies pertencentes ao gênero *Atopozelus* constituem um grupo homogêneo e notável do ponto de vista da morfologia geral externa. As espécies de *Atopozelus* são muito próximas as pertencentes ao gênero *Zelus*, das quais se distingue objetivamente pela ausência de parâmeros na genitália masculina.

Em seu estudo “A new American Harpactorine (Hemiptera, Reduviidae)”, Elkins (1954) descreveu sucintamente a morfologia externa das diversas espécies do gênero *Atopozelus*. A genitália de machos e fêmeas foi cuidadosamente descrita e ilustrada, pois essas estruturas, particularmente a genitália masculina costumam ser muito úteis na taxonomia de grupo. Contudo, para o seu reconhecimento em campo, torna-se mais útil e objetivo a utilização de características externas.

A importância do conhecimento dos ovos de reduviídeos foi ressaltada por Pinto (1924) citado por Jurberg et al. (2002), quando descreveu ovos de *Triatoma*

*brasiliensis* (Neiva, 1911), diferenciando-os de outras espécies de barbeiros do Brasil, pertencentes ao gênero *Triatoma*. Os primeiros caracteres utilizados para o estudo dos ovos foram baseados nas características macroscópicas relacionados ao tamanho, à forma, à coloração, ao tipo de exocório e à fixação, dentre outros aspectos, como relata Galliard (1935), citado por Bueno (1982), ao descrever e ilustrar ovos de *M. confusa*, predador de lagartas desfolhadoras em florestas implantadas de eucalipto.

Elkins (1954) relatou similaridade entre ovos de *A. pallens*, *A. omalus* e *A. opsimus* com *Zelus socius* (Hemiptera: Reduviidae).

No presente trabalho verificou-se que ovos de *A. opsimus* apresentam estrutura morfológica próxima a de *M. confusa*, estudada por Bueno (1982), qual seja, aspecto geral alongado, lembrando um pequeno bastonete, que se adapta completamente à extremidade opercular. Opérculo simétrico e convexo (Figuras 6 A1, A2 e 20 A).

A arquitetura exocorial dos ovos apresenta predominância de células hexagonais, como em *Triatoma breyeri*, *T. costalimai*, *T. tibiamaculata*, *T. matogrossensis*, *T. williami* e *T. sherlocki* (OBARA et al. 2007). Assim como *T. vandae* Carvalho Jurberg, Rocha, Galvão, Noireau & Lent, 2002 (SILVA, 2005), *A. opsimus* apresenta características macroscópicas capazes de distingui-las conforme ornamentações específicas no exocório e arranjo das células. As células do opérculo seguem o mesmo padrão que as do exocório, justapostas, contudo menores (Figura 5 A e B).

Adicionalmente, o estudo morfométrico proporcionou comparação entre espécies do complexo Harpactoróide e subfamília Harpactorinae (ZUWELKY E OSUNA, 1996). *M. confusa* e *A. opsimus* apresentam analogia em suas posturas, ambas poligonais e ovos de formato similar. No entanto, *M. confusa*, por ser de maiores dimensões, apresenta ovos com 1,92 a 2,35 mm e 0,5mm, enquanto que em *A. opsimus* se observa 1,23 a 1,33mm e 0,52mm de comprimento e largura, respectivamente.



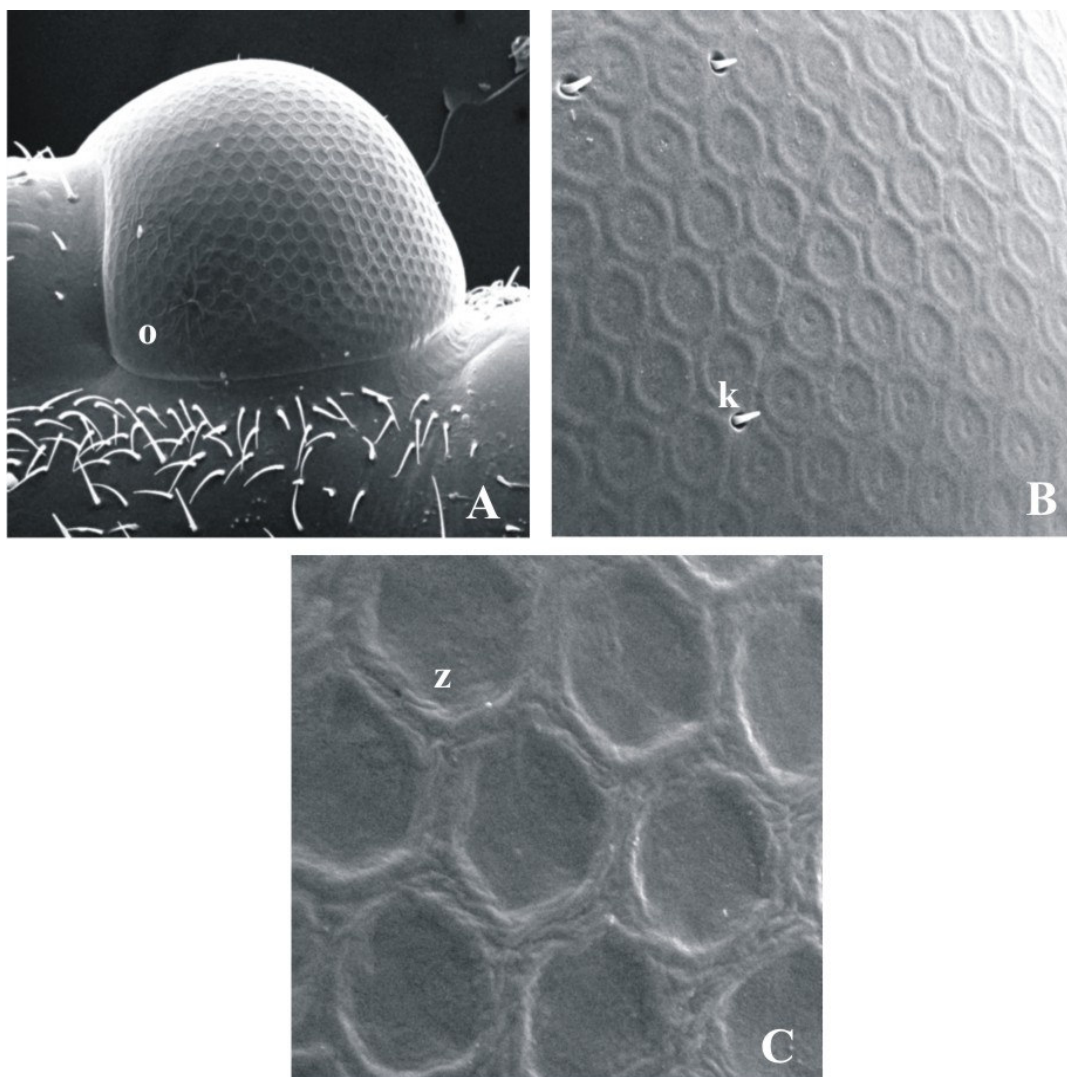


Figura 15- MEV do olho composto de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Olho em vista ventral 200x. B. (k: sensilos) 1Kx . C. (k: omatídeos pentagonais) 2Kx.

Fonte: ROSA, 2009.

A análise por microscopia eletrônica de varredura de ninfas de *A. opsimus*, aqui descritas possibilitou observar o formato da cabeça, a distribuição das cerdas por toda região antecular e pós-ocular (Figura 16A). Identifica também o tubérculo antenífero, bem como a inserção com o primeiro segmento antenal (escapo), junto à sua membrana articular (Figura 16B e C). Esse padrão de distribuição das cerdas persiste até o quarto ínstar. Modificações foram observadas a partir do quinto estágio, onde a cabeça

apresentou-se mais alongada que nos estádios precedentes, com maior densidade de certas e distribuição irregular das mesmas.

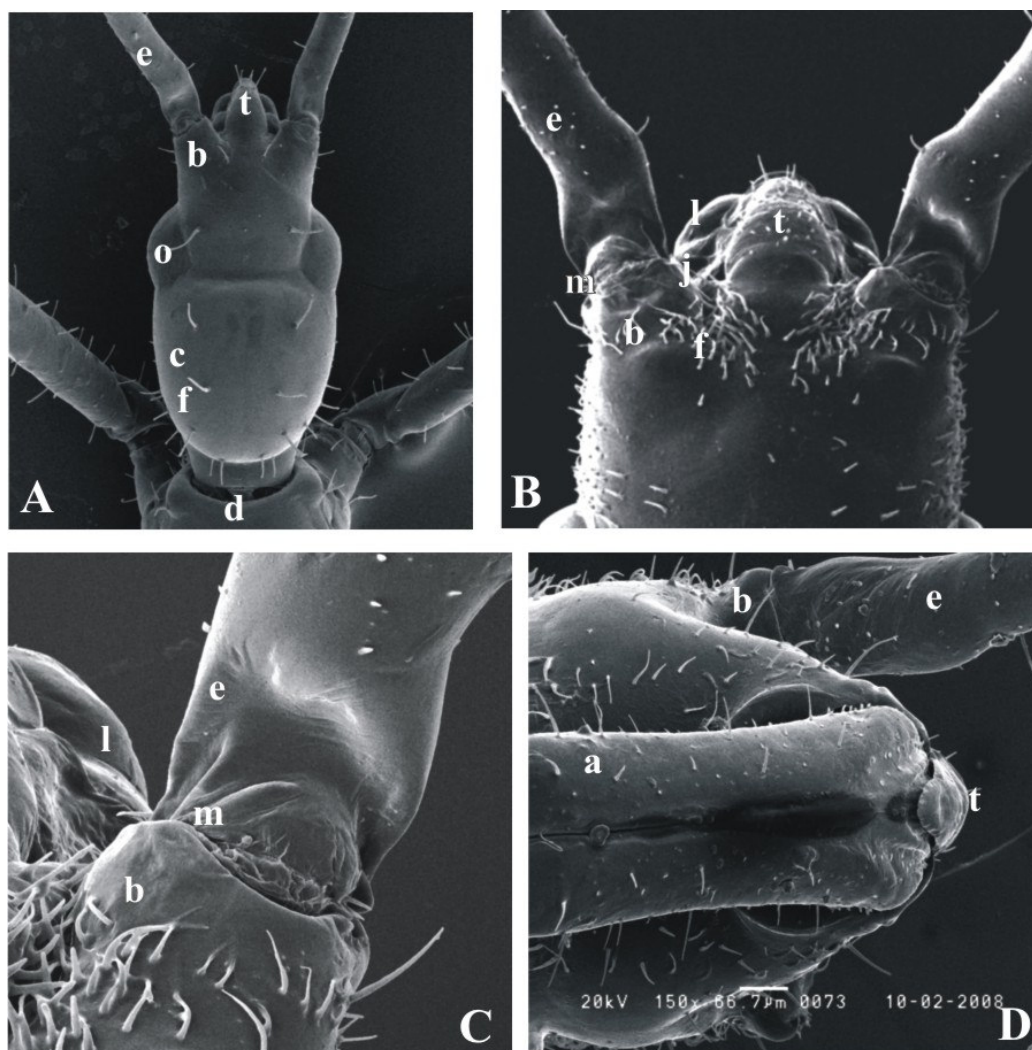


Figura 16- MEV da cabeça de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Vista dorsal de ninfa de 3º ínstar (c: cabeça, b: tubérculo antenífero, e: escapo, d: colar pronotal, f: cerda, o: olho, t: *tylus*) 70x. B. Região anteocular do adulto apresentando escapo junto à membrana articularia (e: escapo, m: membrana articularia, b: tubérculo antenífero, l: labro, j: jugo, t: *tylus*, f: cerda) 100x. C. Detalhe do escapo e membrana articularia do adulto (e: escapo, m: membrana articularia, b: tubérculo antenífero e l: labro) 300x. D. Vista ventral da cabeça do adulto (b: tubérculo antenífero, e: escapo, t: *tylus* e a: 1º segmento do rostrum) 150x.

Fonte: ROSA, 2009.

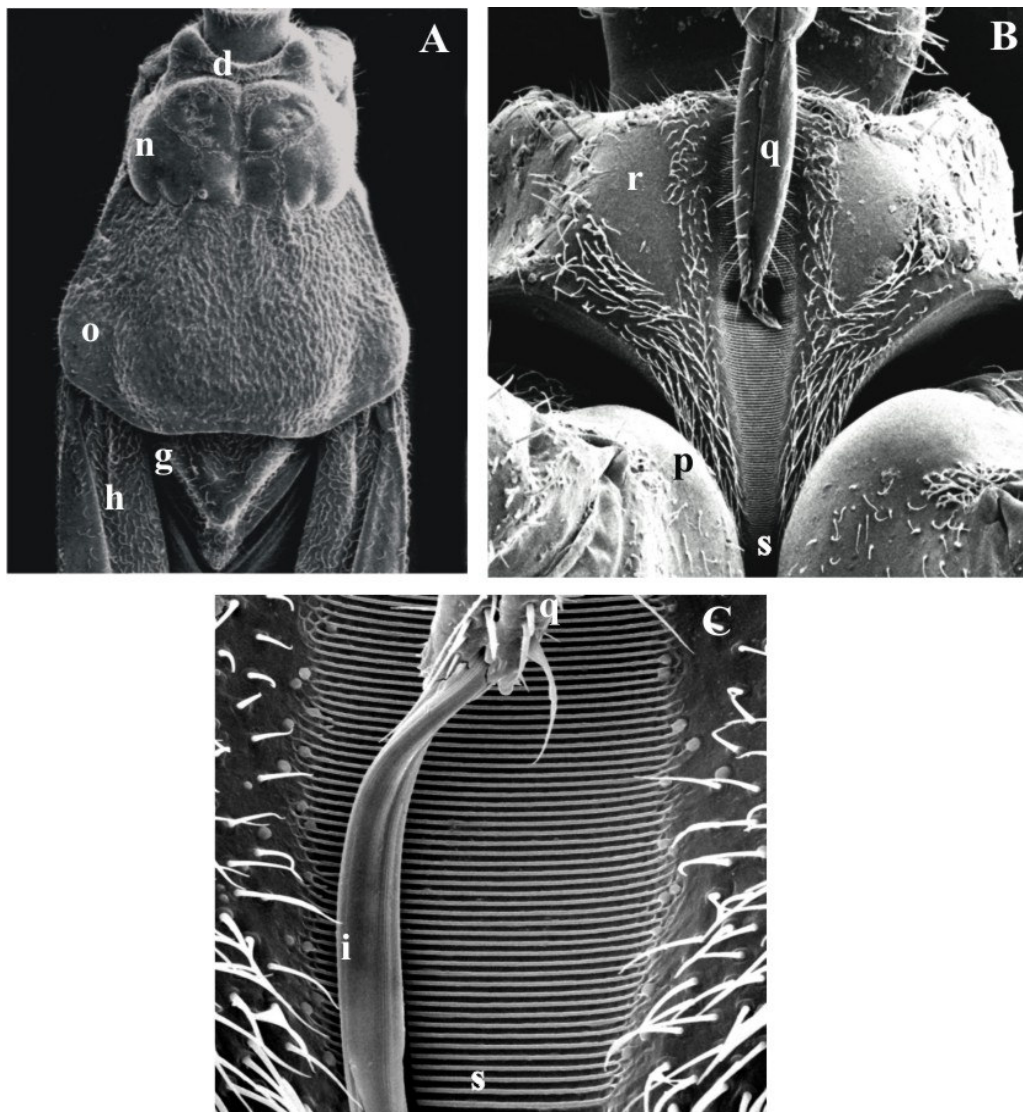


Figura 17- MEV do protórax do adulto de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Protorax e escutelo (d: colar pronotal, n: lobo pronotal anterior, o: lobo pronotal posterior, h: hemielitro) 20x. B. Prosterno e sulco estridulatório (r: proesterno, q: 3º segmento do rostro em repouso, s: sulco estridulatório e p: coxa) 100x. C. Estrias do sulco estridulatório (s: sulco estridulatório, i: estilete e q: 3º segmento do rostro) 500x.

Fonte: ROSA, 2009.

Nos cinco ínstaes e na fase adulta foi possível observar que o pronoto, mesonoto e metanoto são visivelmente distintos tanto em vista dorsal, quanto lateral e ventral. Com o desenvolvimento dos percevejos verificou-se as diferenciações morfológicas. Correa et al. (1952) foram os primeiros a verificar tais diferenciações em *T. infestans*, com o auxílio de microscopia ótica. Bueno (1982) descreveu as modificações ocorrentes em *M. confusa* a cada novo estágio.

O tórax dos dois primeiros ínstaes de *A. opsimus* é muito semelhante. Entretanto, no segundo estágio o protórax é mais evidenciado. O segundo e o terceiro ínstaes são distintos pelo surgimento das tecas alares no metatórax. O quarto ínstar pode ser caracterizado pela expansão das tecas alares, onde as tecas mesotórácicas sobrepõem as tecas metatórácicas que se expandem em direção ao primeiro segmento abdominal. A principal distinção do quinto estágio imaturo é que as tecas alares mesotórácicas sobrepõem as tecas metatórácicas e, por esse motivo, a vista dorsal dos dois primeiros segmentos abdominais é reduzida (Figura 7 B e 8), assim como foi registrado por Rosa et. al., (2005) para *Triatoma arthuneivai* Lent & Martins.

Em vista dorsal a distribuição das cerdas inseridas em tubérculos se mantém, dois pares no pronoto, um par mesonoto e metanoto nos quatro primeiros ínstaes ninfais. Em vista lateral, há vários tubérculos setíferos laterais, com cerdas pequenas. Entretanto, o quinto ínstar se diferencia dos demais por apresentar maior quantidade de tubérculos setíferos de distribuição irregular nos dois primeiros segmentos torácicos.

Entre os adultos de *A. opsimus*, Elkins (1954) ressaltou a venação dos hemiélitros onde a célula cubital é quadrada e muito estreita (Figura 18).

Davis (1961) estudou os integrantes do complexo harpactoróide. Bactrodinae é o único grupo que não apresenta em seu cório uma célula quadrada ou pentagonal, na base da célula da membrana cubital, sendo esta formada por uma veia posterior cruzada entre cubital (Cu) e pós cubital (Pcu). Esta célula não é encontrada em outros reduviídeos, haja vista que a veia posterior cruzada está ausente e a Pcu se estende para a Cu, ao longo dos cruzamentos da sutura claval. Entretanto, semelhanças são encontradas entre as células radiais medianas (RM) e Cu, em Stenopodainae e Centrocneminae. A veia posterior cruzada entre Cu e Pcu em harpactoróides é comum e, secundariamente, adquiriu caráter taxonômico.

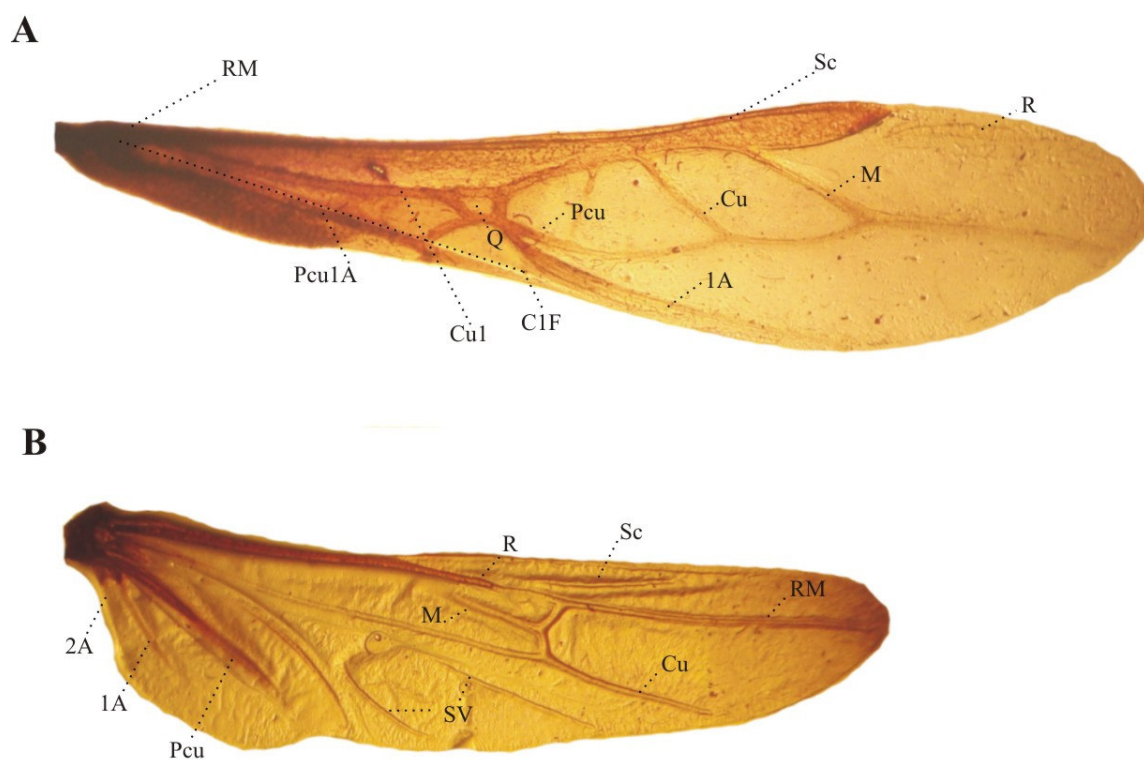


Figura 18- Asas de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Asa anterior. B. Asa posterior.

Fonte: LORENZETTI, 2008.

Abreviações da nomenclatura das nervuras das asas.

1 -2 A	Veias Anais
CIF	Sulco Claval
Cu	Veia Cubital
M	Veia Média ou Mediana
Pcu	Veia Pós Cubital
Pcu1A	Veia Pós Cubital + Veia Anal 1
Q	Célula Quadrada
R	Veia Radial
RM	Veia Rádio Mediana
Sc	Veia Subcostal
SV	Veias Secundárias

Em todos os estádios ninfais e entre os adultos se constatou nas pernas protorácicas a presença do pente protibial (Figura 13 A, B e C). Segundo Davis (1969), este pequeno pente de formato semicircular está localizado na parte frontal da margem apical da tíbia e ocorre em muitos reduviídeos. Sua localização se diferencia entre algumas espécies. Em *Apiomerus crassipes* Fabricius (Hemiptera: Reduviidae: Apiomerinae) está localizado na parte interior da margem apical da tíbia anterior, como foi descrito por Breddin (1905), citado por Swadener e Yonke (1973). Distingue-se de outra estrutura formada por cerdas rígidas, denominada ctenídeo, relatada na porção distal do par anterior de pernas de *Rhodnius prolixus* Stal (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) (NAEGELE, 2003). Durante as observações, não se constatou a funcionalidade do pente protibial em *A. opsimus*. No entanto acredita-se que este seja empregado no acasalamento e no comportamento predatório dos reduvídeos que o possuem. Swadener & Yonke (1973) constataram que *A. crassipes* o utiliza para a limpeza das antenas.

Elkins (1954) relatou diferenças abdominais entre as espécies de *Atopozelus*. Em fêmeas de *A. opsimus* o oitavo tergito apresenta duas protuberâncias arredondadas dorso-laterais e enquanto o oitavo tergito das fêmeas de *A. pallens* mostra-se achatado ou ligeiramente côncavo e subvertical e em *A. omalus* o tergito é relativamente mais subhorizontal. Estas diferenciações caracterizam as fêmeas de cada espécie.

#### **4.2. Estudo morfométrico cefálico, dos segmentos antenais, tórax e abdome de ninfas e adultos de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae)**

Através da estatística descritiva das variáveis métricas em cada estágio imaturo e entre os adultos pode-se observar o crescimento gradual do predador em todas as medidas da cabeça, antena, tórax e abdome, pois estas delineiam por completo o perfil do inseto.

Mensurações realizadas por Elkins (1954) em três espécies do gênero *Atopozelus* possibilitaram compará-los em algumas das variáveis propostas por Dujardin (1999). Entre *A. omalus*, *A. scephanius* e *A. opsimus*, este último se destaca por apresentar maiores dimensões e esta é a espécie tipo do gênero *Atopozelus*. Não foram encontrados estudos biométricos dos estádios ninfais de *Atopozelus*.

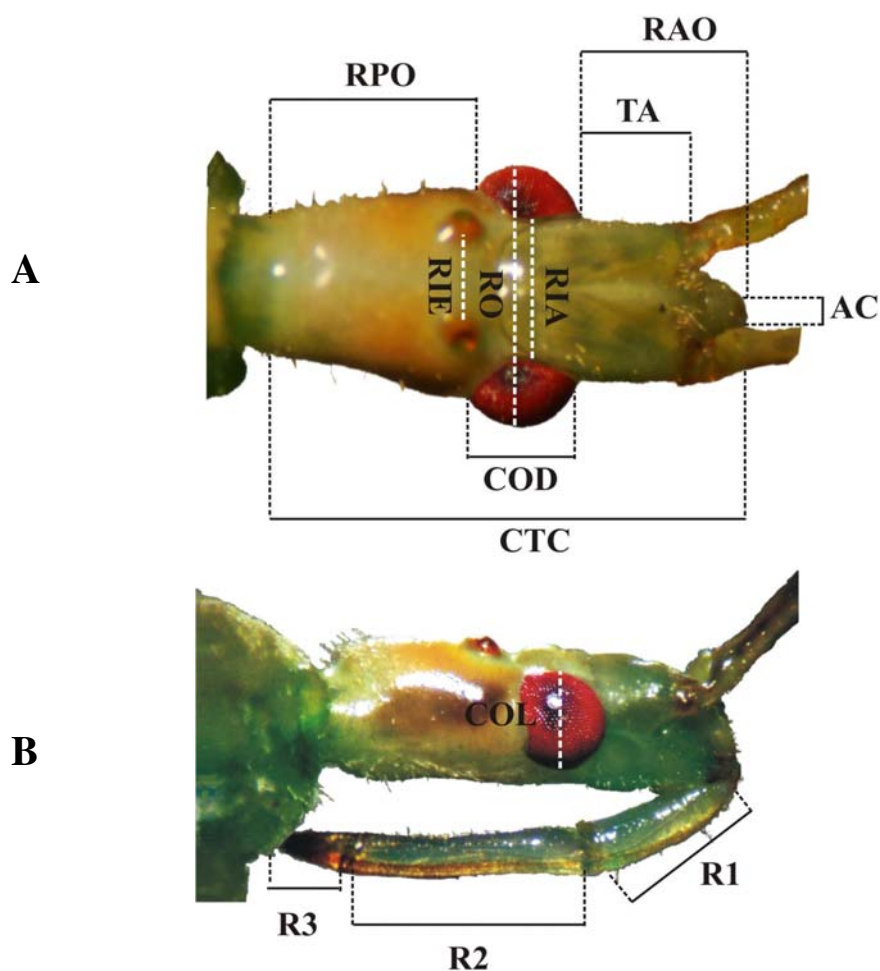


Figura 19- Vista dorsal (A) e lateral (B) da cabeça de adulto de *Atopozelus opsimus* (macho) (Hemiptera: Reduviidae), com indicação dos 13 parâmetros utilizados na morfometria cefálica. CTC: comprimento total da cabeça; RO: largura da cabeça ao nível da região ocular; RAO: região anteocular; RIA: região inter-ocular; RIE: região inter-ocular; RPO: região pós-ocular; TA: tubérculo antenífero; AC: anteclípeo; COD: comprimento do olho em vista dorsal; COL: comprimento do olho em vista lateral; R1: primeiro segmento do rostro; R2: segundo segmento do rostro; R3: terceiro segmento do rostro.

Fonte: DUJARDIN, 1999.

Tabela 4.2 – Média ± erro padrão de cada variável cefálica (mm), em ninfas e adultos de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Variáveis	Ínstares					Adultos	
	1°	2°	3°	4°	5°	Fêmea	Macho
CTC	0,489±0,012	0,671±0,023	0,940±0,014	1,181±0,022	1,441±0,035	1,673±0,009	1,596±0,018
RO	0,308±0,009	0,381±0,004	0,506±0,011	0,614±0,010	0,753±0,020	0,902±0,006	0,915±0,014
RAO	0,144±0,013	0,204±0,014	0,308±0,014	0,389±0,010	0,479±0,015	0,571±0,012	0,481±0,014
RPO	0,228±0,012	0,296±0,011	0,408±0,010	0,489±0,011	0,591±0,009	0,648±0,007	0,666±0,012
RIE	-	-	-	-	-	0,290±0,005	0,271±0,013
RIA	0,196±0,007	0,265±0,005	0,322±0,006	0,389±0,014	0,419±0,013	0,480±0,002	0,562±0,060
COL	0,093±0,001	0,138±0,002	0,204±0,007	0,274±0,003	0,346±0,007	0,405±0,007	0,405±0,011
COD	0,053±0,002	0,106±0,004	0,183±0,005	0,227±0,004	0,288±0,007	0,337±0,001	0,353±0,003
TA	0,067±0,003	0,078±0,001	0,108±0,007	0,196±0,008	0,272±0,005	0,336±0,007	0,307±0,008
AC	0,006±0,001	0,015±0,001	0,023±0,000	0,038±0,001	0,047±0,001	0,058±0,001	0,056±0,003
R1	0,148±0,001	0,174±0,010	0,234±0,013	0,300±0,003	0,3590,004	0,439±0,006	0,406±0,011
R2	0,194±0,005	0,317±0,009	0,439±0,011	0,632±0,007	0,823±0,006	0,970±0,013	0,870±0,006
R3	0,107±0,005	0,146±0,008	0,213±0,008	0,255±0,010	0,309±0,002	0,313±0,002	0,319±0,008

CTC: comprimento total da cabeça; RO: região ocular; RAO: região anteoocular; RPO: região pós-ocular; RIE: região inter-ocular; RIA: região inter-ocular; COL: comprimento do olho em vista lateral; COD: comprimento do olho em vista dorsal; TA: tubérculo antenífero; AC: antecílio; R1: 1° segmento do rostro; R2: 2° segmento do rostro; R3: 3° segmento do rostro.  
Fonte: DIAS, 2009.



As variáveis morfométricas registradas no presente trabalho (Tabela 4.2 e Figura 19) são similares quando observadas as variáveis: CTC, COL, COD, RO, RAO e RPO estudadas por Elkins (1954). Ao comparar os dados são perceptíveis as variações morfométricas. Segundo Möller & Swaddle (1997) variações morfométricas estão diretamente ligadas a aspectos de qualidade fenotípica e/ou genotípica.

Elkins (1954) em seu estudo relatou a localidade de coleta do material examinado. Entretanto não mencionou o tipo de alimento utilizado em campo por *A. opsimus*, e, neste trabalho, os insetos observados foram advindos da criação estoque e a alimentação foi baseada em *G. brimblecombei* sendo estes criados em condições laboratoriais.

Schwertner et. al. (2001), ao estudar *Acrosternum (Chinavia) ubicum* Rolston, 1983 (Heteroptera: Pentatomidae), observou que o alimento influencia diretamente a morfometria e a coloração do percevejo em seus estádios ninfais. Santos et al. (2003) discorrem sobre a homogeneidade morfométrica no gênero *Panstrongylus* (Hemiptera: Reduviidae), com ressalvas. Contudo, fatores como clima, distribuição geográfica, bem como a manutenção dos espécimes em condições de laboratório e a oferta de alimento podem influenciar a posição taxonômica já estabelecida em outros trabalhos citados por Carcavallo et al. (1994) e Galvão et al. (2003). Assim como foi observado por Greve; Fortes & Grazia (2003) e Pires (2006) ao estudar os estágios imaturos de *Oebalus poecilus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae) e *Platyscytus decempunctatus* Carvalho, 1954 (Heteroptera: Miridae).

Tabela 4.3 - Média  $\pm$  erro padrão das mensurações (mm) obtidas dos segmentos antenais de ninfas e adultos de *Atopozelu opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

SA	Ínstares					Adultos	
	1°	2°	3°	4°	5°	Fêmea	Macho
1°	0,673 $\pm$ 0,026	1,022 $\pm$ 0,024	1,620 $\pm$ 0,035	2,539 $\pm$ 0,099	3,331 $\pm$ 0,045	3,720 $\pm$ 0,072	3,648 $\pm$ 0,033
2°	0,241 $\pm$ 0,011	0,331 $\pm$ 0,011	0,460 $\pm$ 0,007	0,642 $\pm$ 0,022	0,751 $\pm$ 0,055	0,977 $\pm$ 0,012	0,874 $\pm$ 0,033
3°	0,417 $\pm$ 0,013	0,759 $\pm$ 0,018	1,226 $\pm$ 0,002	2,015 $\pm$ 0,033	3,118 $\pm$ 0,050	3,209 $\pm$ 0,073	3,548 $\pm$ 0,083
4°	0,482 $\pm$ 0,008	0,584 $\pm$ 0,015	0,620 $\pm$ 0,034	0,709 $\pm$ 0,035	0,838 $\pm$ 0,037	0,936 $\pm$ 0,028	0,680 $\pm$ 0,073

SA= Segmento Antenal

Fonte: DIAS, 2009.

Tabela 4.4 - Média  $\pm$  erro padrão das mensurações (mm) da largura humeral e abdominal dos cinco ínstaes ninfais e dos adultos de *Atopozelu opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

Variáveis	Ínstares					Adultos	
	1°	2°	3°	4°	5°	Fêmea	Macho
LH	0,323 $\pm$ 0,006	0,400 $\pm$ 0,002	0,551 $\pm$ 0,010	0,699 $\pm$ 0,020	1,031 $\pm$ 0,020	1,801 $\pm$ 0,008	1,866 $\pm$ 0,024
LA	0,373 $\pm$ 0,022	0,711 $\pm$ 0,031	0,905 $\pm$ 0,044	0,974 $\pm$ 0,059	1,335 $\pm$ 0,015	1,264 $\pm$ 0,032	1,256 $\pm$ 0,072

LH = Largura Humeral

LA = Largura Abdominal

Fonte: DIAS, 2009.

A morfometria dos segmentos antenais (Tabela 4.3 e Figura 10 A) mostrou diferença de dimensão entre os antenômeros. As mensurações feitas demonstraram que ninfas de 1º e 2º estágio apresentam a seguinte relação de porte médio no comprimento dos quatro antenômeros:  $1^\circ > 4^\circ > 3^\circ > 2^\circ$ . Em ninfas de 3º, 4º e 5º estádios a relação é:  $1^\circ > 3^\circ > 4^\circ > 2^\circ$ . Já os adultos, tanto os machos quanto as fêmeas apresentaram as mesmas relações de porte médio entre os antenômeros  $1^\circ > 3^\circ > 2^\circ > 4^\circ$ .

Mesmo havendo pouca diferença métrica entre os segmentos, da fêmea em relação ao macho, estes apresentam as mesmas proporções. Os resultados aqui encontrados diferem das mensurações realizadas por Elkins (1954), onde  $3^\circ > 1^\circ > 2^\circ > 4^\circ$  ao estudar adultos de *A. opsimus*. Divergem também dos resultados obtidos por Rosa et al. (2000) que estudaram a morfometria dos segmentos antenais de ninfas e adultos de duas colônias de *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) (Hemiptera: Reduviidae).

As mensurações da largura humeral nos adultos foram semelhantes aos dados obtidos por Elkins (1954). Contudo, as mensurações da largura abdominal são únicas tanto para os estádios ninfais quanto para os adultos (Tabela 4.4). Por meio das leituras métricas foi possível constatar o quanto aumenta as proporções destas variáveis de um estágio para o outro. A ninfa de primeiro estágio apresenta em média largura humeral menor 5,7 vezes e a largura abdominal de 3,3 vezes menor que a medida apresentada pelo macho.

A morfometria voltada para a biologia tem como objetivo acrescentar parâmetros a identificação de espécies. Esse é um recurso que necessita prudência em sua execução, pois erros na obtenção dos dados interferem negativamente nos resultados. Duranton et. al. (1987) sugerem a morfometria para comparar espécimes em uma mesma população mesmo essa sendo fisionomicamente homogênea, pois o estudo morfométrico caracteriza as diferenças entre os estágios e possibilita conhecê-las.

O conhecimento taxonômico condiciona o desenvolvimento de pesquisas que utilizem determinados táxons de inimigos naturais em um programa de controle biológico de pragas. Sendo realizadas as identificações taxonômicas, torna-se possível o desenvolvimento de estudos em todas as demais áreas biológicas (ZUCCHI, 2002).

### **4.3. Biologia de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) mantidos com *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae)**

#### **4.3.1. Ovo**

As fêmeas de *A. opsimus* colocam seus ovos em massas separadas com formato pentagonal. Esses são agrupados por uma secreção líquida que em poucos minutos se solidifica servindo para cimentar os ovos no substrato e proteger contra parasitóides. Essa secreção provavelmente advinda de glândulas acessórias da genitália feminina (LARA, 1992). Tal secreção depois de seca, não possibilita a separação íntegra dos ovos. As massas de ovos são similares, variando apenas em sua extensão que apresenta de 07 a 04 ovos ordenados, compondo o seu comprimento e de 04 a 03 ovos perfazendo a sua largura (Figura 20 A). Em média as massas são formadas por  $11,1 \pm 0,40$  de ovos, com mínimo de 6 e máximo de 18 ovos justapostos.

Tallamy (2004) verificou *A. pallens* faz posturas em massas individualizadas compostas por 13 ovos. Jahnke et. al. (2003) e Fallavena (1993) relatam que o reduviídeo *Cosmoclopius nigroannulatus* Stal apresenta média de  $13,1 \pm 4,98$  e  $10,8 \pm 6,16$  ovos por massa, respectivamente. Louis (1974) ressalva que reduviídeos da subfamília Harpactorinae tendem a agrupar ovos em posturas ou massas, melhorando as chances de sobrevivência dos indivíduos, com a diminuição de fatores ambientais que causam dessecação ou queda dos mesmos.

#### **4.3.2. Período embrionário e viabilidade**

O período embrionário de 822 ovos de diferentes fêmeas da criação alimentadas com *G. brimblecombei* apresentou média de 11,1 dias, com mínimo de 6 e máximo de vinte e um dias. Foi obtida eclosão de 712 ninfas e a maior frequência de eclosão das ninfas ocorreu aos 12 dias de incubação dos ovos (Tabela 6).

Tabela 6- Período embrionário (dias) e viabilidade de ovos obtidos de diferentes fêmeas de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) (Temperatura:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 13 h).

Período de Incubação (dias)	Número de ovos	Total de ninfas	Viabilidade (%)
6	18	16	88,9
7	16	14	87,5
8	127	103	81,1
9	102	90	88,2
10	148	139	93,9
11	34	28	82,4
12	190	167	87,9
13	51	36	70,6
14	57	46	80,7
17	57	52	91,2
19	10	8	80,0
21	12	10	83,3
Média	11,1	68,5	59,08

Fonte: DIAS, 2009.

A viabilidade média dos ovos colocados por diferentes fêmeas, da criação estoque de *A. opsimus* mantidos com *G. brimblecombei* foi de 86,2% sendo maior nas posturas com período de incubação de 17 dias, com 91,2 %.

O período embrionário das posturas separadas para dar início à biologia de *A. opsimus* alimentados com *G. brimblecombei* apresentou períodos variados de incubação, sendo 12, 7, 30 e 19 ovos com 8, 13, 14 e 17 dias de incubação, respectivamente. Tendo média de  $13,7 \pm 0,39$  dias.

A eclosão das ninfas de uma mesma massa de ovos ocorreu em um intervalo de 24 horas, não sendo constatada eclosão de ninfas em períodos maiores que esse em ovos da mesma massa.

### 4.3.3. Ninfa

#### 4.3.3.1. Eclosão

Durante as pesquisas em laboratório não se observou horário definido de eclosão. No entanto, foi possível constatar que a maioria das eclosões teve início no período vespertino, entre 14 e 18 horas. Foram verificados estágios diferenciados de eclosão na massa de ovos, a depender da localização do ovo na postura, e vários indivíduos eclodindo no mesmo espaço de tempo. Bueno (1982) ao estudar *M. confusa* (Hemiptera: Reduviidae), obteve eclosão predominante entre 08 e 12 horas, e comparou o período de eclosão similar ao de *A. crassipes*, que apresentou num período entre 24 e 36 horas (SWADENER e YONKE, 1973).

Ao completar o seu desenvolvimento embrionário a ninfa inicia a sua eclosão com a abertura do ovo, deslocando lateralmente a tampa opercular, utilizando a cabeça para possibilitar a sua saída. Neste período ela mantém junto a si todos os apêndices. A princípio os primeiros apêndices a ficarem expostos são as pernas mesotorácicas, seguido das pernas metatorácicas, pernas protorácicas e, por último, as antenas, que são mais compridas que o seu corpo. A extremidade do abdome finaliza a eclosão da ninfa. Ao ficar completamente livre do corpo do ovo, em um período entre 04 e 07 minutos, todos os apêndices são estendidos em todos os sentidos. Para descer da superfície do ovo a ninfa tem que vencer mais uma barreira. Além da secreção que cimenta os ovos ao substrato, uma substância viscosa é depositada sobre esses e sobre o substrato. No início, essa substância dificulta a movimentação da ninfa ao redor da postura, mas em pouco tempo esse desafio é superado. A ninfa recém-eclodida é de coloração bege-clara, brilhante e com olhos vermelhos (Figura 20 C).

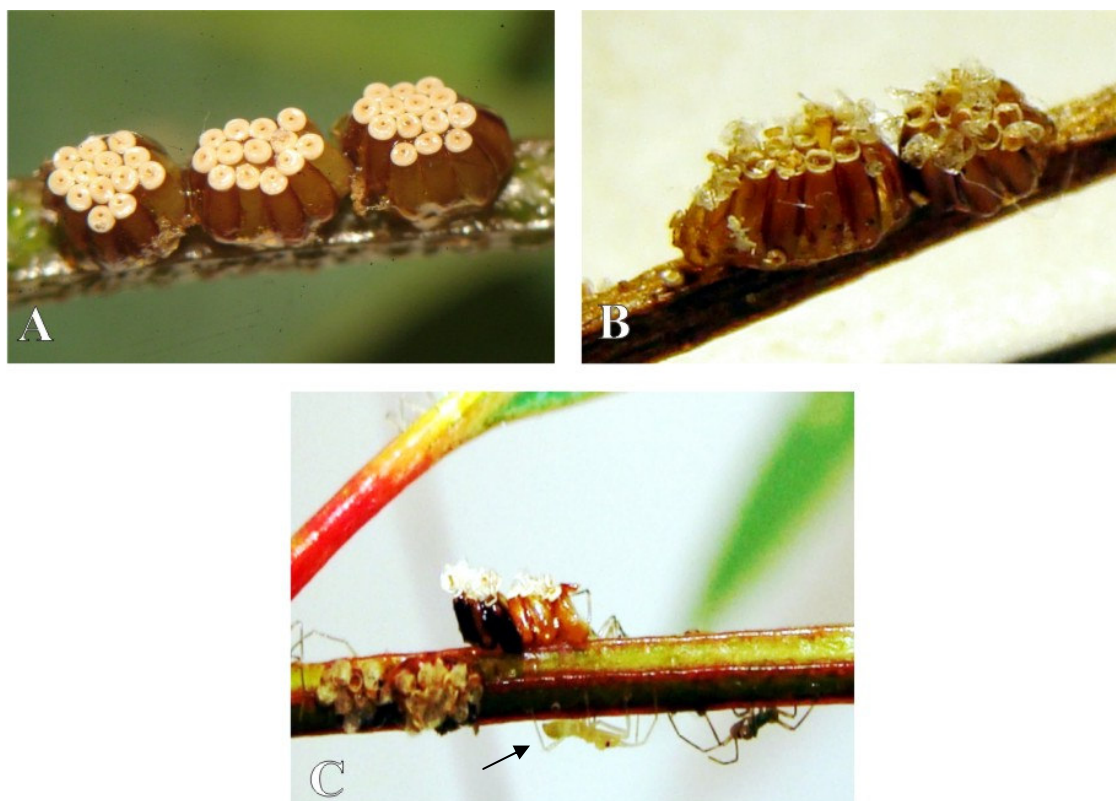


Figura 20- A. Postura de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) composta por três massas de ovos, B. Massas de ovos de o eclodidas e C. ninfa de *A. opsimus* recém eclodida .

Fonte: DIAS, 2008.

#### 4.3.3.2. Estádios ninfais

A fase imatura de *A. opsimus* foi composta por cinco ínstaes (Figura 6, 7, 8 e 9). O desenvolvimento paurometabólico é facilmente percebido devido à exúvia deixada no substrato a cada nova ecdise. Os reduviídeos predadores de pragas *M. confusa* (BUENO, 1982), *Zelus leucogrammus* Perty, 1834 (LIMA e AMARAL FILHO, 1991, COSCARON et. al., 2002), *Arilus cristatus* Linnaeus, 1763 (MEAD, 2008), também apresentam cinco estádios ninfais.

Os dois primeiros ínstaes ninfais apresentam uma característica em comum. As ninfas são totalmente desprovidas de tecas alares. No terceiro ínstar as ninfas apresentam os primórdios das tecas alares, que se desenvolvem nos estádios subseqüentes (Figura 6, 7, 8 e 9).

#### 4.3.3.3. Duração dos estádios e do período ninfal

Os percevejos da mesma massa de ovos eclodiram no mesmo dia e apresentaram desenvolvimento similar até o início do terceiro ínstar. Em média, os primeiros dois ínstars foram os mais curtos (Tabela 7). Por apresentar locomoção reduzida, as exúvias, em maioria, foram encontradas nas partes apicais da muda no interior das gaiolas.

Todos os indivíduos que completaram o quinto ínstar atingiram a fase adulta, perfazendo um total de 18 fêmeas e 12 machos (Tabela 8). No quarto e quinto ínstar não se constatou preferência por lugar específico para a troca de tegumento, enquanto ninfas de 1º ao 3º ínstars preferem trocar tegumento próximo o local da postura.

Tabela 7- Duração média (dias) dos ínstars ninfais de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) individualizados e mantidos com ninfas de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em folhas de eucalipto. (Temperatura:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 13 h).

Parâmetro	Estádios				
	1º	2º	3º	4º	5º
Duração	$5,4 \pm 0,21$	$5,1 \pm 0,25$	$8,7 \pm 0,65$	$11,5 \pm 0,83$	$13,0 \pm 0,98$
Amplitude	4 – 9	2 – 10	3 – 28	6 – 31	6 – 31
n	68	67	58	48	30

Fonte: DIAS, 2009.

Tabela 8. Duração média e amplitude de variação (dias) dos cinco estádios ninfais de fêmeas e machos de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) (Temperatura:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 13 h).

Estádio	Fêmea			Macho		
	n	Média $\pm$ EP	Amplitude	n	Média $\pm$ EP	Amplitude
1º	18	$4,88 \pm 0,31$	4 – 9	12	$5,41 \pm 0,54$	4 – 9
2º	18	$5,16 \pm 0,42$	2 – 10	12	$4,33 \pm 0,44$	2 – 6
3º	18	$7,77 \pm 0,88$	4 – 20	12	$5,50 \pm 0,55$	2 – 8
4º	18	$10,33 \pm 1,20$	6 – 24	12	$9,25 \pm 1,21$	6 – 21
5º	18	$12,61 \pm 1,08$	6 – 24	12	$14,58 \pm 1,9$	8 – 31

Fonte: DIAS, 2009



O desenvolvimento completo do período ninfal apresentou amplitude de 30 a 60 dias, com média de  $40,3 \pm 1,40$  dias para 30 indivíduos observados.

As fêmeas apresentaram desenvolvimento com amplitude que variou entre 30 e 60 dias com média de  $40,8 \pm 2,0$  dias. Para os machos o período variou entre 31 e 51 dias com média de  $39,1 \pm 2,02$  dias. Em média os machos apresentaram desenvolvimento ligeiramente mais rápido que as fêmeas.

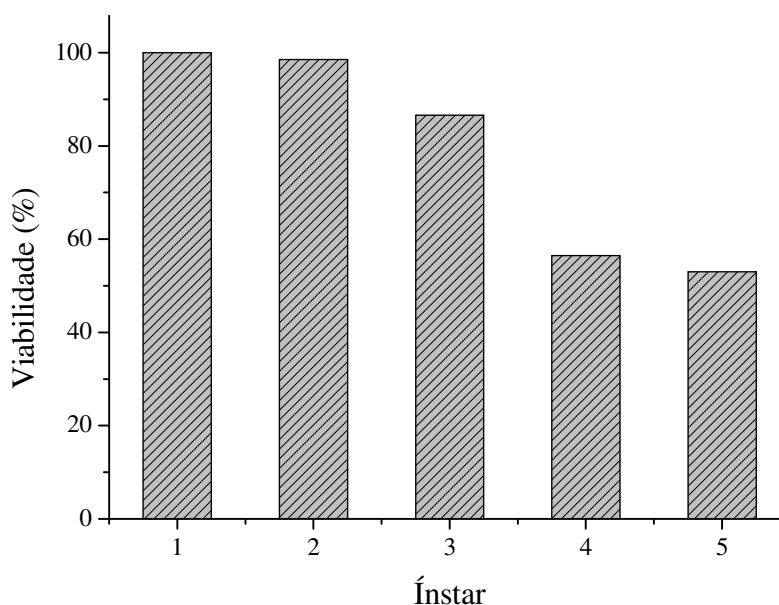


Figura 21. Viabilidade ninfal (%) de *Atopozelus. opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) mantido com *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) (Temperatura:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 13 h).

Fonte: PACHECO, 2009.

Em sua totalidade foram observadas 68 ninfas e todas completaram o 1º ínstar, uma morreu antes de completar o 2º ínstar, nove antes do terceiro, dez antes do quarto e dezoito antes do 5º ínstar, que resultou numa viabilidade total de 44,1% ( Figura 21).

O quarto ínstar apresentou número elevado de mortes dos percevejos. Este acontecimento também é ocorrente entre as ninfas de mesmo ínstar mantidas na criação estoque do laboratório. O motivo da causa do aumento de mortalidade neste estágio, não foi

possível inferir, a não ser a pressão de seleção atuante sobre a espécie. A hipótese mais provável é a de que a presa não possua a quantidade de nutrientes específicos necessários para o bom desenvolvimento do *A. opsimus* no 4º ínstar.

#### **4.3.3.4. Comportamento de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) em sua fase imatura**

Para a execução do experimento da biologia, os percevejos foram individualizados 24 horas após a sua eclosão. Entretanto, o comportamento das ninfas em todo o seu desenvolvimento foi acompanhado naquelas criadas isoladas quanto na criação estoque, onde esses permaneceram em gaiolas maiores e com maior número de indivíduos no mesmo ambiente.

Ao eclodir, as ninfas se mantêm agregadas junto à massa de ovos e próximas a fêmea, no local onde essa realizou a postura. As ninfas permanecem no mesmo local por longos períodos e se deslocam somente quando são perturbadas. Comportamento semelhante foi observado por Tallamy (2004) para *A. pallens*.

Na criação se observou que as ninfas não se dispersavam para viver isoladamente até início do terceiro ínstar. Bueno (1982), ao estudar *M. confusa* constatou que as ninfas se dispersavam cerca de dois dias após a eclosão, deixando de ter hábito gregário passando a viver solitariamente. Ninfas de *Apiomerus crassipes* (Hemiptera: Reduviidae) em seu 1º ínstar permanecem juntos, próximo à massa de ovos por períodos que variam de 12 a 24 horas (SWARDENER e YONKE, 1973).

Durante o primeiro e segundo ínstars, os predadores se locomovem pouco, não exploram muito todo o espaço no interior das gaiolas, tanto nas gaiolas individuais quanto nas da criação. A locomoção é restrita somente às folhas infestadas por ninfas de *G. brimblecombei*, ou sobre ramos da muda mais próximos. Esse comportamento foi semelhante ao das ninfas de mesma idade encontradas no campo, que se mantinham agrupadas. Contudo, a presença da mãe junto às crias foi frequente tanto em campo quanto em laboratório.

A partir do terceiro ínstar as ninfas se deslocam a pontos mais distantes que o ápice da muda e buscam outros pontos para predação dos psilídeos. A preferência por

psilídeos adultos foi evidenciada neste instar (Figura 22 D). Este período na criação estoque foi marcado pela autonomia das ninfas, que se distanciam umas das outras e da mãe.

No quarto e quinto ínstaes os indivíduos se deslocavam em toda extensão da gaiola, sendo extremamente ágeis e predavam psilídeos, tanto ninfas quanto adultos, com muita facilidade. O comportamento predatório das ninfas é similar ao do adulto. O estilete perfura o tegumento do psilídeo para sugar sua hemolinfa.

Em todos os estádios se verificou fitofagia (alimentação em planta), o que permite chamá-lo de inimigo natural zoofitófago, ou seja, predador que também faz uso de plantas, sendo um tipo especial de onivoria (ZANUNCIO et al, 2000). Além disso, *A. opsimus* também faz da sucção do “honeydew” secretado pelas ninfas (Figura 22 B), comportamento parecido com o de *A. pallens* (TALLAMY, 2004) que faz a sucção de produtos açucarados provenientes de nectários extraflorais.

Por diversas vezes foi observado ninfas de primeiro e segundo instar compartilhando alimento. Cerca de 3 a 6 ninfas de *A. opsimus* predavam um mesmo psilídeo em pontos diferentes, independente do tamanho da presa e do seu estágio (adulto ou ninfal). Ninfas de primeiro instar predavam ninfas de 5º instar e adultos de *G. brimblecombei*, presas relativamente maiores que o predador. Psilídeos sob conchas mal formadas ou em fase de construção foram mais facilmente predadas, que as abrigadas em conchas totalmente formadas.

Foi verificado que ninfas do psilídeo-de-concha parasitadas por *P. bliteus*, não foram predadas pelo percevejo em nenhum dos estádios ninfais, indicando seleção das presas por parte do predador. Esse é um ponto a ser investigado futuramente, visto ser passível de investigação por propiciar o uso conjunto destes dois inimigos naturais no controle deste desfolhador em florestas implantadas, com efeito aditivo.

Próximo à ecdise, o predador não deixou de se alimentar. Contudo, sua movimentação foi reduzida. Na criação estoque foi observado que nos primeiros três ínstaes a troca de tegumento ocorreu sempre no mesmo local onde as ninfas eclodiram, sempre em torno ou sobre a postura. Ao terminar o processo de ecdise, a exúvia se manteve completa e facilmente visível.

O canibalismo foi constatado apenas quando houve a ausência de *G. brimblecombei* como alimento no interior da gaiola. Ocorreu com mais frequência em ninfas de 4º e 5º ínstaes.



Figura 22. Fase imatura de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Ninfas próximo às massas de postura. B. Sucção de “honeydew” (ninfa de 3° ínstar). C. Ninfa de 2° ínstar predando ninfa de *G. brimblecombei*. D. Ninfa de 3° ínstar predando adulto de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae).

Fonte: DIAS, 2009.

#### 4.3.4. Adulto

##### 4.3.4.1. Proporção e Razão sexual

A proporção sexual dos percevejos estudados foi de 1:1,66 (macho: fêmea), com razão sexual igual a 0,6. Nas gaiolas da criação estoque se observou que a

quantidade de fêmeas foi superior a de machos. Nas coletas realizadas no campo, fêmeas e ninfas foram encontradas em todas as coletas, diferentemente dos machos, que foram mais raros. Resultado similar foi obtido por Fallavena (1993), que registou razão sexual de 0,54 para *Cosmoclopius nigroannulatus* Stal. Este resultado difere de outros estudos em condições de laboratório para algumas espécies de reduvídeos que apresentaram diversos valores para a razão sexual, como Bueno & Berti Filho (1984) de 0,50 para *M. confusa*, Jahnke et al. (2002) de 0,45 para *C. nigroannulatus* e Amaral & Fagundes Filho (1996) de 0,44 para *Zelus longipes* Linnaeu.

#### **4.3.4.2. Capacidade reprodutiva**

##### **4.3.4.2.1. Número de posturas e número de ovos por fêmea**

Fêmeas que foram coletadas no campo ovipositaram média de 03 massas de ovos férteis durante todo o tempo em que permaneceram vivas no laboratório, sem a presença do macho. Essas não apresentaram padrão de período de oviposição, isto é, intervalos irregulares entre as ocasiões de postura. Algumas fêmeas ovipositaram diariamente, enquanto que para outras se registrou intervalos variáveis entre 3 e 11 dias, contabilizando total de 5 posturas por fêmea.

As fêmeas em que se acompanhou a biologia em laboratório foram copuladas e a presença do macho na gaiola não foi constante. Ao morrer, os percevejos machos foram retirados da gaiola. Após a formação do casal, passados 15 dias e não havendo posturas, adotou-se o revezamento dos machos entre as gaiolas.

As posturas realizadas apresentaram número de massas que variou entre 01 e 06, com média de  $3,11 \pm 1,61$  posturas por fêmea (Tabela 9). Os valores obtidos dos números de posturas e de ovos por fêmea estão presentes na Tabela 10. O período de incubação apresentou média de 10,5 dias e variação de 06 a 21 dias, variação encontrada também para as posturas da criação estoque, como citado anteriormente.

Durante a experimentação e em visitas ao campo foi verificado que as fêmeas apresentam cuidado parental, desde as posturas e que permanecem junto às crias até que elas consigam viver solitariamente. Provavelmente, por esse motivo, o número de ovos

estava reduzido em relação a outras espécies de reduviídeos. No entanto, pôde-se comprovar que o número médio dos ovos colocados e a viabilidade se mantiveram em todas as posturas, não diminuindo com a idade das fêmeas (Figura 23).

Segundo Sahayaraj & Paulr (2001) fêmeas de *Rhynocoris marginatus* Fabricius (Hemiptera: Reduviidae) apresentaram total de  $405,28 \pm 22,15$  ovos. Bueno (1984) encontrou para *M. confusa*  $250,17 \pm 120$  ovos por fêmea, embora o número de ovos por fêmea tenha sido relativamente alto quando comparados aos de *A. opsimus*, a viabilidade das posturas decresceu consideravelmente com o passar das oviposições, exibindo valores inferiores a 11% na 5ª postura realizada.

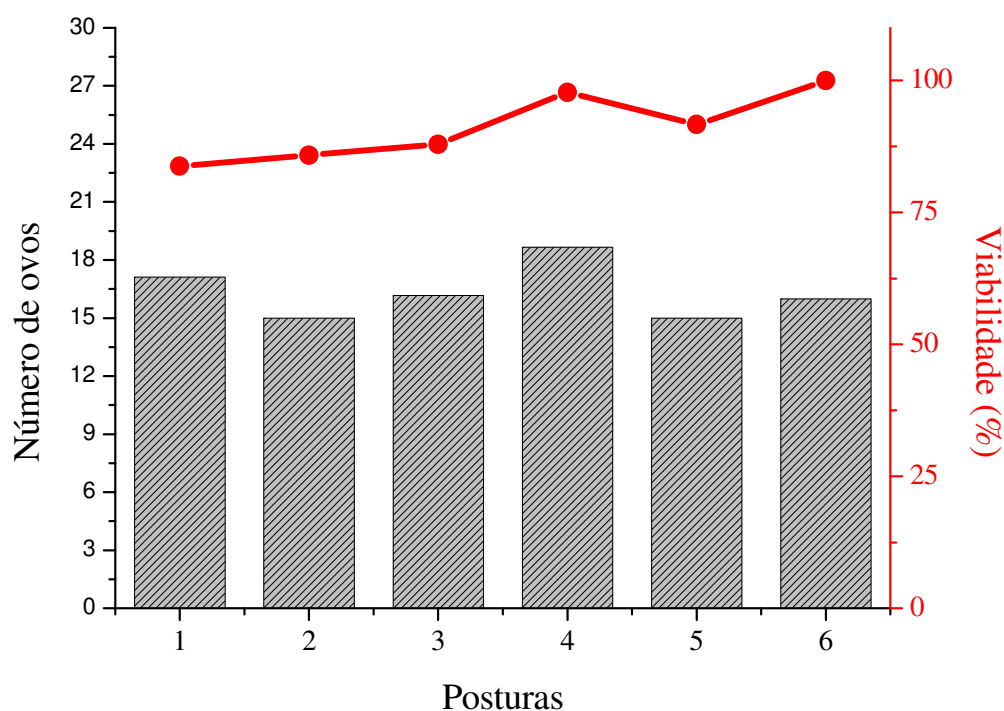


Figura 23- Número de ovos e viabilidade média de ovos por postura de nove fêmeas de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) mantidos com ninfas e adultos de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) (Temp.:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 13 h).

Fonte: PACHECO, 2009.

Tabela 9- Número de postura e de ovos por fêmea de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) mantidos com ninfas e adultos de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) (Temperatura:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 13 h).

Fêmea	Número de posturas	N de ovos / fêmea
1	6	87
2	5	86
3	4	66
4	3	60
5	3	44
6	3	40
7	2	37
8	2	30
9	1	25
Média $\pm$ Erro Padrão	$3,2 \pm 1,1$	$52,8 \pm 7,7$

Fonte: DIAS, 2009.

#### 4.3.4.3. Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição

O período de pré-oviposição foi estabelecido como o tempo compreendido entre a emergência do adulto e a primeira postura. O período de oviposição, estabelecido como tempo entre a realização da primeira e última postura, já o período de pós-oviposição definido como tempo compreendido entre a última postura e a morte da fêmea.

Constatou-se que o período de pré-oviposição apresentou média de  $26 \pm 9,03$  dias e variação com mínima de 16 e máxima de 51 dias. O período médio de oviposição foi de  $22,22 \pm 7,4$  dias, com variação mínima de 01 e máxima de 49 dias. Já o período de pós-oviposição apresentou média de  $42,33 \pm 14,5$  dias e variação mínima 04 e máxima 106 dias. Esses dados foram observados em nove fêmeas referentes à biologia.

Bueno (1982) relatou que *M. confusa* apresenta período de pré-oviposição com média de  $27,30 \pm 7,92$  dias, período similar ao de *A. opsimus*. Entretanto o período de oviposição foi superior  $28,54 \pm 13,43$  dias. Por outro lado, o período de pós-oviposição apresentou menor duração,  $13,30 \pm 6,34$  dias.

Tabela 10. Número de ovos por fêmea de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) e viabilidade (%) por postura. (Temperatura:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase 13 h).

		Postura																	
		1 <sup>a</sup>			2 <sup>a</sup>			3 <sup>a</sup>			4 <sup>a</sup>			5 <sup>a</sup>			6 <sup>a</sup>		
N. de ovos	Viabil. (%)	N. de ovos	Viabil. (%)	N. de ovos	Viabil. (%)	N. de ovos	Viabil. (%)	N. de ovos	Viabil. (%)	N. de ovos	Viabil. (%)	N. de ovos	Viabil. (%)	N. de ovos	Viabil. (%)	N. de ovos	Viabil. (%)		
9	88,9	20	85,0	12	83,3	12	100,0	18	77,8	16	100,0	12	91,7	16	100,0	-	-		
18	88,9	16	87,5	24	100,0	16	100,0	12	93,3	-	-	-	-	-	-	-	-		
10	80,0	12	75,0	14	64,3	30	95,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
25	92,0	12	100,0	23	84,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
15	86,8	6	83,3	19	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
22	63,6	17	76,5	5	93,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
21	95,2	16	85,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	66,7	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
25	92,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Média	17,1	15,00	85,8	16,2	88,0	18,7	98,0	15,00	92,0	16	100	15,00	92,0	16	100	15,00	92,0		
EP	4,7	3,4	1,7	2,0	5,1	9,5	1,1	4,2	2,0	-	-	4,2	2,0	-	-	-	-		
A	9--25	6--21	5--24	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28	12--28		

E. P. = Erro Padrão

A = Amplitude

Fonte: DIAS, 2009.



#### 4.3.4.4. Longevidade e Ciclo total

Nos 30 adultos obtidos com a alimentação oferecida de ninfas e adultos de *Glycaspis brimblecombei*, se observou a longevidade da fase adulta, período total do ciclo (de ovo à morte da fase adulta) (Tabela 11).

Tabela 11- Duração média (dias) da longevidade dos adultos e ciclo total de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) mantidos com *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em gaiolas individualizadas. (Temperatura:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 13 horas).

Parâmetro	Longevidade		Ciclo Total	
	Fase adulta (dias)		Ovo à morte do adulto	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
N	18	12	18	12
Média $\pm$ EP	61,0 $\pm$ 8,0	39,0 $\pm$ 5,1	120,22 $\pm$ 8,4	92,58 $\pm$ 5,9
Amplitude	16 - 129	15 - 72	79 - 180	62 - 112

Fonte: DIAS, 2009.

Bueno (1982) constatou que a longevidade média de fêmeas de *M. confusa* acasaladas foi de  $68,6 \pm 19,2$  dias, que variou entre 33 e 95 dias. Já os machos apresentaram longevidade média de  $74,93 \pm 27,52$  dias, com variação entre 35 e 131 dias. Fallavena (1993), trabalhando *C. nigroannulatus* Stal registrou longevidade média de 137,2 dias para fêmeas e 165,7 dias para machos. Sahayaraj & Paulr (2001), ao perquisar *R. marginatus* ressaltou que fêmeas viveram mais tempo ( $128,04 \pm 8,48$  dias) do que machos ( $82,84 \pm 11,09$  dias). Mesmo não predando o mesmo tipo de presa, estes reduviídeos apresentam características similares, podendo permanecer vivos por período relativamente longo em relação a muitas espécies de insetos.

#### 4.4. Comportamento dos adultos

O comportamento dos insetos tem sido cada vez mais pesquisado. Ele pode ser entendido como o conjunto de todos os atos que um animal realiza ou deixa de realizar (DEL CLARO, 2004).

##### 4.4.1. Predação de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae)

Os adultos de *G. brimblecombei* foram os primeiros a ser predados. Ao perceber a presença da presa no interior da placa, o predador prontamente posicionou suas antenas à frente de sua cabeça e se movia vagarosamente em direção à presa. Aparentemente *A. opsimus* responde melhor a presas que se movimentam. Aos poucos ele a cercava, utilizando as antenas e as pernas protorácicas. Num curto espaço de tempo o percevejo atacava o psilídeo. A presa foi capturada com as pernas protorácicas e dificilmente o psilídeo conseguia se livrar da ação do predador, já que ele possui uma secreção viscosa e adesiva espalhada em toda a extensão de seu corpo e apêndices, que serve de aderência e facilita a captura da presa. Bueno (1982) observou em *M. confusa* a presença de uma secreção adesiva nas pernas pro e mesotorácicas e constatou a mesma finalidade, ou seja, auxiliar a capturar a presa.

Com o psilídeo preso em suas pernas, o percevejo estendeu seu rosto e realizou a inserção dos estiletos no corpo da presa, que ficava completamente paralisada. Cohen (1990, 1996) relatou a presença de proteinases e fosfolipases no extrato de glândulas salivares de diversas espécies de heterópteros predadores. A presença dessas enzimas na saliva de predadores está relacionada à atividade de pré-digestão do tecido da presa.

Há poucos estudos sobre a ação salivar dos reduviídeos predadores. No entanto, Edwards (1961), ao pesquisar substâncias inseticidas, relatou *in situ* a ação da saliva de *Platymeris rhadamanthus* Gaerst (Hemiptera: Reduviidae) sobre o gânglio abdominal e o vaso dorsal de *Periplaneta americana* Linnaeus (Dictyoptera: Blattidae). Por fim, Edwards

ênfatiou que a toxicidade da saliva se deve à lise geral consequente da atividade fosfolipásica durante a digestão externa da presa. Woodward et. al., (1973) comentou que a função básica das secreções salivares dos reduvídeos predadores é paralisar e matar a presa.

A preferência por um local específico para a inserção dos estiletos no corpo dos adultos de *G. brimblecombei* não foi possível perceber. Com o rostro estendido, toda a hemolinfa do psílídeo foi sugada. Aos poucos o percevejo movia a presa com ajuda dos tarsos, em movimentos circulares, como se estivesse virando-o à procura de mais fluidos. Não havendo mais hemolinfa, o corpo foi solto próximo aos outros indivíduos consumidos, que eram justapostos num canto da placa de Petri.

Havia ainda a dúvida sobre a predação das ninfas. Vale ressaltar que as ninfas de *G. brimblecombei* estavam em folhas de *E. camaldulensis* e sob a proteção da cobertura açucarada que as protegem contra os possíveis predadores, pois estes não possuem a capacidade de levantá-la para se alimentar. A concha evita também que a ninfa perca água, deixando o ambiente mais úmido e protegendo-as das altas temperaturas (HODKINSON, 1974).

As ninfas do psílídeo de concha foram capturadas na placa de Petri somente quando todos os adultos de *G. brimblecombei* haviam sido predados. Com o auxílio sensorial das antenas, o percevejo, várias vezes, tocava as conchas e constatando a presença da ninfa, utilizava o rostro como alavanca e o introduzia na parte inferior da concha fazendo com que ela se desprendesse da folha. Com a ajuda das pernas protorácicas e com muita habilidade a concha era levantada e a ninfa capturada, o percevejo a retirava de baixo da concha e a predava. Foi observada a sucção da hemolinfa e a seqüência das ações anteriormente citadas. Normalmente, o percevejo caminhava com a presa segura apenas pelos estiletos.

Verificou-se que *A. opsimus* passou em média 27,4%, do tempo de observação (Figura 24) predando o psílídeo-de-concha. Durante os 360 min de observação foram predados em média  $3,0 \pm 0,38$  ninfas e  $4,0 \pm 0,21$  adultos, com variação entre 2 a 6 e 2 a 5 indivíduos para ninfas e adultos, respectivamente. Sob as conchas havia ninfas de 4º e 5º ínstaress, por esse motivo em algumas placas houve a emergência de adultos, o que possibilitou a predação de um maior número de adultos, superior ao que foi oferecido inicialmente. O tempo de caça e captura da presa são curtos.

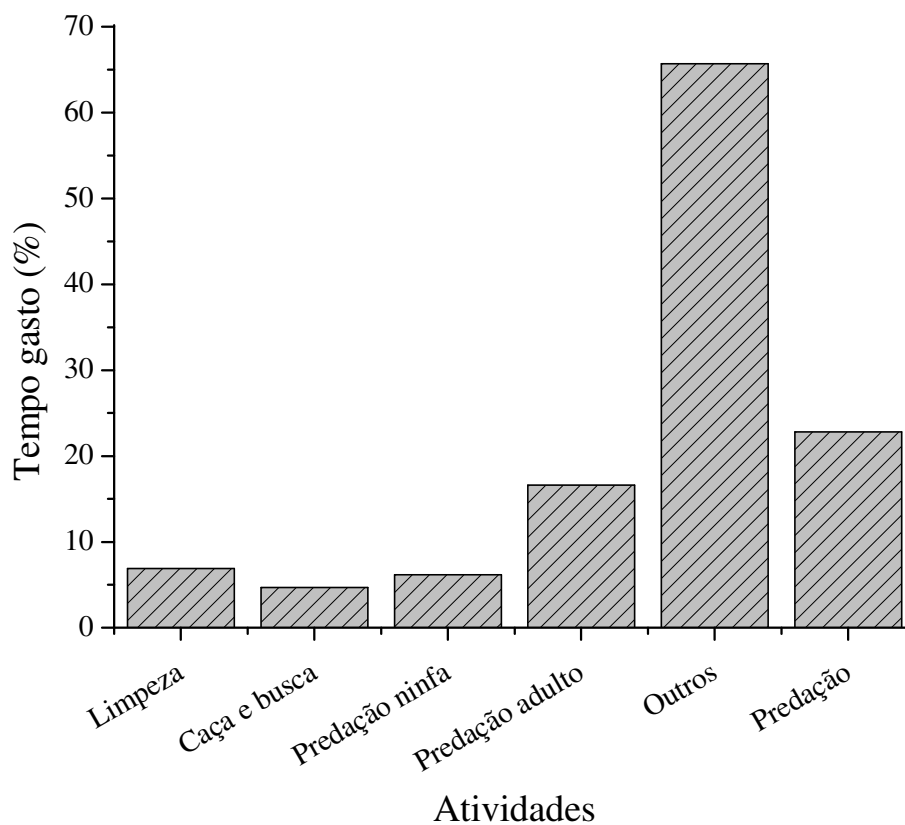


Figura 24. Tempo gasto por *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) para predação de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em 360 minutos de observação. (Temperatura:  $26 \pm 2$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$ , fotofase: 13 horas).

Fonte: PACHECO, 2009.

Contabilizou-se média de 7,0 adultos e 6,0 ninfas predadas, em todo o período do experimento (36h), totalizando consumo médio de 13 indivíduos entre ninfas e adultos. Quando se faz uma relação entre o número de presas consumidas e a diferença entre o peso inicial e o final dos quinze percevejos observados, pode-se perceber que alguns destes consumiram bem menos que a quantidade necessária para a manutenção de sua massa corpórea (Figura 25). Provavelmente, esse fato foi devido à condição limitante da placa de Petri, que não lhe possibilitou locomoção similar a do interior da gaiola, onde há

disponibilidade de espaço. É possível, também, que a presa oferecida, *G. brimblecombei*, possuísse baixo peso corporal. Assim pode-se inferir que o seu consumo nesse espaço de tempo (36 h.) deve ser maior, havendo a necessidade de mais indivíduos a serem predados e maior espaço para locomoção do percevejo.

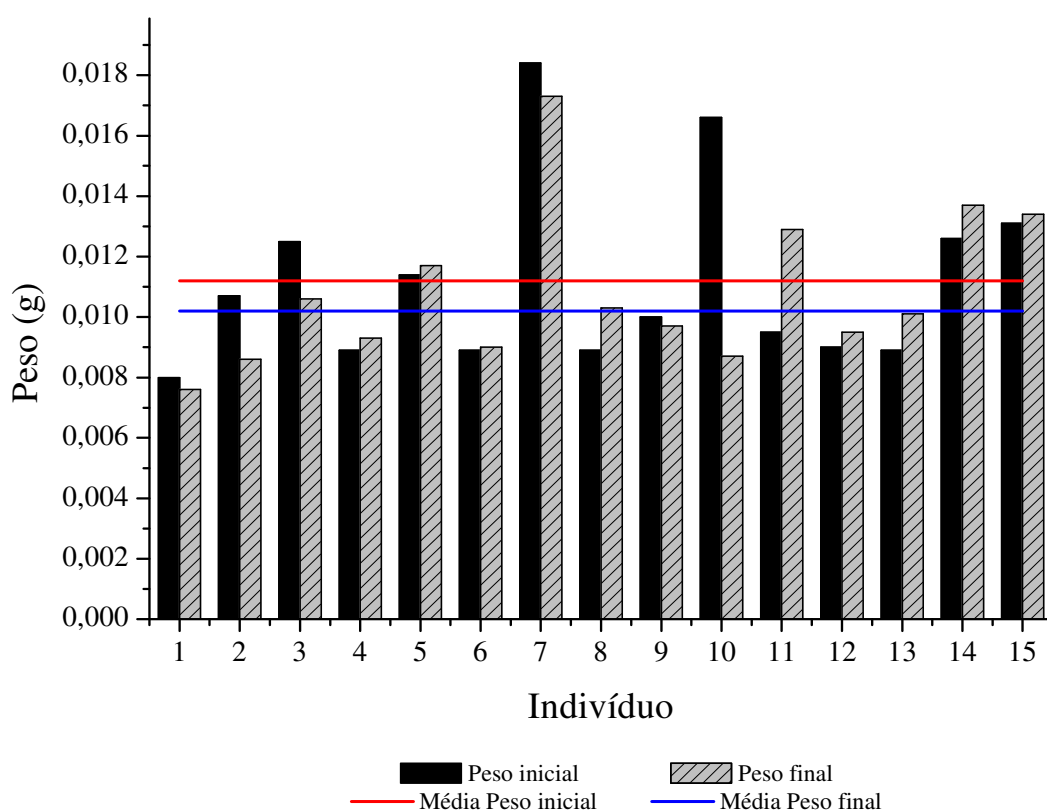


Figura 25 Peso inicial e peso final de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) alimentados com ninfas e adultos de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) durante 36 horas (Temperatura: 26° C, UR: 70% e fotofase:13 horas).

Fonte: PACHECO, 2009.

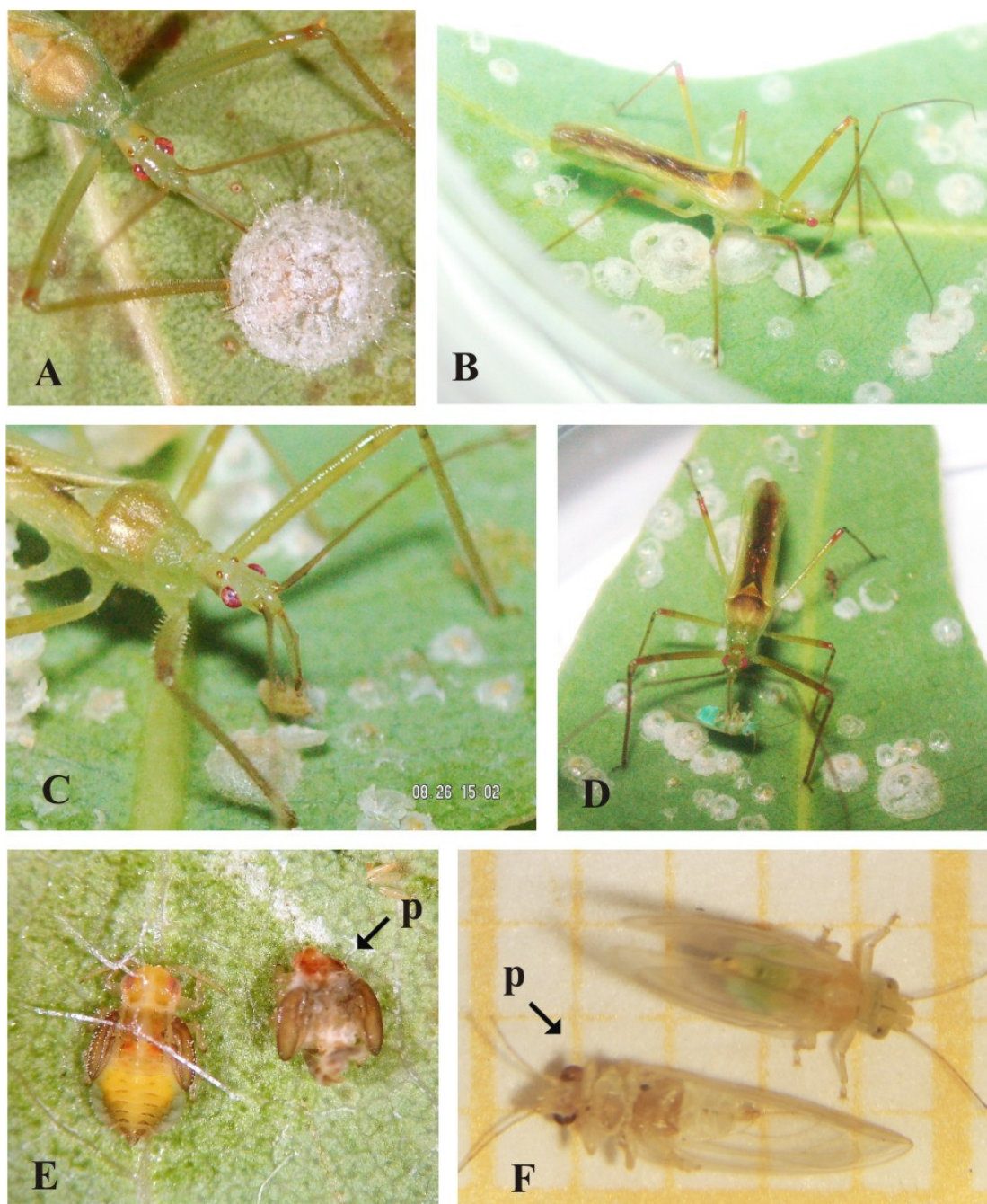


Figura 26 Predação de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Sucção de produtos açucarados. B. Levantamento da concha. C e D. Predação de ninfa e adulto de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae), respectivamente. F. Diferença entre ninfa e adulto de *G. brimblecombei* sadio e predado (p: predado).

Fonte: WILCKEN, 2008.

Durante as observações foi constatado que o percevejo realizou fitofagia. Acredita-se que percevejos zoofitófagos, além de água, sucionam nutrientes das plantas utilizadas em sua alimentação (COLL & GUERSHON, 2002). Alguns trabalhos têm demonstrado que a onivoria (hábito predador e fitófago) é bastante difundida entre heterópteros (COHEN, 1996; Alves, 2007, COELHO, 2008). Esse fato explicaria a presença de pectinases, amilases ou glicosidases (enzimas típicas de insetos fitófagos) com tripsinas e/ou quimiotripsinas (enzimas típicas de insetos predadores) na glândula salivar de alguns insetos (BOYD, 2003; BOYD et. al., 2002).

COELHO (2008) discorre sobre a fitofagia em pentatomídeos predadores e conclui que em *Brontocoris tabidus* Signoret (Heteroptera: Pentatomidae), um zoofitófago obrigatório, este tipo de alimentação parece ser uma forma de obtenção de umidade e nutrientes diluídos nos espaços intracelulares sem, contudo, provocar injúrias às plantas, quer seja pela ação mecânica ou enzimática. Azevedo (2007) ressalta que este mesmo pentatomídeo pode utilizar o amido encontrado nas células do parênquima da nervura da folha ou do mesofilo para a obtenção de energia entre outros nutrientes presentes na planta. acreditar

Algumas espécies de percevejos predadores, tais como *M. confusa*, *Cosmoclopius nigroannulatus* Stal, *C. poecilus* Herrich-Schaeffer (Heteroptera: Reduviidae), *Podisus nigrispinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae), compartilham as mesmas características. Entre elas a necessidade de consumir açúcares (BUENO, 1982; BÉRENGER & PLUOT-SIGWALT, 1997; OLIVEIRA, 2000 e MARQUES, 2006).

A constatação de que *A. opsimus* assim como *A. pallens*, também faz a sucção de produtos açucarados, indica que um dos atrativos de *A. opsimus* a *Eucalyptus* sp., infestados pelo psilídeo, é o “honeydew” secretado pelas ninfas e que formam a concha que as protegem. O principal constituinte do “honeydew” secretado pelas ninfas são os carboidratos formados pela amilose. Aminoácidos estão presentes em menor quantidade, e estando presentes em excesso são secretados juntamente com os carboidratos (HODINKSON, 1974). Por se tratar de uma fonte de alimento, essa seria uma das hipóteses que fez esse predador ser evidenciado como inimigo natural do psilídeo-de-concha, uma espécie exótica e que tem se tornado uma das pragas sugadoras de maior importância na eucaliptocultura brasileira.

## 4.4.2.Reprodução

### 4.4.2.1. Acasalamento

A reprodução de *A. opsimus*, assim como na maioria das espécies de insetos, compreende uma série de ações comportamentais, onde ocorre à aproximação dos sexos, corte, e cópula. A movimentação inicial é realizada pelo macho, que se aproxima da fêmea com o rostro e as antenas estendidas. Parker (1969), citado por Bueno (1982), ao trabalhar com *Rhynocoris bicolor* Stal e *R. tropicus* Herrich-Schäeffler (Hemiptera: Reduviidae), sugeriu que uma informação sensorial, possivelmente química, recebida através do ápice do terceiro segmento do rostro serve para garantir a resposta sexual do macho e inibir sua resposta predatória à fêmea.

Após essa aproximação inicial o macho fica sobre a fêmea, posiciona o rostro sobre a junção da cabeça e do tórax ou nas bordas laterais do protórax. Com suas pernas protorácicas ele desvia o mesmo par de pernas da fêmea, ou as mantém suspensas, como na posição de ataque ao preda uma presa. Com as pernas mesotorácicas ele puxa o abdome da fêmea em direção a seu corpo e com as pernas metatorácicas ele se equilibra no substrato, dominando a fêmea por completo. Essas ações apresentam variação de tempo de 5 a 15 min. Nesse período, as fêmeas vibram a cabeça para cima e para baixo, numa frequência alta.

Durante a cópula propriamente dita, o macho se mantém na posição dorso-lateral, geralmente ao lado esquerdo da fêmea. As pernas são mantidas nas mesmas posições anteriormente citadas. Sobre a porção final do abdome da fêmea, o macho estende seus órgãos genitais movendo o edeago de lado a lado até encontrar a genitália da fêmea quando a inserção é realizada (Figura 27). A cabeça da fêmea movimenta-se pouco. No decorrer da cópula se observou que o comportamento predatório ocorre com frequência para as fêmeas, principalmente, com relação às ninfas do psilídeo-de-concha. Os machos não executam predação nesse período. Após a cópula, o macho reassume a posição de domínio e em seguida desce ao substrato. A duração da cópula apresentou variação de 21min, a 01h33min..



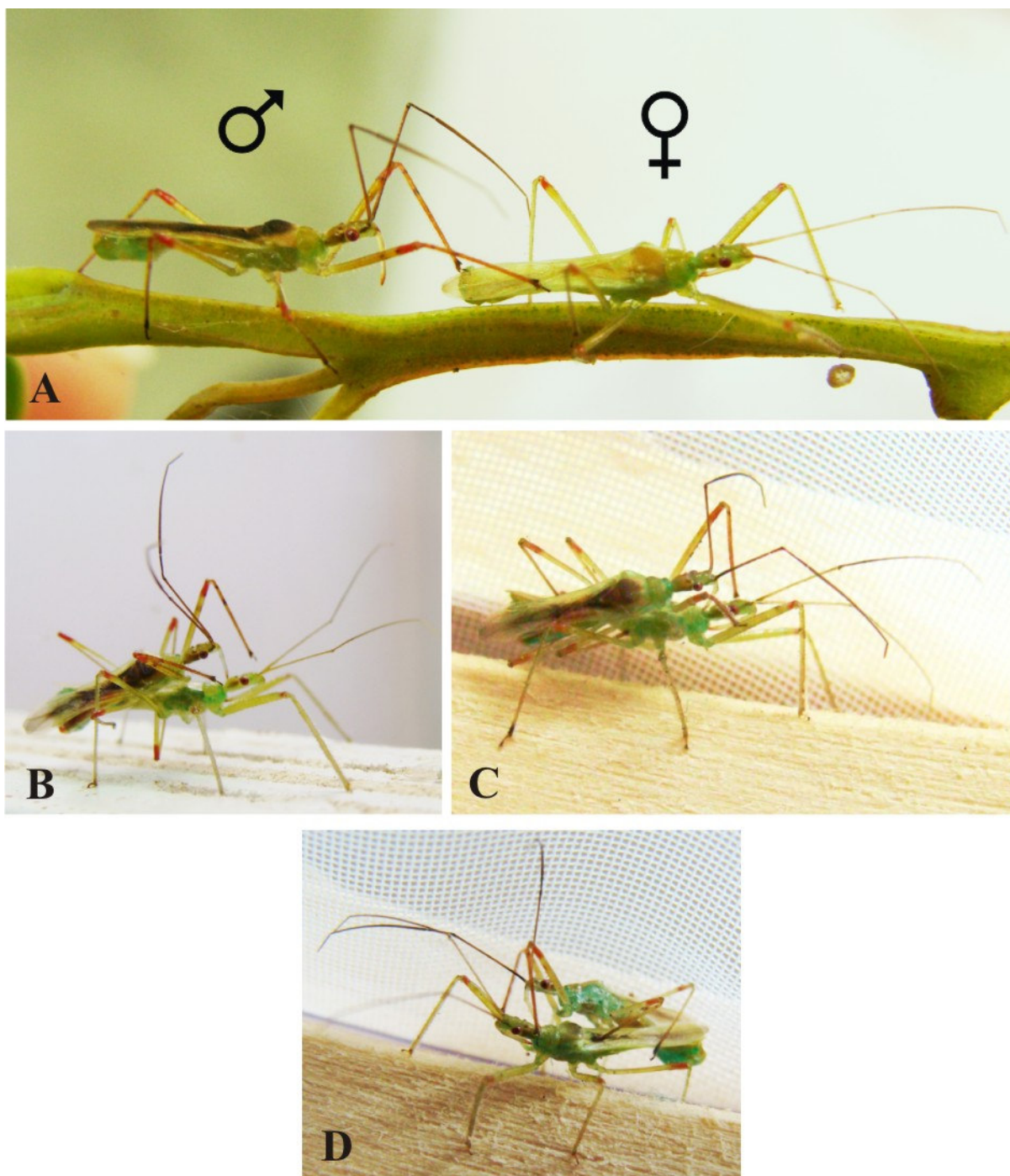


Figura 27. Cópula de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Aproximação do macho. B. Macho dominando a fêmea (início da cópula), cópula em posição dorso-lateral. C e D. Fêmea dominada.

Fonte: DIAS, 2008.

No laboratório ocasionalmente, o macho interrompe a cópula em decorrência de algum tipo de perturbação e esporadicamente abandona a fêmea, não reassumindo o acasalamento.

A posição pré-copulatória dos machos de *A. opsimus* é comum ao comportamento de acasalamento em diversos Reduviidae. Gil-Santana (2008) capturou imagens fotográficas em *Zelus Versicolor* Herrich-Schäffer, Bueno (1984) observou em *M. confusa* e relata que Parker (1969, 1971, 1972), também fez menção em *Vestula lineaticeps* Signoret, *Phonoctomus fasciatus* (P de B), *P. subipinctus* Stal, *Rhynocoris bicolor* Stal e *R. tropicus* Herrich-Schäffer (Hemiptera: Reduviidae).

Embora a fêmea fosse copulada mais de uma vez, uma única cópula foi suficiente para a produção de diversas posturas com elevada viabilidade.

#### **4.4.2.2. Seleção do local de oviposição**

Durante todo o período de instalação e manutenção da criação estoque em laboratório se observou que as fêmeas preferem ovipositar próximo ao ápice das mudas de eucalipto no interior da gaiola de criação (Figura 28). Um total de 50 mudas foi analisado e demonstraram que as fêmeas fazem suas posturas a uma distância média do ápice da muda de  $8,93 \pm 0,70$ cm variando entre 2 a 21 cm e para o final das posturas (última massa de ovos aderido ao substrato) a distancia média do ápice da muda foi igual a  $12,3 \pm 0,80$ cm variando entre 4 a 25,4 cm. Esporadicamente, se encontrou posturas na face abaxial de algumas folhas, contudo, essas também estavam próximas ao ápice dos ramos.

A seleção do local de oviposição tem sido reconhecida como ponto crucial para a sobrevivência e a dinâmica da população de diversas espécies. A seleção da planta hospedeira por indivíduos parentais tem implicações importantes na biologia de artrópodes herbívoros e predadores, por estar relacionada ao crescimento e sobrevivência dos ovos e imaturos. Um sítio adequado pode facilitar o acesso ao alimento reduzir a taxa de predação por inimigos naturais, bem como favorecer o desenvolvimento da prole devido a condições ambientais favoráveis (ROMERO & VASCONCELLOS-NETO, 2005 a, b, OSSES et. al., 2007).

Por conseguinte, a escolha do local de oviposição envolve peculiaridades inerentes à planta hospedeira, como tamanho e arquitetura (ROMERO & VASCONCELLOS-NETO, 2005b), ou o reconhecimento por parte do adulto de pistas visuais (FREITAS & OLIVEIRA, 1996; ECHEVERRY, 2007) ou químicas (DICKE & GROSTAL, 2001) que evidenciam a presença de um potencial predador.

A hipótese da “preferência-performance” (JAENIKE, 1978), que preconiza a existência de uma associação entre a preferência de oviposição das mães e o desempenho de sua prole (a mãe tenderia a colocar seus ovos preferencialmente em hospedeiros/presas que proporcionassem melhor desenvolvimento, sobrevivência e reprodução a seus descendentes) foi confirmada para fêmeas de *A. opsimus*. O psilídeo-de-concha se alimenta da seiva das plantas e possui grande preferência por brotações e folhas novas, que são encontradas no ápice dos ramos. Tallamy (2004) discorreu sobre o local de oviposição de *A. pallens*. Esse assim como *Zelus* sp. descrito por Ralston (1977), prefere o ápice de leguminosas em flor, pois este local é bom para a captura de presas e nutrientes a partir dos nectários extraflorais e as fêmeas são capazes de adquirir alimentação necessária para produzir várias posturas subsequentes.

Os nectários extraflorais podem ser definidos como glândulas que produzem uma secreção na qual predominam açúcares e estão localizados entre a inserção de cada par de pinas sobre a raque e, também, perto do ápice do pecíolo (DURKEE, 1982; DAVE E MENON, 1987). Esses são atendidos por todo o sistema vascular, xilema e floema, que se unem para produzir, tanto à noite quanto pela manhã, pequenas gotículas de néctar rico em carboidratos e aminoácidos, este último em menor medida (ELIAS, 1972). Provavelmente, *A. opsimus* seja predador de *Isogonoceraia divergipennis* Tuthill (Hemiptera: Psyllidae), psilídeo que ataca a sibipiruna, *Caesalpinia peltophoroides* Benth (Leguminosae: Caesalpinioideae), espécie nativa da mata atlântica do Brasil (HODKINSON, 1980; SANTANA e BURCKHARDT, 2002). Essa afirmação advém da confirmação de que esse reduvídeo é facilmente encontrado nos ramos das árvores dessa espécie, principalmente quando há infestação do psilídeo na primavera.

Muitas vezes o local de oviposição escolhido será utilizado como recurso pela prole até a fase adulta, o que pode auxiliar no encontro de parceiros sexuais e minimizar as chances de encontro com possíveis predadores e/ou competidores (MARTIN,

2001). As ninfas de *A. opsimus* permanecem unidas no local de oviposição até meados do 3º ínstar. A partir dessa fase de desenvolvimento elas se dispersam, porém, não se afastam das partes apicais dos ramos. Vale ressaltar que a ecdise ocorre também neste local.

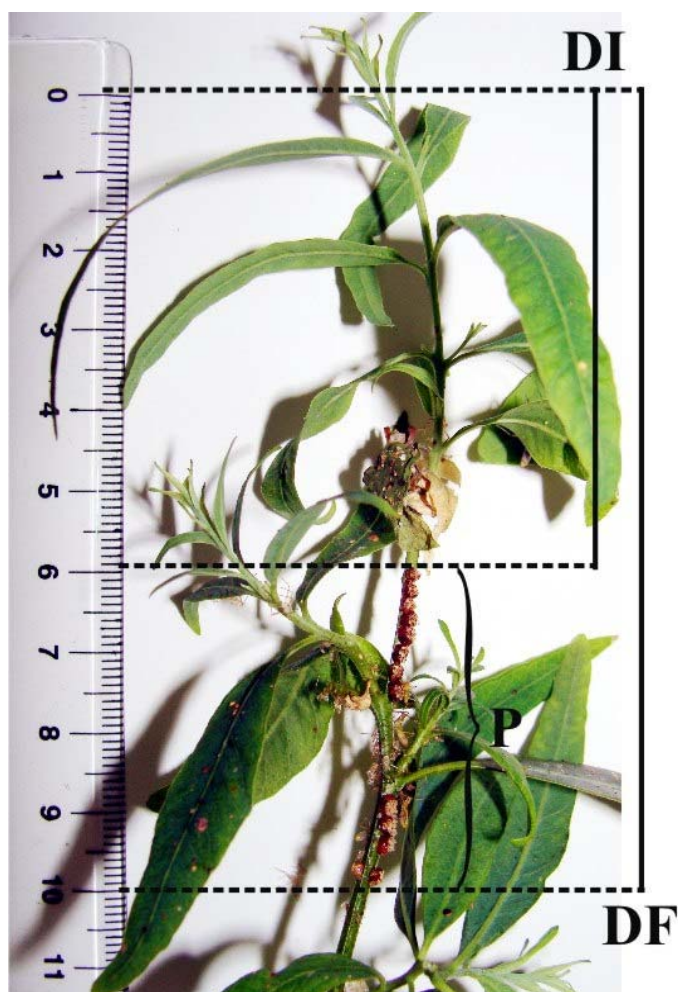


Figura 28. Muda do híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* clone (3025), com indicações dos parâmetros utilizados na medição do local de oviposição de fêmeas de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) (DI: distância entre o ápice da muda e o início da primeira massa de ovo e DF: distância entre o ápice da muda e a última massa de ovo).

Fonte: DIAS, 2009.

Segundo Souza et al. (2007), fêmeas de *Zelus* sp. selecionam plantas hospedeiras para oviposição, preferindo *Cecropia* cf. *distachya*, com triquílias e, preferencialmente, sem formigas. A presença da triquílias é importante para o desenvolvimento das ninfas, que teriam maior acesso ao alimento desde a eclosão (substância açucarada). A preferência verificada por oviposição em plantas sem a presença de formigas pode estar relacionada à menor probabilidade de predação das ninfas. Não foi possível observar em campo que fêmeas de *A. opsimus* preferem ramos para oviposição sem a presença de formigas associadas os psilídeos.

Foi percebido que fêmeas da espécie aqui estudada dividem o mesmo ramo para a oviposição, formando uma fileira de massas. Tallamy et al. (2004) observou em laboratório, um fenômeno comum em campo que, quando ocorre alta densidade de *A. pallens*, fêmeas aceitam posturas de outras fêmeas. Outro ponto importante a ser abordado é que as fêmeas demarcam o local onde a postura será realizada com uma secreção viscosa. Mesmo havendo a eclosão dos ovos e desenvolvimento das ninfas, alguma pista química condiciona as mesmas ou outras fêmeas a ovipositar no mesmo local, mesmo que não haja maior disponibilidade de alimento nas folhas próximas para as proles. Não obstante, foi verificado que *A. opsimus* apresenta cuidado parental com a prole.

#### 4.4.2.3. Oviposição

Próximo a oviposição o abdome da fêmea se modifica, ficando completamente abaulado, pois se distende para comportar a quantidades de ovos presentes em seu abdome (Figura 29 A). A partir da segunda postura a largura do abdome se evidencia ainda mais.

Inicialmente a fêmea caminha em direção ao ápice da muda e escolhe o local para efetuar a postura. Encontrando-o há então a demarcação do local escolhido com uma substância viscosa. Para tanto, a fêmea encosta a porção final do abdome ao substrato, se virando para a direita e esquerda, como se estivesse aumentando o espaço demarcado. Durante a postura, a fêmea se mantém elevada sobre os três pares de pernas, com o corpo inclinado num ângulo de 68° aproximadamente. Quando parte do ovo está exterior ao abdome, este é depositado no substrato (Figura 29 B). A princípio são colocados dois ovos que servem de

base para a formação da massa e ordenação dos ovos seguintes. Todos os ovos foram justapostos e cimentados por uma substância viscosa, de coloração marrom, secretada pela fêmea durante a oviposição, que em pouco tempo é solubilizado.



Figura 29. Fêmea de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae). A. Abdome abaulado próximo a oviposição. B. Oviposição.

Fonte: DIAS, 2008.

Nas laterais da massa e sobre essa foi depositado uma camada fina da substância viscosa. Na parte superior foi possível perceber claramente a coloração de tal substância, visto que parte dela se acumulou no centro do opérculo. A massa depois de cimentada, não possibilita a separação dos ovos. Miller (1953), citado por Bueno (1982) e Wolf e Reid 2001, descrevem que a deposição de substância viscosa sobre os ovos é comum às espécies da subfamília Harpactorinae que colocam ovos agrupados. Entretanto, fêmeas de *A. flaviventris* não produz substância cimentante, necessitando de fontes externas de resinas vegetais para anexar as massas de ovos no substrato, como relata Choe e Rust (2007).

#### 4.4.2.4. Cuidado Maternal

A subsocialidade, que se caracteriza pelo cuidado que a fêmea e/ou macho exercem sobre a prole, é a forma mais simples de comportamento social e já foi observado em muitos artrópodes. A proteção tem início no momento da oviposição e pode estender-se durante os estádios ninfais (KUDO et. al., 1995, TALLAMY, 2000, SANTOS e ALBUQUERQUE, 2001; TALLAMY et. al., 2004, DIAS et. al., 2008, FILIPPI et. al., 2008).

Durante as coletas as fêmeas foram agressivas ao perceber ameaça a seus filhotes. Em vôo ela se dirigia ao pesquisador e logo após retornava ao ápice do ramo onde estavam ninfas de 1º estágio, ao perturbar o ramo elas prontamente ficaram em posição de ataque levantando as pernas dianteiras, o estilete e se direcionava ao agressor (DIAS et. al., 2008).

Em laboratório foi confirmado que a fêmea realmente protege sua prole. Elas foram observadas paradas próximo às massas de ovos, como se estivesse guardando-as. Em alguns casos elas se camuflavam assumindo a mesma largura do ramo onde haviam depositado seus ovos. O pesquisador ao introduzir a mão no interior da gaiola para a manutenção das mudas, as mães prontamente se colocavam em condição de ataque para defender sua postura. Esse tipo ação foi verificado somente em defesa da prole (ovo e ninfas) e em defesa de si próprio. Contudo, essa última em menor ocorrência do que em decorrência da presença das posturas ou das ninfas. A saída do ramo para a caça é restrita a poucas oportunidades, porém suficientes, pois elas permanecem a maior parte do tempo junto à postura. Independentemente da quantidade de massas e da idade da postura, a fêmea conseguia sincronizar o cuidado com as proles e a guarda às outras massas ainda não eclodidas sem sacrificar a sua própria alimentação ou a produção adicional de novas massas. Entre os machos não se observou tais cuidados. Eles não se posicionavam com tanta proximidade das posturas e nem ficavam mais agressivos quando alguma ameaça cercava os ovos.

Com a eclosão das ninfas a fêmea volta a se alimentar normalmente, contudo caça e se alimenta próximo às ninfas. Ela não se afastou grandes distâncias, haja vista que o local escolhido para a oviposição proporcionou-lhe caça, e guarda tanto dos ovos quanto dos filhotes no mesmo espaço de tempo (Figura 30).



Figura 30. Fêmea de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) apresentando cuidado parental. A e B. Guardando posturas. C. Sucção de produtos açucarados próximo à postura. D. Guardando ninfas de 1º instar. E: Ninfas de diversos instares próximo a postura.

Fonte: DIAS, 2008.

O cuidado com as proles se estendeu durante os três primeiros estádios ninfais. As observações constataram que as fêmeas alimentam seus filhotes nos primeiros dias



do 1º ínstar. Em um dos casos se contabilizou o tempo desse comportamento que levou 24 min, a fêmea guardou duas massas de ovos. Uma das massas já havia apresentado eclosão de 10 ninfas. A princípio, a fêmea percebeu a presença de um adulto de *G. brimbecombei* próximo ao ramo onde estavam (mãe + massas de ovos + filhotes), ela se distanciou cerca de cinco centímetros e com muita agilidade capturou o psilídeo-de-concha e introduziu a extremidade do rostro no abdome da presa. Em seguida ela caminhou em direção às ninfas e ofereceu o psilídeo ainda preso em seu rostro a uma das ninfas. A mãe só despreendeu o psilídeo quando percebeu que esse estava completamente dominado, aos poucos outras ninfas cercaram a presa (1+1+2+2), perfazendo um total de seis ninfas se alimentando.

A mãe levou o psilídeo para onde havia a maior quantidade de ninfas próximas umas das outras. Enquanto as ninfas se alimentam, a fêmea novamente retornou ao local onde estava anteriormente, para proteger e observar os ovos e ninfas. Depois de ingerir toda hemolinfa presente no corpo da presa, as ninfas a soltaram, se afastaram (2+1+2+1) e voltaram a ficar mais próximas da mãe. Com a reaproximação das ninfas, a mãe voltou ao local onde as estiveram se alimentando, pois a exúvia ficou aderida ao ramo, e depois retornou a posição inicial de guarda. O macho novamente não se aproximou, não demonstrando cuidado e nem ajuda à fêmea e as ninfas.

Ainda no primeiro ínstar a fêmea iniciou a caminhar com as ninfas do ramo para as folhas mais próximas infestadas pelo psilídeo, onde fizeram sucção da concha açucarada e predaram psilídeos adultos ou ninfas que estavam fora da concha ou até mesmo construindo a mesma e depois todos retornam ao local da postura. A partir do segundo ínstar a mãe ainda ofereceu a presa aos filhos, contudo caminhou maiores distâncias chegando a ir de uma muda a outra.

Observações revelaram que a mãe chamou seus filhotes batendo as pontas das pernas protorácicas. Desse modo, as ninfas atenderam a mãe e a acompanharam. Ela começou a caminhar, parou um pouco para esperar as ninfas e logo após retornou a caminhar. Nem todas as vezes que a mãe fez esse chamamento todas as ninfas a acompanharam. Houve insistência por parte da mãe, mas nem sempre as ninfas corresponderam. Quando grande parte das proles não atendiam o chamamento, a fêmea se recusou a ir somente com os poucos filhotes que se direcionaram até ela, então ela retornou ao local onde estavam todos anteriormente. A partir do terceiro ínstar as ninfas dirigiram-se as

partes das mudas onde havia maior oferta de alimento sem que a mãe estivesse próxima a ela. Esse fato ocorria quando havia a dispersão das fêmeas no interior da gaiola, deixando de viver gregariamente para ter vida solitária. Com isso a fêmea volta a ovipositar e a apresentar os mesmos comportamentos relacionados à reprodução anteriormente citados.

Tallamy et al. (2004) discorre sobre três motivos que levam as ninfas a permanecer próximo a mãe e no local da oviposição. Primeiro por ficar sobre a proteção da mãe enquanto ela protege os ovos que ainda não eclodiram; segundo eles já estão numa área com disponibilidade de alimento e terceiro ela ajuda os filhotes a preda até que eles consigam se alimentar sozinhos. Fêmeas de *A. pallens*, assim como *A. opsimus*, predam e oferecem as presas a seus filhotes. Em laboratório, Tallamy et al. (2004) observou que regularmente as mães predavam moscas, as levavam presas em seu rostro e ofereciam-nas para seus filhotes.

Esse tipo de comportamento é realmente curioso, e não é comum a maioria dos predadores ter cuidado parental. Apesar de haver poucos registros de cuidado parental em Reduviidae (SUNDARARAJU, 1984, TALLAMY, 2000, TALLAMY et. al., 2004, DIAS, 2008), em outras espécies estudadas, as fêmeas depositam os ovos sobre a vegetação e não exibem nenhum tipo de cuidado parental (BUENO, 1982, JAHNKE et. al., 2003), nem em relação às posturas, nem com as proles, independente do estágio ninfal. Na verdade, o comportamento parental é citado como uma opção dispendiosa de tempo ou energia para artrópodes de diversas ordens (FINK, 1986; DIESEL, 1992; LI et. al., 1999; TALLAMY e BROWN, 1999, SANTOS e ALBUQUERQUE, 2001; MACHADO, 2007). Neste estudo, *A. opsimus* demonstrou conseguir proteger suas posturas, suas proles e desempenhar o seu papel de inimigo natural.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até bem pouco tempo não havia registros de um predador capaz de ultrapassar a barreira de proteção, que impedia a predação de ninfas do psilídeo-de-concha. Como foi registrado neste estudo, *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) consegue levantar a cobertura açucarada para assim preda o psilídeo.

*A. opsimus* é uma espécie paurometabólica e foi verificado que esse predador se desenvolve bem tendo como alimento tanto ninfas quanto adultos de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae), que ele necessita de produtos açucarados e esse, provavelmente, foi o motivo pelo qual essa espécie nativa tenha sido atraída ao *Eucalyptus*, uma espécie exótica de mirtácea. Sua criação e manutenção em laboratório não apresentaram dificuldades de maiores proporções a não ser conciliar à criação de *G. brimblecombei*.

A taxonomia é uma etapa básica e essencial para o desenvolvimento de pesquisas em programas de controle biológico. A maioria dos estudos taxonômicos e morfométricos da família Reduviidae está relacionado aos Triatomíneos, motivo pelo qual grande parte das comparações foi atribuída a esse grupo de percevejos. Os resultados apresentados no presente trabalho constituem o primeiro estudo morfológico e morfométrico da fase ninfal de *A. opsimus*, bem como o estudo ultra-estrutural de adultos deste inimigo natural.

Comportamento maternal semelhante ao apresentado pelas fêmeas foi registrado apenas em mais uma espécie do gênero *Atopozelus*. Todavia, o ensino das proles a

predar e onde buscar as presas é uma característica inerente à espécie estudada aqui. O cuidado não se restringe apenas a proteção, mas se estende também durante o desenvolvimento da prole no que diz respeito à locomoção e alimentação.

Estudos posteriores deverão ser realizados com alimento em potencial, visto que observações têm sido realizadas com presas alternativas como adultos de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) e *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapè (Hemiptera: Thaumastocoridae), outra praga sugadora de importância econômica para a eucaliptocultura, recentemente introduzida no Brasil, bem como maior atenção voltada ao comportamento parental e os feromônios envolvidos neste processo.

Esta é uma espécie de características importantes que a torna um agente promissor em programas de controle biológico em plantios de *Eucalyptus* spp. infestados por *G. brimblecombei*.

## 6. CONCLUSÕES

- Os resultados taxonômicos ampliam o conhecimento sobre a morfologia e a morfometria de *Atopozelus opsimus* Elkins, 1954 (Hemiptera: Reduviidae) contribuindo para a identificação desta espécie.

*A. opsimus* é um predador de fácil criação, manutenção e multiplicação em laboratório, mesmo apresentando ciclo de vida relativamente longo ao de outros inimigos naturais presentes natureza.

- Apresenta desenvolvimento paurometabólico tendo como alimento ninfas e adultos de *Glycaspis brimblecombe* Moore (Hemiptera: Psyllidae).

- Os adultos levantam a cobertura açucarada para capturar o psilídeo-de-concha.

*A. opsimus* é um inimigo natural onívoro, pois sua alimentação é composta de presa, nutrientes das plantas e “honeydew”.

*A. opsimus* é uma espécie subsocial e fêmeas apresentam cuidado parental desde a oviposição até o terceiro ínstar das ninfas, incluindo o ensino da busca, caça e predação do alimento.

## 7. REFERÊNCIAS

ALVES, C. L. **Estudo comparativo da ação da saliva de triatomíneos (Heteroptera: Reduviidae) e do predador *Belostoma anurum* (Heteroptera: Belostomatidae) sobre as preparações de nervo isolado de *Rattus norvegicus* e de vaso dorsal de *Rhodnius prolixus*.** 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

AMARAL FILHO, B. & FAGUNDES, G. G. Desenvolvimento e reprodução de *Zelus longipes* L. (Heteroptera: Reduviidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n.3,p. 473-478, 1996.

AMBROSE, D.P. Assassin Bugs (Reduviidae excluding Triatominae) In: C. W. Schaefer & A. R. Panizzi (eds.). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 695-712.

ANJOS, N. ; SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C. Pragas do eucalipto e seu controle. **Informe Agropecuário**. Cultura do eucalipto, v.12, n. 141, p.50-58, 1986.

ARACRUZ CELULOSE. **Eucalipto - uma árvore amiga da natureza**. Aracruz, 2000.34p.

ASSIS JÚNIOR, S. L. de *Eucalyptus urophylla* como alimento suplementar do predador *Supputius cinticeps* Stal, 1860 (Heteroptera: Pentatomidae). 1995. 73 f. (Dissertação - Mestrado em Entomologia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS IMPLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF: ano base 2007**. Brasília: ABRAF, 2008, 90p.

AZEVEDO, D.O. et al. Biochemical and morphological aspects of salivary glands of the predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, p. 469-477, 2007.

BARBOSA, F. R. **Pragas secundárias da mangueira: besouro amarelo**. Embrapa, Brasília. 2002. Disponível em: [www.agencia.cnptia.embrapa.br](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br) . Acesso em 13 dez. 2008.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. Pragas de cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 54-56, jan. 1982.

BARCELOS, J. A.; ZANUNCIO, J. C.; NASCIMENTO, E. C.; ZANUNCIO, T. C. Caracterização dos estádios imaturos de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Pentatomidae) **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, n. 3, p. 537-543, set. 1993.

BÉRENGER, J.M. & PLUOT-SIGWALT, D. Special relationships of certain predatory Heteroptera Reduviidae with plants. First known case of a phytophagous Harpactorinae. **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Serie III Sciences de la Vie**, v. 320, n. 12, p.1007-1012, 1997.

BERTI FILHO, E.; COSTA, V.A.; ZUPARKO, R.L.; LASALLE, J. Ocorrência de *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) no Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 78, n. 3, p. 304, 2003,



BOUVET, J.P.R.; HARRAND, L.; BURCKHARDT, D. Primera cita de *Blastopsylla occidentalis* y *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) para la República Argentina.

**Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 64, n. 1-2,; p.99-102, 2005.

BOYD, D. W. Digestive enzymes and style morphology of *Deraeocoris nigritulus* (Uhler) reflect adaptations for predatory habits. **Entomological Society of America**, n.96, v. 5, p. 667-71p., Set. 2003.

BOYD, D. W.; COHEN, A. C.; ALVERSON, D. H. Digestive enzymes and style morphology of *Deraeocoris nebulosus* (Hemiptera: Miridae), a predacious plant bug. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 3, n. 95, p.395-401, Maio. 2002.

BRENNAN, E.B.; GILL, R.J.; HRUSA, G.F.; WEINBAUM, S.A. First Record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore) (Homoptera:Psyllidae) in North America: initial observations of potentially serious pest of eucalyptus in California. **Pan-Pacific entomologist**, v.75, n.1, p.55-57, 1998.

BUENO, V.H.P. **Biologia e aspectos morfológicos de *Montina confusa* (Stal, 1959) (Hemiptera: Reduviidae: Zelinae)**.1982, 90f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

BUENO, V. H. P. & BERTI FILHO, E. *Montina confusa* Stal, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Zelinae): I. Aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 8: p.345-356, 1984.

CARCAVALLO, R.U.; GALÍNDEZ-GÍRON, I., JURBERG J. e MARTÍNEZ, A. La región óculo-ocelar en género *Panstrongylus* Berg, 1879 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Entomological Vector**,v.1: p113-120, 1994.

CARVALHO, R. S.; VILELA, E. F.; BORGES, M.; ZANUNCIO, J. C. Comportamento de acasalamento do predador *Podisus nigispinus* (DALLAS), em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 24, n.1, p.165-171, 1995.

CHOE, D. H.; RUST M. K. Use of Plant Resin by a Bee Assassin Bug, *Apiomerus flaviventris* (Hemiptera: Reduviidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 100, n. 2, p. 321 – 326, 2007.

COELHO, R. R. **O papel da planta hospedeira na história de vida do percevejo predador *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2008, 61f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

COHEN, A. C. Feeding adaptations of some predaceous Hemiptera. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 83, n. 6, p. 1215-1223, Jun. 1990.

COHEN, A. C. Plant Feeding by predatory Heteroptera: evolutionary and adaptational aspects of trophic switching. In: WIEDENMANN, R.N.; ALOMAR, O. Zoophytophagous Heteroptera: **Implications for life history and integrated pest management**. 1. ed. Lanham: Entomological Society of America, 1996, p. 1-17.

COLL, M.; GUESRSOHN, M. Omnivory in terrestrial arthropodes: Mixing plant and prey diets. **Annual Review of Entomology**, v. 47, p. 267-97, Jan. 2002.

CORREA, R. R; LIMA, F. O; CARVALHO, P.J. Da infecção natural pelo *Tryatoma cruzi* das ninfas e adultos do *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). **Arquivos de Higiene e Saúde Pública**, v.17, p. 9-14, 1952.

COSCARON, M. C.; DELLAPÉ, P. M. ; DEL-CLARO, K. Immature Stages of *Zelus leucogrammus* (Heteroptera: Reduviidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 75, n. 1, p. 31-37, 2002.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, (Série didática n. 4) Homópteros. 1942, 327p.

COUTO, E. B. **Avaliação de metil jasmonato na indução de resistência de plantas de Eucalyptus spp. ao psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae).** 2006, 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2006.

DAANE, K. M.; SIME, K. R.; DAHLSTEN, D. L.; ANDREWS JR., J. W., ZUPARKO, R. L. The biology of *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the red gum lerp psyllid (Hemiptera: Psylloidea) **Biological Control**, 32: p. 228–235. 2005.

D'AVILA, M.; COSTA, E.C.; GUEDES, J.V.C. Bioecologia e manejo da broca-da-erva-mate, *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 233-241, 2006.

DAVE, Y. S., MENON, A. R. S. Structure, origin and development of the extrafloral nectarines of *Pithecelobium dulce* Benth (Mimosaceae). **Acta Botanica Hungarica**, v. 2: p.117– 123, 1987.

DAVIS, N.T. Morphology and phylogeny of the Reduvidaidea (Hemiptera: Heteroptera). Part II. Wing venation. **Annals of the Entomological Society of America**, Colege Park, v. 54, n. 3: p. 340 – 354, 1961.

DAVIS, N.T. Contribution to the morphology and phylogeny of the Reduvidaidea (Hemiptera: Heteroptera). Part IV. The harpactoroid complex. **Annals of the Entomological Society of America**, Colege Park, v. 62, n. 1: p. 74 - 94, 1969.

DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental.** Jundiaí: Distribuidora / Editora - Livraria Conceito, 2004. 132 p.

DEL-CLARO, K., OLIVEIRA, P.S. Conditional outcomes in neotropical treehopper-ant association: temporal and species-specific variation in ant protection and homopteram fecundity. **Oecologia**, v.124, p.156-165, 2000.

DIAS, T. K. R.; WILCKEN, C.F.; SOLIMAN, E. P.; WINCKER, D. C. F. ; LINS JUNIOR, J. C., LIMA; A.C.V., NASCIMENTO, M. L. **Cuidado maternal em *Atopozelus opsimus* (Hemiptera : Reduviidae)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Uberlândia, 22, 2008, Uberlândia. **Anais...** 2008, 1 CD –ROM.

DIAS,T.K.R.; OLIVEIRA, A.A.; NASCIMENTO,M.L.; OLIVEIRA, C.L.M.; MOREIRA, I.S.; SILVA, P.T.; VIANA, A.E.V., MEIRA,A. Efeito da densidade de *Leucoptera coffeella* no desenvolvimento de ninfas de *Podisus nigrispinus* em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, 2006 Recife. **Anais...**2006. 1 CD-ROM.

DICKE, M.; P. GROSTAL. Chemical detection of nature enemies by arthropods: an ecological perspective. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.32: p. 1-23, 2001.

DIESEL, R. Maternal care in the bromeliad crab, *Metopaulias depressus*: Protection of larvae from predation by damselfly nymphs. **Animal Behaviour** , v.43: p. 803–812, 1992.

DUJARDIN, J. P. **Introducción a la Morfometria con Énfasis en Triatominae y Phlebotominae**. 1999. Disponível em: <http://eclat.fcien.edu.uy/> . Acesso em: 11 out. 2008.

DURATON, J.F.; M. LAUNOIS; H.L. LUONG, M. LECOQ. **Guia prático de luta contra os gafanhotos devastadores no Brasil**. 1. ed. Roma, Fao-Cirad-Prifas, 1987, 343p.

DURKEE, L. T. The floral and extrafloral nectaries of passiflora. II – The extrafloral nectary. **American Journal of Botany**, v.69, n.9: p.1420 – 1428, 1982.

ECHEVERRY, S.F.S. **Ecologia comportamental na interface inseto-planta: Padrões de oviposição da borboleta *Eunica bechina* em uma planta visitada por formigas**. 58f, 2007. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2007.

EDWARDS, J. S. The action and composition of the saliva of an assassin bug *Platymeris rhadamanthus* Gaerst. (Hemiptera, Reduviidae). **Journal of Experimental Biology**, v. 38, p.61–77, 1961.

ELIAS, T. S. Morphology and anatomy of foliar nectarines of *Pithecelobium macradenium* (Leguminosae). **Botanical Gazette**, v.133: p. 38–42, 1972.

ELKINS, J. C. A New American Harpactorine Genus ( Hemiptera, Reduviidae). **Texas Reports on Biology & Medicine**, Dallas, v. 12, p. 39–48, 1954.

ELLIOTT, H.J.; OHMART, C.P.; WYLIE, F.R. **Insect pests of Australian forests**. Melbourne: Inkata Press. 1998. 214p.

EVANGELISTA JÚNIOR, W.; ZANUNCIO JÚNIOR, J. S.,ZANUNCIO, J.C. Controle biológico de artropodes pragas do algodoeiro com predadores e parasitóides. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.10, n.3, p.1147-1165, set./dez. 2006.

FALCÃO, P.F.; MELO-DE-PINHA, G.F.; LEAL, I.R. ,ALMEIDA-CORTEZ, J. Morphology and anatomy of extrafloral nectaries in *Solanum stramonifolium* (Solanaceae). **Canadian Journal of Botany**, v. 81: p. 859-864. 2003.

FALLAVENA, M. T. B. *Aspectos Biológicos e Morfológicos de Cosmoclopius nigroannulatus* (Stal, 1860) (Hemiptera, Reduviidae, Zelinae). 1993, 96f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

FAVARO, R. M. **Aspectos bionômicos de Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei** (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) e seu controle com fungos entomopatogênicos. 2006, 43f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba,2006.

FERREIRA FILHO, P.J.et al. Programa de controle biológico do psilídeo-de-concha: Avaliação da liberação do parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) em florestas de eucalipto em Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SEB/UFPE, p. 155. 2005. CD-ROM.

FERREIRA FILHO, P.J. **Estudo de populações do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e de seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (hymenoptera: encyrtidae) em floresta de *Eucalyptus camaldulensis* por dois métodos de amostragem.** 2005, 101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005a.

FILIPPE, L. et. al., Pre- and post-hatch trophic egg production in the subsocial burrower bug, *Canthophorus niveimarginatus* (Heteroptera: Cydnidae). **Naturwissenschaften**, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00114-008-0463-z> Acesso em: 15/12/2008.

FINK, L. S. Costs and benefits of maternal behaviour in the green lynx spider (Oxyopidae, *Peucetia viridans*). **Animal Behavior**. V.34, p. 1051–1060, 1986.

FIRMINO, D.C. **Biologia do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em diferentes temperaturas.** 2004, 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

FREITAS, A.V.L. E OLIVEIRA P.S. Ants as selective agents on herbivore biology: effects on the behaviour of a nonmyrmecophilous butterfly. **Journal of Animal Ecology**, v. 65: p. 205-210, 1996.

FREITAS, F.A.; OLIVEIRA, A.C.; MORAIS, E.J., BARCELOS, J.A.V. Utilização do Hemíptero predador *Podisus connexivus* Bergroth, 1981( Hemíptera: Pentatomidae) para o controle de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. Viçosa: UFV, 1990. (**Boletim Interno**).

FREITAS, S. Desenvolvimento pós-embriônico e peso de adultos de *Montina confusa* Stal (Hemiptera: Reduviidae) criados sob diferentes regimes alimentares. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.2: p. 317-320, 1994.

FREITAS, F.A.; ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C. Percevejos predadores como método alternativo no manejo integrado de pragas. In: VENZON, M., PAULA JÚNIOR, T. DE, PALLINI, A. **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM: UFV, 2006, 378p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MACHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.

GALVÃO, C.; CARCAVALLO, R. U, ROCHA, D.S. e JURBERG, J. A checklist of the current valid species of the subfamily *Triatominae* Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. **Zootaxa**, v.202, p.1-36, 2003.

GIL-SANTANA H. R., ZERAIK S. O. Reduviidae de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil (Hemiptera, Heteroptera). **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p. 121-128, 2003.

GIL-SANTANA H. R. New records, and nomenclatural and biological notes on Reduviidae (Hemiptera: Heteroptera) from Bolívia and Brazil. **Zootaxa**, v. 1785, p. 43 – 53, 2008.

GONÇALVES, L. **Biologia e capacidade predatória de *Podisus nigrolimbatus* Spinola, 1832 e *Podisus connexivus* 1891 (Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae) em condições de laboratório**. 1990, 87f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Escola Superior de Agricultura de Lavras. Lavras, 1990.

GREVE, C, FORTES, N.D.F & GRAZIA, J. Estágios imaturos de *Oebalus poecilus* (Heteroptera, Pentatomidae). **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 93, n.1, p. 89-96, 30 de março de 2003.

HALBERT, S. E.; GILL, R. J , NISSON, J. N. Two Eucalyptus psyllids new to Florida (Homoptera: Psyllidae). **Entomology circular**, n. 407, p 1-2, 2001. Disponível em: [www.hawaiiag.org/hdoa/nap/nap01-02\\_rpsyllid](http://www.hawaiiag.org/hdoa/nap/nap01-02_rpsyllid). acesso em 12 nov. 2008.

HODKINSON, I. D. The Biology of the Psylloidea (Homoptera): a review. **Bulletin of Entomological Research**, v.4, n. 2, p325-339, 1974.

HOLLOBLER, B., WILSON, E. O. **The Ants**. Cambridge :The Belknap Press of Harvard University Press, 1990.

IÑIGUEZ-HERRERA, G. Control biológico de *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psylloidea; Spondyliaspidae). **Tu Bosque**, n.24, p. 6-8, 2001.

JAENIKE, J. Optimal oviposition behavior in phytophagous insects. **Theoretical Population Biology**, v. 14, p. 350-356, 1978.

JAHNKE, S. M.; REDAELLI, L. R. and DIEFENBACH, L. M. G. Population dynamics of *Cosmoclopius nigroannulatus* Stal (Hemiptera, Reduviidae) in tobacco culture. **Brazilian Journal of Biology** [online], v. 62, n. 4b, p. 819-826, 2002. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-) Acesso em 03 jan. 2009.

JAHNKE, S. M.; REDAELLI, L. R.; DIEFENBACH, L. M. G., EFROM, C. F. S. Distribuição Espacial de Posturas de *Cosmoclopius nigroannulatus* Stal (Hemiptera: Reduviidae) em *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae). **Neotropical Entomology**, v.32, n. 1, p.123-126, 2003.



JUBERG, J. Ferramentas usadas em taxonomia de Triatomíneos o uso múltiplo.

**Entomological Vector**, v.10, n.4, p.497-509, 2003.

JUBERG, J. SILVA, M. B. A; GALVÃO, C.; ROCHA, D.S.; BARBOSA, H.S., CARCAVALLO, R. U. Descrição dos ovos e dos estádios ninfais de *Triatoma Jurbergi* Carvalho, Galvão e Lentt, 1998 vistos através de microscopia óptica e eletrônica de varredura ( Hemiptera: Reduviidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 2, 209-216, March, 2002.

KUDO, S.; E. ISHIBASHI., S. MAKINO. Reproductive and subsocial behaviour in the ovoviviparous leaf beetle *Gonioctena sibirica* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Ecological Entomology**, v. 20, p. 367-373, 1995.

LARA, F. M. **Princípios de entomologia**. 3.ed. São Paulo: Editora Ícone, 1992. 331p.

LENT, H., WYGODZINSKY, P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.163, p.125-520, 1979.

LI, D., JACKSON, R. R., AND BARRION, A. T. Parental and predatory behaviour of *Scytodes* sp., an araneophgic spitting spider (Araneae: Scytodidae) from the Philippines. **Journal of Zoology** London, v. 247, p. 293–310, 1999.

LIMA, C. C.; AMARAL FILHO, B. F. do. Observações do ciclo biológico de *Zelus leucogrammus* perty, 1834 (Hemiptera, Reduviidae). **Bioikos**, Campinas, v. 5, n. 2, p. 67-76, Jul-Dez/1991. Disponível em:  
<[http://bibliotecadigital.ricesu.com.br/art\\_link.php?art\\_cod=3321](http://bibliotecadigital.ricesu.com.br/art_link.php?art_cod=3321)> Acesso em: 31 Dez 2008.

LINS JÚNIOR, J.C.; DIAS, T.K.R.; SILVA, F.A.B., NASCIMENTO, M.L.; LIMA, E.S.A.; MENEZES, A.M.S. Tabela de fertilidade e esperança de vida de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera:

Pentatomidae) predando *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22, 2008. Uberlândia, **Anais ...** 2008. CD-ROM.

LOUIS, P. Biology of Reduviidae of cocoa farms in Ghana. **Amer. Midl. Natur.** v.9, p. 68-89, 1974.

MACHADO, G. Mamães dedicadas e garanhões interesseiros. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007, Caxambu – MG. **Anais...**p.5.2007.

MALDONADO-CAPRILES, J.M. Systematic Catalogue of the Reduviidae of the World (Insecta: Heteroptera). **Caribbean Journal of Science**, special ed. 694p. 1990

MARQUES, O. M, GIL-SANTANA, H. R.; COUTINHO, M. L.e SILVA JÚNIOR, D. D. Percevejos predadores (Hemiptera, Reduviidae, Harpactorinae) em fumo (*Nicotiana tabacum* L.) no município de Cruz das Almas, Bahia. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 8, n.1, p. 55-59. 2006.

MARTIN, T. E. Abiotic vs. biotic influences on habitat at selection of coexisting species: climate change impacts? **Ecology**, v. 82,p. 175-188, 2001.

MEAD, F. W. Wheel Bug, *Arilus cristatus* (Linnaeus) (Insecta:Hemiptera: Reduviidae). EENY-086 (IN243), **DPI Entomology Circular n ° 143**. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2008. Disponível em <http://edis.ifas.ufl.edu>.

Acesso em: 13 de dez. 2008.

MELO, M.C., DELLAPÉ , P. M., CARPINTERO D. L., COSCARÓN, M. C. Reduviidae, Miridae y Lygaeoidea (Hemiptera) recolectados en Colonia Carlos Pellegrini (Esteros de Iberá, Corrientes, Argentina). **Revista. de la Sociedad Entomológica Argentina** 63 (1-2): p.59-67, 2004.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Especial Projeto Genolyptus, 2004**.

Disponível em: <http://www.mct.gov.especial/genolyptus4htm>>

Acesso em 27 de. 2008.

MÖLLER, A.P. & SWADDLE, J.P. **Asymmetry, development stability and evolution**. Oxford Series in ecology and evolution. 1997. 291p.

MONTES, S.M.N.M. & RAGA, A. Ocorrência do psilídeo de concha, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hem.: Psyllidae) e seu parasitóide *Psyllaphoagus bliteus* (Hym.: Encyrtidae) na região da Alta Sorocabana, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Anais...** Gramado: SBE, p.289. 2004.

NAEGELE et al, (2003). Estudo morfológico e morfométrico de pernas de ninfas de 1º e 2º ínstar de *Mepraia spinolai* (Porter, 1934), *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835), *Rodnius prolixus* (Stal, 1859) e *Triatoma infestans* (Klug, 1834) (Hemiptera, Reduviidae), **Entomological Vector**, v.10, n.2, p. 223-235, 2003.

OBARA, M. T. et al. Estudo morfológico dos ovos de seis espécies do gênero *Triatoma* (Hemiptera: Reduviidae). **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 5, p. 798-806. 2007.

OLIVEIRA, H. N.; NETO, F. C. M.; ZANUNCIO, J. C.; PINTO, R. Efeito do fornecimento de solução à base de sacarose e mel no desenvolvimento ninfal do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 137 - 142, jan./dez. 2000.

OSSES, F., E. G. MARTINS & G. MACHADO. Oviposition site selection by the bromeliad dweller harvestman *Bourguyia hamata* (Arachnida: Opiliones). **Journal of Ethology**, v. online, p. 01-10, 2007

PAINE, T.; DREISTAT, S. H.; GARRISON, R. W., GILL, R. J. Pest notes: EUCALYPTUS REDGUM LERP PSYLLID. **University of California Division of Agriculture and Natural Resources**, Davis, 2006.

PIRES, E.M. **Estádios imaturos, morfologia interna e morfometria de *Platyscytus decempunctatus*** (Carvalho, 1945) (Heteroptera: Miridae). 2002, 72f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

PRATES, H. S. Mosca negra do Citrus- Alerta quarentenário. **Cati Responde**, nº 49, 2002. 2008. Disponível em:  
[www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/catiresponde/cr49\\_mosca\\_negra.htm](http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/catiresponde/cr49_mosca_negra.htm). Acessado em 26 dez.

RALSTON, J. S. Egg guarding by male assassin bugs of the genus *Zelus* (Hemiptera: Reduviidae). **Psyche**, v. 87, p. 103–107, 1977.

RAMIREZ, A. L. G. **Fluctuacion poblacional del psilido del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* y el efecto del control biológico con la vispa parasitóide *Psyllaephagus bliteus***. Cuautitlan Izcalli, 2003. 45p. Tesis de Maestria. Ingeniera Agrícola-Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, Edo. de México, 2003.

ROMERO, G.Q. & J. VASCONCELLOS-NETO. Spatial distribution and microhabitat preference of *Psecas Chapoda* (Peckham & Peckham) (Araneae, Salticidae). **The Journal of Arachnology**, v.33, p. 124-134. 2005a.

ROMERO, G.Q. & J. VASCONCELLOS-NETO. The effects of plant structure on the spatial and microspatial distribution of a bromeliadliving jumping spider (Salticidae). **Journal of Animal Ecology**, v. 74: p. 12-2. 2005b.

ROSA, J. A. da.; MEDEIROS, M. P.; CILENSE, M; BARATA, J. M. S. Morphological study of thorax of the five nymphal instar of *Triatoma arthurneivai* Lent & Martins (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.49, n.3, p. 289-293, set. 2005.

ROSA, J. A.; TRES, D. F. A.; SANTOS, J. F., BARATA, J. M. S. Estudo morfométrico dos segmentos antenais de ninfas e adultos de duas colônias de *Triatoma rubrovaria* (Blanchard,

1843) (Hemiptera: Reduviidae). **Entomología y Vectores**, Rio de Janeiro, v.3, p. 255-264, Jul./ Ago./ Set. 2000.

ROSA, J. A. da; BARATA, J.M.S.; BARALLI, N; SANTOS, J.L.F & BELDA NETO, F.M. Sexual distribution between 5<sup>o</sup> instar nymphs of six espécies of Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 87: p.257 – 264. 1992.

ROSAS, M. P., **Atividade predatória de ninfas de *Montina confusa* Stal, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Zelinae) sobre lagartas de *Galleria mellonella* L., 1758 (Lepidoptera: Pyralidae)**. 1990, 7f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras,1990.

SAHAYARAJ, K & PAULRAJ, M. G. Rearing and life table of reduviid predator *Rhynocoris marginatus* Fab. (Het., Reduviidae) on *Spodoptera litura* Fab. (Lep., Noctuidae) larvae **Journal of Applied Entomology**, v.125,n. 6. p. 321 - 325, 2001.

SÁNCHEZ, B.S. **Aspectos bionómicos del psílideo del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera:Psylloidea: Spondyliaspididae)**. 76f. 2003. Tesis de Maestría. Universidade Autónoma Chapingo. División de Ciências Forestales. Chapingo, Texcoco, Edo. de México. 2003.

SANTANA D. L. Q. & BURCKHARDT D. *Isogonoceraia divergipennis* (Hemiptera: Psylloidea) em sibipiruna no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19, 2002, Manaus, **Anais ...** Manaus: SEB, 2002 p.150.

SANTANA, D. L. Q.; CARVALHO R. C. Z.; FAVARO R. M., ALMEIDA L. M. *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e seus inimigos naturais na Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20, 2004, Gramando.. **Anais...** 2004.

SANTOS, C. M.; JURBERG, J.; GALVÃO, C; ROCHA, D.S., FERNANDES, J. I. R. F. Estudo morfométrico do gênero *Panstrongylus* Berg, 1879 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 98, n. 7: p.939-944, Out. 2003.

SANTOS, V. A. e ALBUQUERQUE, S. G.; Eficiência do cuidado maternal de *Antiteuchus sepulcralis* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) contra inimigos naturais do estágio de ovo. **Neotropical Entomology**, v.30, n.4, p.641-646, 2001.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C.; SANTANA, D. L. Q.; ZANUNCIO, T. V. Descrição das lagartas desfolhadoras, p. 12-66. In: ZANUNCIO, J. C. coord. Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. Piracicaba, **IPEF/SIF**, 1993. 140p.

SCHAEFER, C.W. Reduviidae (Hemiptera: Heteroptera) as agents of biological control, p. 27-33. In: K.S. ANANTHASUBRAMANIAN; P.VENKATESAN & S. SIVARAMAN (eds.). **Bicovas I**. Madras, Loyola College, 1988. 226p.

SCHWERTNER, C. F.; ALBUQUERQUE, G. S. e GRAZIA, J. Descrição dos Estágios Imaturos de *Acrosternum (Chinavia) ubicum* Rolston (Heteroptera: Pentatomidae) e efeito do alimento no tamanho e coloração das ninfas. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 571-579, 2002.  
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ne/v31n4/a09.pdf> Acesso em: 31dez. 2008.

SILVA, A.G.A. Contribuição para o estudo da biologia de três pentatomídeos e o possível emprego destes insetos no controle biológico de espécies nocivas. **Campo**, v. 4, p. 23-25. 1933.

SILVA, A.G.A. Notas sobre *Podisus nigrolimbatus* (Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae) **Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia**, v.6, p.27-28, 1961.

SILVA, M.B.A. et al. Morfologia comparada dos ovos e ninfas de *Triatoma Vandae* Carvalho, Jurberg, Rocha, Galvão, Noireau & Lent, 2002 e *Triatoma vandae* Galvão, Souza & Lima, 1965 ( Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 6, p. 649-661. 2005.

SILVEIRA, R.L.V.A.; HIGASHI, E.N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M..R.A. Seja o doutor do seu eucalipto. Arquivo do grônomo. **Informações agrônômicas**, n.93, p.1-23, 2001.

SILVIE, P.; BÉRENGER, J. M., ABERLENC H.P. Reduviidae identificados nos sistemas de cultivo algodoeiro (Estado de Mato Grosso, Brasil) In: SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLOGICO. 9, 2005, Recife, *Anais...* Recife, s.v. s.n., p. 166, 2005.

SOARES, C.M.S. & IEDE, E.T. Perspectivas para o controle da broca da erva-mate, *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Col.: Cerambycidae). In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 2.; REUNIÃO TÉCNICA DO CONE-SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE, 1., 1997, Curitiba. *Anais...* Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 391-400. In: D'Avila, M.; Costa, E.C.; Guedes, J.V.C. Bioecologia e manejo da broca-da-erva-mate, *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 233-241. 2006.

SOUZA, B.; GRAF, L. V.; ASSIS, R., GONÇALVES-SOUZA, T. **Seleção de sítios de oviposição pelo percevejo *Zelus sp.*, (Hemiptera: Reduviidae)**. Manaus, 2007. Disponível em: [www.inpa.gov.br/~pdbff/download/efa/livro/2007/pdf/mil/mo\\_po2g3.pdf](http://www.inpa.gov.br/~pdbff/download/efa/livro/2007/pdf/mil/mo_po2g3.pdf) Acesso em: 08 dez. 2008.

SUNDARARAJU, D. Cashew pests and their natural enemies in Goa. Manaus, **Journal of Plantation Crops**, v. 12, p.38– 46, 1984.

SWADENER, S. O. e YONKE, T. R. Immature stages and biology of *Apiomerus crassipes* (Hemiptera: Reduviidae). **Annals of the Entomological Society of America**, California, v. 66, n. 1, p.188-196. 1973.

TALLAMY, D. W., E BROWN, W. P. Semelparity and the evolution of maternal care in insects. **Animal Behavior**, v. 57: p.727–730, 1999.

TALLAMY. D.W. Sexual selection and the evolution of exclusive paternal care in arthropods. **Animal Behavior**, v.60, p. 559–567, 2000.

TALLAMY, D. W.; WALSH, E., PECK, D.C. Revisiting paternal care in the assassin bug, *Atopozelus pallens* (Heteroptera: Reduviidae). **Journal of Insect Behavior**, v. 17, n. 4, July 2004.

**Torres, J.B., J.C. Zanuncio & T.V. Zanuncio, 1996.** Produção e uso de percevejos predadores no controle biológico de pragas florestais. In Workshop sobre Proteção Florestal do Mercosul. Santa Maria, CEFET/UFSM, **Anais...**p. 41-51, 1996.

VACARI, A. M. *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae): efeito do alimento e da temperatura de armazenamento de ovos no desenvolvimento do inseto. 2006. 75f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

VASCONCELOS, H.L., DAVIDSON, D.W. Relationship between plant size and ant associates in two Amazonian ant-plants. **Biotropica** , v. 32, p.100-111. 2000.

WHITEL, I. M. E HODKINSON, I. D. New psyllids ( Homóptera: Psylloidea) from the cocoa Região of Bahia, Brazil. **Revista Brasileira Entomologia**. 24(2): p. 5 – 84, 1980.

WILCKEN, C. F. Ocorrência do psilídeo de concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil. **Alerta Profet**. 2003. Disponível em: [www.ipef.br/protecao/psilideo.html](http://www.ipef.br/protecao/psilideo.html)- Acesso em: 08 set.2007.

WILCKEN, C.F.; COUTO, E.B.; ORLATO, C.; FERREIRA FILHO, P. J.; FIRMINO, D. C. Ocorrência do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil. **Circular técnica Ipef**, n. 201, p.1-11, 2003a. 2007. Acesso em: 20. ago. 2007. Acesso em: 20. ago.

WOLF, K. W. e W. REID. Surface morphology of legs in the assassin bug *Zelus longipes* (Hemiptera: Reduviidae): a scanning electron microscopy study with an emphasis on hairs and pores. **Annals of the Entomological Society of America** , v. 94, p.457-461, 2001.



WOODWARD, T. E.; J. W. EVANS; V. F. EASTOP. Hemiptera. In: Csiro. **The Insects of Austrália**. Melbourn, University Press. p. 439. 1973.

ZANUNCIO, J. C.; FAGUNDES, M.; ANJOS, N.; ZANUNCIO, T. V. & CAPITANI, L. R. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: V – Região de Belo Oriente, Minas Gerais, junho de 1986 a maio de 1987. **Revista Árvore**. v.14, p.35-44, 1990.

ZANUNCIO, J. C., (coord.) **Manual de pragas em florestas - Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. Piracicaba: IPEF/SIF, 140p.1993.

ZANUNCIO, J.C., J.B. ALVES, T.V. ZANUNCIO & J.F. GARCIA. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. **Forest Ecology and Management**, v.65, p.65-73, 1994.

ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T. V.; GUEDES, R.N.C.; RAMALHO, F. S. Effect of feeding on tree Eucalyptus species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). **Biocontrol Science and Technology**, v.10, p.443 – 450, 2000.

ZANUNCIO, V.C., A.J. MOLINA-RUGAWA, J.E. SERRÃO & D. PRATISSOLI. Nymphal development and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with combinations of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. **Biocontrol Science and Technology**, v.11p. 331-337, 2001.

ZANUNCIO, J. C, GUEDES, R. N. C.; OLIVEIRA, H. N.; ZANUNCIO. T. V.. Uma década de estudos com percevejos predadores: conquistas e desafios. In: PARRA, J. R; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA- FERREIRA, B. S.; BENTO, J.S. ( Eds.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 495-505

ZUCCHI, R. A. A taxonomia e o controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J.S. (Eds.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 495-505,

ZUWELKY, C. O. E OSUMA, E. A. Morfologia de la genitalia externa masculina de la tribu Harpactorini (Reduviidae: Harpactorinae). Parte Ia.: morfologia general del falo. **Bol.**

**Entomol. Venez. N.S.**, v.11, n.1, 1-9. 1996. Disponível em:

[www.redpav.avepagro.org.ve/entomol](http://www.redpav.avepagro.org.ve/entomol) . Acesso em: 20 agost.2008.