

TIAGO GEORG PIKART

**MORFOLOGIA DOS OVOS E TEGUMENTO DE *Harpactor angulosus*
(LEPELETIER & SERVILLE, 1825) (HEMIPTERA: REDUVIIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2011**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

P635m
2011

Pikart, Tiago Georg, 1986-
Morfologia dos ovos e tegumento de *Harpactor angulosus*
(Lepeletier & Serville, 1825) (Hemiptera: Reduviidae) /
Tiago Georg Pikart. – Viçosa, MG, 2011.
xi, 56f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: José Eduardo Serrão.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. *Harpactor angulosus*. 2. Inseto predador. 3. Morfologia.
4. Ultra-estrutura (Biologia). 5. Percevejo (Inseto).
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 595.754

TIAGO GEORG PIKART

**MORFOLOGIA DOS OVOS E TEGUMENTO DE *Harpactor angulosus*
(LEPELETIER & SERVILLE, 1825) (HEMIPTERA: REDUVIIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de julho de 2011

Prof. Clóvis Andrade Neves

Prof. José Cola Zanuncio
(Co-orientador)

Prof. José Eduardo Serrão
(Orientador)

Aos meus pais, Rolf e Anneliese Pikart,
aos meus irmãos, Marcos e Filipe, e à
minha noiva, Gabriely Köerich Souza.
Nada disso teria sido possível sem o amor,
apoio e dedicação de vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que alimenta o meu coração com o Seu infinito amor e a minha curiosidade com a Sua criação.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) que, por meio do Programa de Pós-graduação em Entomologia, tornou possível a realização desta pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

Ao orientador Professor José Eduardo Serrão, pela disponibilidade, incentivo, sugestões e, principalmente, pela dedicação para que esta pesquisa fosse concluída.

Aos co-orientadores Professor José Cola Zanuncio e Pesquisadora Teresinha Vinha Zanuncio, pelas valiosas sugestões e correções que ajudaram a aperfeiçoar este trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Controle Biológico de Insetos, Ancidérion, Alexandre (Caju), Alexandre Pereira, Felipe, Gabriel, Gibran, Gilberto, Hany Ahmed, Isabel, Janaina, João Paulo, José Milton, Júlio, Patrik, Rafael (Pará), Rafael Guanabens, Reinildes, Robson, Rodolfo, Rosenilson, Wagner Faria e Wagner Tavares que, de alguma forma, estiveram presentes nessa longa caminhada.

Aos colegas do Laboratório de Ultra-estrutura Celular, Diego, Douglas e Madu, pelo auxílio nos experimentos e pelo companheirismo.

Aos companheiros do Programa de Pós-graduação em Entomologia, pela convivência agradável e pelas amizades conquistadas.

As secretárias do Programa de Pós-graduação em Entomologia, Mirian, Dona Paula e Silvânia, pela dedicação, eficiência e paciência infinita.

Aos funcionários do Insetário e do Laboratório de Controle Biológico de Insetos da UFV, Antônio, Manuel e Moacir, pela amizade, bom humor e dedicação.

Aos meus pais, Rolf e Anneliese Pikart, pelo amor, carinho e paciência quando

mais precisei e pelos ensinamentos.

Aos meus irmãos, Marcos e Filipe, e demais familiares, pelo companheirismo, apoio e por compreenderem a minha ausência.

À minha noiva e inseparável companheira, Gabriely Köerich Souza, pelo amor, pelo apoio na busca dos meus sonhos e objetivos e por tão amavelmente compreender as minhas ausências.

Aos pais da minha noiva, Hélder e Tânia Souza, e demais familiares, por me acolherem como uma segunda família.

BIOGRAFIA

Tiago Georg Pikart, filho de Rolf Pikart e Anneliese Pikart, nasceu no dia 12 de outubro de 1986, na cidade de Trombudo Central, Santa Catarina, Brasil.

Em fevereiro de 2001, ingressou no curso de Técnico Florestal na Escola Agrotécnica Federal de Rio do Sul (EAFRS) em Rio do Sul, Santa Catarina, finalizando-o em julho de 2004.

Iniciou a graduação em Engenharia Florestal em agosto de 2004, no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC) em Lages, Santa Catarina, concluindo-a em julho de 2009.

Durante a graduação foi bolsista de Iniciação Científica na área de Fisiologia Vegetal pela FAPESC de maio de 2006 à maio de 2007, e monitor da disciplina de Fisiologia Vegetal de agosto de 2007 à dezembro de 2008. No final da graduação realizou estágio curricular obrigatório no Laboratório de Controle Biológico de Insetos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), com ênfase na criação massal de parasitoides e predadores de pragas do eucalipto.

Em agosto de 2009, iniciou o Mestrado no Programa de Pós-graduação em Entomologia no Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, Minas Gerais, sob orientação do Professor José Eduardo Serrão, defendendo a dissertação em julho de 2011.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5

1º ARTIGO

ESTRUTURA DOS OVOS DO PREDADOR <i>Harpactor angulosus</i> (LEPELETIER & SERVILLE, 1825) (HEMIPTERA: REDUVIIDAE)	12
Resumo.....	13
Introdução	13
Material e Métodos	15
Resultados	17
Discussão	19
Agradecimentos	23
Referências Bibliográficas	23

2º ARTIGO

EPITÉLIO GLANDULAR ASSOCIADO À SECREÇÃO DE CERA EM <i>Harpactor angulosus</i> (LEPELETIER & SERVILLE, 1825) (HEMIPTERA: REDUVIIDAE)	33
Resumo.....	34
Introdução	35
Material e Métodos	36
Resultados	39
Discussão	41

Agradecimentos	44
Referências Bibliográficas	44
CONCLUSÕES GERAIS	56

RESUMO

PIKART, Tiago Georg, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2011. **Morfologia dos ovos e tegumento de *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Hemiptera: Reduviidae)**. Orientador: José Eduardo Serrão, Co-Orientadores: José Cola Zanuncio e Teresinha Vinha Zanuncio.

Harpactor angulosus (Lepeletier and Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) é um predador generalista exclusivo do continente americano e encontrado alimentando-se de lagartas de Lepidoptera praga do eucalipto. Informações sobre a biologia e aspectos comportamentais desse predador são escassas e seus ovos foram descritos superficialmente. Além disso, esta espécie apresenta a partir do terceiro estágio, material particulado esbranquiçado aparentemente ceroso cobrindo os segmentos do corpo e conferindo coloração cinza a este inseto. Este estudo analisou a morfologia de ovos de *H. angulosus* e identificou as estruturas envolvidas na produção do material ceroso e sua composição química. Ovos de *H. angulosus* recém-ovipositados têm coloração marrom e aspecto translúcido, tornando-se negros e opacos com o desenvolvimento embrionário. A forma do ovo foi oval, com leve achatamento lateral, superfície do cório com inúmeros poros, pólo posterior arredondado e no pólo anterior podem ser diferenciadas a região do colo, borda corial e apêndice anterior. O pólo anterior apresentou, externamente, a região do colo pouco pronunciada, sem a formação de colarinho e a borda corial reduzida e, internamente, uma faixa de vedação larga. O apêndice anterior nos ovos de *H. angulosus* foi incompleto, sem ligação entre o véu e a extensão opercular. As aerópilas apresentaram forma de tubos, originando-se na parte mediana do véu e estendendo-se até a faixa de vedação. O opérculo, observado após a eclosão do inseto, era circular e a superfície externa foi formada por uma projeção reticulada com aspecto foliar poroso e tamanho variável. Ninfas de *H. angulosus* deixaram uma exúvia embrionária no interior do ovo após a eclosão, a qual não apresentou estruturas especializadas que auxiliam no processo de eclosão, como

dentos ou espinhos. A ecdise embrionária ocorreu em embriões de *H. angulosus* sete dias após a deposição do ovo. O tegumento das ninfas de quarto estágio de *H. angulosus* não apresentou estruturas especializadas e as partículas de cera foram secretadas na forma de filamentos. Ninfas do terceiro ao quinto estágio e fêmeas adultas, todas com 24 e 72 horas de emergência, apresentaram epiderme com aspecto diferenciado daquela de ninfas de primeiro e segundo estágios com, também, 24 e 72 horas de emergência. Indivíduos do primeiro grupo apresentaram epiderme formada por camada única de células colunares enquanto em ninfas de primeiro e segundo estágios a epiderme apresenta células achatadas. A epiderme dos indivíduos produtores de cera foi negativa para os testes histoquímicos para detecção de carboidratos e proteínas. Mas as características estruturais da epiderme, a natureza lipídica dos componentes químicos identificados na cera de *H. angulosus* e a presença de grânulos de lipídios sugerem o metabolismo de lipídios na epiderme de ninfas do terceiro ao quinto estágio e fêmeas adultas, todas com 24 e 72 horas de emergência.

ABSTRACT

PIKART, Tiago Georg, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2011. **Morphology of the eggs and integument of *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Hemiptera: Reduviidae)**. Adviser: José Eduardo Serrão, Co-Advisers: José Cola Zanuncio and Teresinha Vinha Zanuncio.

Harpactor angulosus (Lepeletier and Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) is a generalist predator endemic from the America and has been found feeding on larvae of Lepidoptera pests of *Eucalyptus*. Data about the biology and behavior of this predator are fragmented and its eggs were described superficially. This species presents from the third instar wax particles covering the body segments resulting in a gray coloration for the insect. This study described the morphology of *H. angulosus* eggs and integument and determined the chemical composition of the wax. Newly-laid eggs of *H. angulosus* have brown color and translucent aspect, but during the embryonic development they acquire a black color. The egg are oval with a slight lateral flattening, egg shell surface presents several pores, the posterior pole is rounded and an anterior neck region, chorionic rim and anterior appendage can be differentiated in the anterior pole. The anterior pole has externally the neck region poorly pronounced, without formation of the collar and with a reduced chorionic rim, and a large sealing inner bar. Anterior appendage of *H. angulosus* eggs is incomplete, without connection between the veil and opercular projection. Aeropyles has a tubule-like shape arising in the middle region of the veil and extending until the inner sealing bar. The operculum, after the insect hatching was circular and the outer surface was formed by a reticulated foliar porous projection with variable size. *Harpactor angulosus* nymphs left an embryonic molt inside the egg after hatching, were specialized structures that aid the hatching process, such as teeth or spines are lacking. Embryonic ecdysis occurred in *H. angulosus* in seven days old embryos. Integument of *H. angulosus* nymphs and adults have not specialized structures for wax release, which has a filament-like aspect.

Epidermis of nymphs from the third to fifth instar and adults, all of them with 24 and 72 hours after emergence, has a single layer of columnar cells, whereas epidermis from first and second instar nymphs, both with 24 and 72 hours after emergence, shows flattened epidermis. The epidermis has few carbohydrate and protein contents. But the epidermal cell morphology, the lipid nature of the chemical components found in *H. angulosus* wax and the presence of lipid granules suggest the lipid metabolism in the epidermis of nymphs from the third to fifth instar and adults, all of them with 24 and 72 hours after emergence.

INTRODUÇÃO GERAL

A utilização de produtos químicos sintéticos é a principal técnica de controle de insetos-praga, mas causa impacto ambiental, desequilíbrio ecológico e toxicidade sobre organismos não-alvo (Pires et al., 2003). O controle biológico representa uma importante estratégia para restabelecer a biodiversidade em sistemas agrícolas, especialmente com a introdução de organismos entomófagos com técnicas inoculativas clássicas ou aumento de populações naturais de predadores, parasitoides e patógenos (Silva, 2000).

O controle de pragas com inimigos naturais tem crescido, devido a questões ambientais, sociais e problemas ecológicos com inseticidas (Zanuncio et al., 1994). O controle biológico natural é importante, mas a introdução e manipulação de inimigos naturais também devem ser estimuladas (Neves et al., 2009) e predadores Heteroptera são importantes agentes de controle biológico em programas de Manejo Integrado de Pragas (Molina-Rugama et al., 1997; Lemos et al., 2003).

Heteroptera (Hemiptera) apresenta espécies predadoras importantes dentre os Pentatomidae e Reduviidae por se alimentarem de ovos e formas jovens e adulta de insetos-praga (De Bach & Rosen, 1991; Zanuncio et al., 1993, 1994).

Reduviidae, conhecidos como percevejos assassinos, possuem cerca de 6600 espécies em 913 gêneros e 25 subfamílias (Froeschner & Kormilev, 1989; Maldonado-Capriles, 1990; Cassis & Gross, 1995) e são mais diversificados nos trópicos do Velho e Novo Mundo (Weirauch, 2008). Reduviidae apresentam grande variedade morfológica e de hábitos alimentares com espécies predadoras ou hematófagas (Weirauch, 2008). As espécies predadoras são, normalmente, generalistas e matam mais presas do que elas precisam para se alimentar e, por isso, são importantes para programas de controle biológico em locais onde ocorrem várias espécies de insetos-praga (Ambrose, 2006). No entanto o conhecimento sobre a taxonomia, a distribuição geográfica, a bioecologia de

espécies de Reduviidae e o seu potencial para uso em programas de controle biológico é fragmentado.

Espécies de Triatominae têm sido mais estudadas devido a sua importância médica na América do Sul e Central como vetores da Doença de Chagas (Obara et al., 2007). Ovos e ninfas desses percevejos hematófagos foram estudados com finalidades taxonômicas para reconhecimento das fases imaturas em campo e também para fornecer informações para análises cladísticas (Costa et al., 1997; Rosa et al., 2000; Galvão et al., 2005; Obara et al., 2007; Jurberg et al., 2008; Mello et al., 2009; Santos et al., 2009; Evangelista-Martínez et al., 2010). Além disso, as estruturas e secreções envolvidas na comunicação intra-específica também foram objeto de estudos (Cruz-López et al., 2001; Juárez et al., 2001, 2002; Juárez & Fernández, 2007; Cocchiararo-Bastias et al., 2011).

Predadores Harpactorinae ocorrem na América, Ásia e Oceania (Forero, 2006; Zhao et al., 2007) com 2059 espécies em cerca de 300 gêneros (Brailovsky et al., 2007). O número real de espécies desta subfamília e informações sobre a biologia e ecologia de muitas de suas espécies ainda são desconhecidas (Zhao et al., 2007) mas estudos desenvolvidos com *Rhynocoris fuscipes* (Fabricius, 1787), *Rhynocoris marginatus* (Fabricius, 1794), *Zelus renardii* Kolenati, 1856, *Sinea confusa* (Fabricius, 1776) e *Cosmoclopius nigroannulatus* (Stål, 1860) (Hemiptera: Reduviidae) (Ables, 1978; Ambrose & Claver, 1995, 1996; Cohen & Tang, 1997; Rocha et al., 2002; Jahnke et al., 2003) sugerem a possibilidade de uso destes Harpactorinae em programas de controle biológico.

A sistemática de Reduviidae é pouco conhecida e estudos cladísticos baseados em análises morfológicas (Weirauch, 2008) e moleculares (Poggio et al., 2007; Weirauch & Munro, 2009) são recentes, mas observações sobre os comportamentos de alimentação e oviposição e análises da estrutura de seus ovos fornecem informações para se estabelecer relações entre os representantes dessa família (Haridass et al., 1987).

Além disso, estruturas como glândulas secretoras apresentam também importância para estudos filogenéticos em Hemiptera (Liang & O'Brien, 2002; Weirauch, 2006).

Ovos de diferentes espécies de Heteroptera variam em forma, cor e estrutura do córion, podendo apresentar formato de barril, oval, cilíndrico ou alongado (Yonke, 1991) e ter processos micropilares variando em número, forma e tamanho (Candan et al., 2005). Reduviidae apresentam ovos com opérculo verdadeiro, faixa de vedação definida, camadas exo e endocoriônicas, sistema aeromicropilar bem desenvolvido ao redor do colarinho e uma camada aerostática interna contínua, que os diferenciam de outros Heteroptera (Southwood, 1956; Cobben, 1968; Haridass, 1985, 1986a,b). Ovos de Harpactorinae, por sua vez, apresentam organização geral uniforme e características únicas que os diferenciam daqueles de outras subfamílias de Reduviidae, como superfície com invaginações no cório e colarinho e opérculo com extensões complexas que, quando unidas formam uma estrutura chamada apêndice anterior (Haridass et al., 1987; Wolf & Reid, 2000).

A cutícula dos insetos é secretada por células da epiderme e sua rigidez característica fornece suporte ao inseto e seus movimentos e proteção contra inimigos naturais e restrições ambientais (Raccaud-Schoeller, 1980; Vincent & Wegst, 2004). A superfície externa da cutícula recebe uma fina camada de cera composta, principalmente, de hidrocarbonetos, ésteres, alcoóis e ácidos graxos livres ou esterificados (Howard & Baker, 2003; Juárez & Fernández, 2007). Essa camada de cera apresenta diversas funções como redução da perda de água através da cutícula (Hadley, 1979), defesa contra parasitoides e predadores (Eisner, 1994; Nelson et al., 1999; Moss et al., 2006), pista visual ou química na comunicação intra-específica (Gorb, 1995; Hooper et al., 2006; Schultz & Fincke, 2009; Hora et al., 2010) e material para construção de ninho em Hymenoptera eussociais (Guerino & Cruz-Landim, 2003; Eelen et al., 2004; Billen & Ito, 2006; Marques-Silva et al., 2006; Serrão et al., 2009),

Harpactor angulosus (Lepeletier and Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) é um predador generalista exclusivo do continente americano (Wygodzinsky, 1946) e tem sido encontrado alimentando-se de lagartas de Lepidoptera praga do eucalipto (Pereira et al., 2009). Informações sobre a biologia e aspectos comportamentais desse predador são escassas, mas seus ovos foram descritos superficialmente por Wygodzinsky (1946). Adultos desta espécie são identificados, facilmente, pela coloração acinzentada, presença de processos espiniformes de tamanhos variáveis no pronoto e abdome fortemente alargado com saliências laterais mais ou menos aparentes (Wygodzinsky, 1946). A coloração cinza apresentada por este inseto a partir do terceiro estágio ninfal é resultado da deposição de material particulado esbranquiçado aparentemente ceroso sobre todos os segmentos do corpo. Este material é renovado a cada ecdise e persiste em machos e fêmeas adultos.

Considerando que o conhecimento sobre a morfologia de *H. angulosus* é escasso, este estudo teve por objetivo descrever aspectos estruturais dos ovos e do tegumento contribuindo para o conhecimento da taxonomia, fisiologia e comportamento deste inseto.

A introdução geral desta dissertação e o primeiro capítulo foram redigidos de acordo com as normas do periódico *Microscopy Research and Technique* e o segundo capítulo de acordo com as normas do periódico *Microscopy and Microanalysis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ables JR. 1978. Feeding behavior of an assassin bug, *Zelus renardii*. Ann Entomol Soc Am 71:476–478.
- Ambrose DP. 2006. A checklist of Indian assassin bugs (Insecta: Hemiptera: Reduviidae) with taxonomic status, distribution and diagnostic morphological characteristics. Zoos' Print J 21:2388–2406.
- Ambrose DP, Claver MA. 1995. Functional response of *Rhynocoris fuscipes* Fabricius (Heteroptera: Reduviidae) to *Riptortus clavatus* Thunberg (Heteroptera: Alydidae). J Biol Control 9:74–77.
- Ambrose DP, Claver MA. 1996. Size preference and functional response of the reduviid predator *Rhynocoris marginatus* Fabricius (Heteroptera: Reduviidae) to its prey *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae). J Biol Control 10:29–37.
- Billen J, Ito F. 2006. The basicoxal gland, a new exocrine structure in poneromorph ants (Hymenoptera, Formicidae). Acta Zool 87:291–296.
- Brailovsky H, Marino R, Barrera E. 2007. Cinco especies de *Pselliopus* (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae: Harpactorinae: Harpactorini) para México. Rev Mex Biodiv 78:85–98.
- Candan S, Suludere Z, Durak D. 2005. Ultrastructure of the egg chorion of *Ceraleptus obtutus* (Burulle, 1839) (Heteroptera: Coreidae). Ohio J Sci 105:1–4.
- Cassis G, Gross GF. 1995. Hemiptera: Heteroptera (Coleorrhyncha to Cimicomorpha). In: Houston WWK, Maynard BV, editors. Zoological Catalogue of Australia, Vol. 27.3A. Melbourne: CSIRO. pp 1–506.
- Cobben RH. 1968. Evolutionary Trends in Heteroptera, Part I. Eggs, architecture of the shell, gross embryology and eclosion. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation.
- Cocchiararo-Bastias LM, Mijailovsky SJ, Calderon-Fernández GM, Figueiras ANL,

- Juárez MP. 2011. Epicuticle lipids mediate mate recognition in *Triatoma infestans*. *J Chem Ecol* 37:246–252.
- Cohen CA; Tang R. 1997. Relative prey weight influences handling time and biomass extraction in *Sinea confusa* e *Zelus renardii* (Heteroptera: Reduviidae). *Environ Entomol* 26:559–565.
- Costa J, Barth OM, Marchon-Silva V, Almeida CE, Freitas-Sibajev MGR, Panzera F. 1997. Morphological studies on the *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) genital structures and eggs of different chromatic forms. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 92: 493–498.
- Cruz-López L, Malo EA, Rojas JC, Morgan ED. 2001. Chemical ecology of triatomine bugs: vectors of Chagas disease. *Med Vet Entomol* 15:351–357.
- De Bach P, Rosen D. Biological control by natural enemies, 2nd ed. New York: Cambridge University.
- Eelen D, Børgesen LW, Billen J. 2004. Morphology of a novel glandular epithelium lining the infrabuccal cavity in the ant *Monomorium pharaonis* (Hymenoptera, Formicidae). *Arthropod Struct Dev* 33:471–475.
- Eisner T. 1994. Integumental slime and wax secretion: defensive adaptations of sawfly larvae. *J Chem Ecol* 20:2743–2749.
- Evangelista-Martínez Z, Imbert-Palafox JL, Becerril-Flores MA, Gómez-Gómez JV. 2010. Análisis morfológico de huevos de *Triatoma barberi* Usinger (Hemiptera: Reduviidae). *Neotrop Entomol* 39:207–213.
- Forero D. 2006. New records of Reduviidae (Hemiptera: Heteroptera) from Colombia and other Neotropical countries. *Zootaxa* 1107:1–47.
- Froeschner RC, Kormilev NA. 1989. Phymatidae or ambush bugs of the world: a synonymic list with keys to species, except *Lophoscutus* and *Phymata* (Hemiptera). *Entomography* 6:1–76.

- Galvão C, McAloon FM, Rocha DS, Schaefer CW, Patterson J, Jurberg J. 2005. Description of eggs and nymphs of *Linshcosteus karupus* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Ann Entomol Soc Am* 98:861–872.
- Gorb SN. 1995. Scanning electron microscopy of pruinosity in Odonata. *Odonatologica* 24:225–228.
- Guerino AC, Cruz-Landim C. 2003. Ocorrência e morfologia de glândulas tegumentares no abdome de algumas abelhas (Hymenoptera: Apidae): um estudo comparado. *Neotrop Entomol* 32:261–267.
- Hadley NF. 1979. Wax secretion and color phases of the desert tenebrionid beetle *Cryptoglossa verrucosa* (Le Conte). *Science* 203:367–369.
- Haridass ET. 1985. Ultrastructure of the eggs of Reduviidae: II Eggs of Priatinae (Insecta-Heteroptera). *Proc Indian Acad Sci (Anim Sci)* 94:533–545.
- Haridass ET. 1986a. Ultrastructure of the eggs of Reduviidae: II Eggs of Harpactorinae (Insecta: Heteroptera). *Proc Indian Acad Sci (Anim Sci)* 95:237–246.
- Haridass ET. 1986b. Ultrastructure of the eggs of Reduviidae: II Eggs of Triatominae and Ectrichodiinae (Insecta-Heteroptera). *Proc Indian Acad Sci (Anim Sci)* 95:237–246.
- Haridass ET, Balu A, Morrison MN. 1987. Feeding and behavioural parameters and egg ultrastructure in the biosystematics of Reduviidae (Insecta-Heteroptera). *Proc Indian Acad Sci (Anim Sci)* 96:485–497.
- Hooper IR, Vukusic P, Wootton RJ. 2006. Detailed optical study of the transparent wing membranes of the dragonfly *Aeshna cyanea*. *Opt Express* 14:4891–4897.
- Hora RR, Delabie JHC, Santos CG, Serrão JE. 2010. Glandular epithelium as a possible source of a fertility signal in *Ectatomma tuberculatum* (Hymenoptera: Formicidae) queens. *PLoS ONE* 5: e10219.
- Howard RW, Baker JE. 2003. Cuticular hydrocarbons and wax esters of the

- ectoparasitoid *Habrobracon hebetor*: ontogenetic, reproductive, and nutritional effects. Arch Insect Biochem Physiol 53:1–18.
- Jahnke SM, Redaelli LR, Diefenbach LMG, Efrom CFS. 2003. Distribuição espacial de posturas de *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) em *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae). Neotrop Entomol 32:123–126.
- Juárez MP, Fernández GC. 2007. Cuticular hydrocarbons of triatomines. Comp Biochem Physiol Part A 147:711–730.
- Juárez P, Blomquist GJ, Schofield CJ. 2001. Hydrocarbons of *Rhodnius prolixus*, a Chagas disease vector. Comp Biochem Physiol Part B 129:733–746.
- Juárez MP, Carlson DA, Schettino PMS, Mijailovsky S, Rojas G. 2002. Cuticular hydrocarbons of Chagas disease vectors in Mexico. Mem Inst Oswaldo Cruz 97:819–827.
- Jurberg J, Galvão G, Santos CM, Rangel MBA. 2008. Descrição de ovos e estádios ninfais de *Triatoma carcavallo* (Hemiptera, Reduviidae) por meio de microscopia óptica. Iheringia, Série Zool 98:441–446.
- Lemos WP, Ramalho FS, Serrão JE, Zanuncio JC. 2003. Effects of diet on development of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae), a predator of the cotton leafworm. J Appl Entomol 127:389–395.
- Liang A-P, O'Brien L. 2002. External morphology of the wax glands of *Epiptera woodworthi* (Hemiptera: Fulgoromorpha: Achilidae). Southwest Entomol 27: 209–215.
- Maldonado Capriles J. 1990. Systematic catalogue of the Reduviidae of the world (Insecta: Heteroptera). Caribb J Sci (Special Edition) 1–694.
- Marques-Silva S, Matiello-Guss CP, Delabie JHC, Mariano CSF, Serrão JE. 2006. Exocrine antennal glands of the ant *Dinoponera lucida* (Formicidae: Ponerinae). Microsc Res Tech 69:885–890.

- Mello F, Jurberg J, Grazia J. 2009. Morphological study of the eggs and nymphs of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) observed by light and scanning electron microscopy (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Mem Inst Oswaldo Cruz 104:1072–1082.
- Molina-Rugama AJ, Zanuncio JC, Torres JB, Zanuncio TV. 1997. Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. Rev Biol Trop 45:1125–1130.
- Moss R, Jackson RR, Pollard SD. 2006. Mask of wax: secretions of wax conceal aphids from detection by spider's eyes. New Zeal J Zool 33:215–220.
- Nelson DR, Fatland CL, Buckner JS, Freeman TP. 1999. External lipids of adults of the giant whitefly, *Aleurodicus dugesii*. Comp Biochem Physiol Part B 123:137–145.
- Neves RCS, Torres JB, Vivian LM. 2009. Reproduction and dispersal of wing-clipped predatory stinkbugs, *Podisus nigrispinus* in cotton fields. Biocontrol 54:9–17.
- Obara MT, Barata JMS, Silva NN, Ceretti Júnior W, Urbinatti PR, Rosa JA, Jurberg J, Galvão C. 2007. Estudo de ovos de quatro espécies do gênero *Meccus* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae), vetores da doença de Chagas. Mem Inst Oswaldo Cruz 102:13–19.
- Pereira AIA, Zanuncio JC, Gil-Santana HR, Ramalho FS, Leite GLD, Serrão JE. 2009. *Harpactor angulosus* (Reduviidae: Harpactorinae), a predator of Neotropical saturniids, *Hylesia* spp. in Brazil. Entomol News 120:206–212.
- Pires CSS, Fontes EMG, Sujii ER. 2003. Impacto ecológico de plantas geneticamente modificadas: o algodão resistente a insetos como estudo de caso. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.
- Poggio MG, Bressa MJ, Papeschi AG. 2007. Karyotype evolution in Reduviidae (Insecta: Heteroptera) with special reference to Stenopodainae and Harpactorinae. Comp Cytogen 1:159–168.

- Raccaud-Schoeller J. 1980. Les Insectes: physiologie, développement. Paris: Masson.
- Readio PA. 1926. Studies on the eggs of some Reduviidae (Heteroptera). Univ Kansas Sci Bull 16:157–179.
- Rocha L, Redaelli LR, Steiner MG. 2002. Extração de alimento por *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) de ninfas de *Spartocera dentiventris* (Berg) (Hemiptera: Coreidae). Neotrop Entomol 31:601–607.
- Rosa JA, Barata JMS, Santos JLF, Cilense M. 2000. Morfologia de ovos de *Triatoma circummaculata* e *Triatoma rubrovaria* (Hemiptera, Reduviidae). Rev Saúde Pública 34:538–542.
- Santos CM, Jurberg J, Galvão C, Rosa JA, Ceretti Júnior W, Barata JMS, Obara MT. 2009. Comparative descriptions of eggs from three species of *Rhodnius* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Mem Inst Oswaldo Cruz 104:1012–1018.
- Serrão JE, Castro RCA, Zanuncio JC, Mariano CSF, Delabie JHC. 2009. Epidermal glands in the abdomen of a basal ant *Dinoponera lucida* (Formicidae: Ponerinae). Microsc Res Tech 72:28–31.
- Schultz TD, Fincke OM. 2009. Structural colours create a flashing cue for sexual recognition and male quality in a Neotropical giant damselfly. Funct Ecol 23:724–732.
- Silva CAD. 2000. Microorganismos entomopatogênicos associados a insetos e ácaros do algodoeiro. Documentos, Vol. 77. Campina Grande: EMBRAPA-CNPQ.
- Southwood TRE. 1956. The structure of the eggs of the terrestrial Heteroptera and its relationship to the classification of the group. Trans Royal Entomol Soc London 108:163–221.
- Vincent JFV, Wegst UGK. 2004. Design and mechanical properties of insect cuticle. Arthropod Struct Dev 33:187–199.
- Weirauch C. 2006. Dorsal abdominal glands in adult Reduviidae (Heteroptera,

- Cimicomorpha). *Deut Entomol Z* 53:91–102.
- Weirauch C. 2008. Cladistic analysis of Reduviidae (Heteroptera: Cimicomorpha) based on morphological characters. *Syst Entomol* 33:229–274.
- Weirauch C, Munro JB. 2009. Molecular phylogeny of the assassin bugs (Hemiptera: Reduviidae), based on mitochondrial and nuclear ribosomal genes. *Mol Phylogen Evol* 53:287–299.
- Wolf KW, Reid W. 2000. The architecture of the anterior appendage in the egg of the assassin bug, *Zelus longipes* (Hemiptera: Reduviidae). *Arthropod Struct Dev* 29:333–341.
- Wygodzinsky P. 1946. Sobre um novo gênero de Harpactorinae do Brasil, com notas sobre os gêneros *Harpactor* Laporte e *Erbessus* Stal (Reduviidae, Hemiptera). *Rev Entomol* 17:401–417.
- Yonke TR. 1991. Order Hemiptera. In: Stehr FW, editor. *Immature Insects*, Vol. 2. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing. pp 22–65.
- Zanuncio JC, Alves JB, Santos GP, Campos WO. 1993. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: VI- Região de Belo Oriente, Minas Gerais. *Pesq Agrop Bras* 28:112–1127.
- Zanuncio JC, Nascimento EC, Garcia JF, Zanuncio TV. 1994. Major lepidopterous defoliators of eucalyptus, in the Southeast Brazil. *Forest Ecol Manag* 65(1): 53-63.
- Zhao P, Constant J, Cai W. 2007. Revision of the Papua New Guinea genus *Elemacoris* Miller (Hemiptera: Reduviidae: Harpactorinae). *Zootaxa* 1556:51–60.

1° ARTIGO

**ESTRUTURA DOS OVOS DO PREDADOR *Harpactor angulosus* (LEPELETIER
& SERVILLE, 1825) (HEMIPTERA: REDUVIIDAE)**

Estrutura dos Ovos do Predador *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825)
(Hemiptera: Reduviidae)

RESUMO Análises estruturais dos ovos de Reduviidae fornecem informações importantes para se estabelecer relações entre os representantes dessa família. Este trabalho descreveu a morfologia de ovos de *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) e aspectos do seu desenvolvimento embrionário. Ovos de *H. angulosus* foram coletados e analisados em microscópio estereoscópico, microscópio de luz e microscópio eletrônico de varredura. Ovos de *H. angulosus* são ovais e levemente achatados lateralmente, com a superfície do cório com inúmeros poros e pólo posterior arredondado. O pólo anterior apresentou a região do colo pouco pronunciada, sem a formação de colarinho e com uma borda corial reduzida, e um apêndice anterior incompleto sem ligação entre o véu e a projeção opercular. As aerópilas apresentaram forma de tubos, originando-se na parte mediana do véu e estendendo-se até a faixa de vedação. Ninfas de *H. angulosus* deixaram uma exúvia embrionária no interior do ovo após a eclosão sem estruturas especializadas que auxiliam no processo de eclosão. A ecdise embrionária ocorreu em embriões de *H. angulosus* com sete dias. Ovos de *H. angulosus* foram semelhantes aqueles de outros Harpactorinae, mas diferiram em comprimento, largura, características do apêndice anterior e invaginações exocoriais.

PALAVRAS-CHAVE percevejo assassino; Harpactorinae; morfologia; taxonomia; cutícula embrionária

INTRODUÇÃO

Reduviidae (Insecta: Hemiptera) são percevejos com cerca de 6600 espécies de

913 gêneros com distribuição mundial e mais diversificada nos trópicos do Velho e Novo Mundo (Froeschner e Kormilev, 1989; Maldonado Crapiles, 1990; Weirauch, 2008). Os Reduviidae têm hábito alimentar predador ou hematófago (Weirauch, 2008) sendo os primeiros, normalmente, generalistas e matando mais presas do que precisam para se alimentar. Por isso, são importantes para o controle biológico em locais com várias espécies de insetos-praga (Ambrose, 2006).

A sistemática de Reduviidae é pouco conhecida e, principalmente, o número de subfamílias é controverso (Maldonado Crapiles, 1990). Estudos cladísticos baseados em análises morfológicas (Weirauch, 2008) e moleculares (Poggio et al., 2007; Weirauch e Munro, 2009) são recentes em Reduviidae, mas observações sobre os comportamentos de alimentação e oviposição e análises da estrutura de seus ovos fornecem informações para se estabelecer relações entre os representantes dessa família (Haridass et al., 1987).

Ovos de Reduviidae apresentam opérculo verdadeiro, faixa de vedação definida, camadas exo e endocoriônicas, sistema aeromicropilar bem desenvolvido ao redor do colarinho e uma camada aerostática interna contínua, que os diferenciam de outros Heteroptera (Southwood, 1956; Cobben, 1968; Haridass, 1985, 1986a,b). A morfologia de ovos é utilizada para estudos taxonômicos (Readio, 1926; Haridass et al., 1987), principalmente, em Harpactorinae (Haridass, 1986a) e Triatominae (Haridass, 1986b; Rosa et al., 2000; Obara et al., 2007; Jurberg et al., 2008; Mello et al., 2009; Santos et al., 2009; Evangelista-Martínez et al., 2010).

Predadores Harpactorinae ocorrem na América, Ásia e Oceania (Forero, 2006; Zhao et al., 2007) com 2059 espécies em cerca de 300 gêneros (Brailovsky et al., 2007). Ovos de Harpactorinae apresentam organização geral uniforme e características únicas que os diferenciam daqueles de outras subfamílias de Reduviidae, como superfície com invaginações no cório e colarinho e opérculo com extensões complexas que, quando unidas formam uma estrutura chamada apêndice anterior (Haridass et al., 1987; Wolf e

Reid, 2000).

O predador generalista *Harpactor angulosus* (Lepelletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) ocorre exclusivamente no continente americano (Wygodzinsky, 1946). Adultos de *H. angulosus* são identificados pela coloração cinza, processos espiniformes de tamanhos variáveis no pronoto e abdome fortemente alargado com saliências laterais mais ou menos aparentes (Wygodzinsky, 1946). Ovos de *H. angulosus* foram descritos superficialmente por Wygodzinsky (1946). O objetivo deste trabalho foi analisar a morfologia de ovos de *H. angulosus* por características externas que poderão ser utilizadas para a identificação desta espécie. Além disso, aspectos do desenvolvimento embrionário de *H. angulosus* foram analisados, ampliando o conhecimento sobre a embriogênese de Reduviidae.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção dos insetos

Ninfas e adultos de *H. angulosus* foram coletados em fragmento de floresta secundária na área experimental do setor de Apicultura da Universidade Federal de Viçosa (20°45' S, 42°51' W, 651m acima do nível do mar). Esses indivíduos foram trazidos para o Laboratório de Controle Biológico de Insetos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, estado de Minas Gerais, Brasil, onde foram mantidos à 25 ± 2°C, 70 ± 10% de umidade relativa e fotofase de 12 horas. As ninfas foram criadas em gaiolas de madeira telada (30 x 30 x 30 cm) com um chumaço de algodão umedecido em água destilada na parte superior externa e lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) de terceiro ou quarto estádios como alimento.

Adultos, coletados no campo ou emergidos em laboratório, foram separados em casais acondicionados em um pote plástico (1000 mL) com chumaço de algodão embebido em água destilada na parte superior e lagartas de *A. gemmatalis* de quinto

estádio como alimento a cada 48 horas. Os ovos foram coletados com auxílio de pinça e transferidos para placas de Petri (9,0 cm de diâmetro e 1,2 de altura). Logo após a eclosão, as ninfas receberam lagartas de *A. gemmatalis* de segundo ou terceiro estágio até o segundo estágio quando foram transferidas para as gaiolas.

Microscopia Eletrônica de Varredura

A estrutura externa dos ovos de *H. angulosus* foi analisada em microscópio eletrônico de varredura no Núcleo de Microscopia e Microanálise da UFV.

Ovos de diferentes posturas de *H. angulosus* foram coletados, em intervalos de 24 horas, entre 1 h e 11 dias após a oviposição. Alguns ovos recém-eclodidos foram coletados e fraturados com uma pinça, para observação das características internas do cório. A seguir, os ovos foram transferidos para solução fixadora de Zamboni (Stefanini et al., 1967) por 24 horas, desidratados em série crescente de etanol (70, 80, 90, 95 e 100%), transferidos para hexametildisilazane por cinco minutos, secos ao ar, metalizados com ouro e analisados em microscópio eletrônico de varredura (MEV) LEO VP1430.

Os ovos de *H. angulosus* foram descritos seguindo terminologia de Salkeld (1972), Barata (1981) e Wolf e Reid (2000).

Algumas exúvias embrionárias foram coletadas de ovos recém-eclodidos e preparadas para observação das características morfológicas em MEV.

Morfometria

O diâmetro médio das invaginações e a espessura das camadas externa e interna dos ovos foram obtidos a partir das imagens com MEV, com auxílio do programa Image Pro Plus® versão 4.1 (Media Cybernetics).

Alguns ovos de *H. angulosus* foram medidos em microscópio estereoscópico

com ocular micrométrica para obtenção do comprimento e diâmetro máximo do corpo principal do ovo e comprimento e diâmetro do apêndice anterior.

Exúvia embrionária

A exúvia embrionária de *H. angulosus* foi analisada no Laboratório de Ultra-Estrutura Celular da UFV.

Ovos de *H. angulosus* foram coletados em intervalos de 24 horas da postura à eclosão (11 dias), anestesiados em vapor de éter etílico, transferidos para solução fixadora de Zamboni por 24 h, desidratados em etanol 90% por 48 horas seguindo-se a remoção do opérculo sob estereomicroscópio (Fichera e Riarte, 1992) e incluídos em historesina JB-4. Secções com 5 µm de espessura foram obtidas em Micrótopo Leica® RM 2255, coradas com hematoxilina e eosina e observadas em microscópio de luz. A idade do embrião em estágio específico foi expressa em dias após a deposição do ovo (ADO) e o tempo decorrido da oviposição até a eclosão em tempo total de desenvolvimento (%TD) (Konopová e Zrzavý, 2005).

RESULTADOS

Fêmeas de *H. angulosus* ovipositaram de um a sete ovos por postura em linha reta e aderidos ao substrato por substância ligante. Ovos recém-ovipositados têm coloração marrom e aspecto translúcido, tornando-se negros e opacos com o desenvolvimento embrionário. A forma do ovo foi oval, com leve achatamento lateral, pólo posterior arredondado e com a região do colo, borda corial e apêndice anterior no pólo anterior (Figs. 1 e 2).

Os ovos de *H. angulosus* apresentaram duas regiões principais: o corpo principal, com $3,21 \pm 0,12$ mm de comprimento e $1,57 \pm 0,06$ mm de diâmetro e o apêndice anterior, com $0,24 \pm 0,02$ mm de comprimento e $0,65 \pm 0,04$ mm de diâmetro

(Fig. 2). A razão entre o diâmetro do apêndice anterior e o do corpo principal do ovo foi 1:2,42.

O cório do ovo de *H. angulosus* foi composto por duas camadas: o exocório, com cerca de 40 μm de espessura, e o endocório, com cerca de 6 μm de espessura (Fig. 3). A superfície externa do exocório apresentou inúmeros poros com diâmetro de $3,52 \pm 0,54 \mu\text{m}$, que se estenderam até a superfície do endocório formando tubos foliculares (Figs. 3 e 4). O endocório aparece logo após o término dos tubos foliculares do exocório e a serosa mais internamente (Fig. 3) revestindo a superfície interna do cório e apresentando irregularidades em sua superfície.

O pólo anterior do corpo principal do ovo de *H. angulosus* apresentou, externamente, a região do colo pouco pronunciada, sem a formação de colarinho e com a borda corial reduzida (Fig. 6) e, internamente, uma faixa de vedação larga (Fig. 5). Esta região do corpo principal do ovo recebe o apêndice anterior, caracterizado por uma projeção que emerge da borda corial denominada véu, e pela extensão opercular (Fig. 6). O apêndice anterior nos ovos de *H. angulosus* foi incompleto, sem ligação entre o véu e a extensão opercular. O véu apresentou, internamente, dobras exocoriais delimitando áreas de diferentes formatos em toda sua extensão (Fig. 5). A região basal do véu foi formada por dobras exocoriais formando áreas longas e de superfície lisa e a distal por dobras exocoriais formando áreas irregulares pentagonais e hexagonais de superfície rugosa. A transição entre as duas superfícies do véu ocorreu no terço superior das áreas longas. As aerópilas foram evidenciadas nesta região de transição, em forma de tubos que se originam na parte mediana do véu, próximo ao término das áreas longas e estendem-se até a faixa de vedação (Fig. 5). A extremidade do véu foi irregular, com variações no seu comprimento e curvatura para dentro.

O opérculo, observado após a eclosão do inseto, era circular e com diâmetro de $0,61 \pm 0,02 \text{ mm}$. A superfície externa foi formada por uma projeção reticulada com

aspecto folicular poroso e tamanho variável (Fig. 7). Este apresentou uma faixa mais externa de dobras exocoriais irregulares com cerca de 12 μm de comprimento (Fig. 8). As dobras exocoriais apresentaram aspecto foliar e aumentaram de tamanho a partir da borda até a região central do opérculo (cerca de 194 μm). A superfície interna do opérculo foi levemente côncava e, aparentemente, sem retículos ou poros (Fig. 9).

Ninfas de *H. angulosus* deixaram uma exúvia embrionária no interior do ovo após a eclosão (Fig. 10) podendo ser reconhecidas estruturas do embrião como o rosto, as antenas e pernas (Fig. 11). Estruturas especializadas que auxiliam no processo de eclosão, como dentes ou espinhos não foram observadas. A ecdise embrionária ocorreu em embriões de *H. angulosus* sete dias ADO (63,6% TD), com a separação da cutícula velha da epiderme por apólise, formando um espaço subcuticular (Fig. 12). As células epidérmicas apresentaram-se altas, sendo possível a identificação de um espaço entre as cutículas nova e velha (Fig. 12).

A nova cutícula embrionária de *H. angulosus* começou a ser formada oito dias ADO (72,7% TD). Aos nove dias ADO (81,8% TD) as células epidérmicas apresentaram forma colunar, secretando a epicutícula da nova cutícula embrionária (Fig. 13). No décimo dia ADO (90,9% TD) a epicutícula da nova cutícula estava completamente formada e a procutícula começou a ser depositada (Fig. 14). Neste momento, o embrião ocupava todo o interior do ovo e aumentando em tamanho para a eclosão, de forma que a epiderme começou a apresentar dobras (Fig. 14). No final do período embrionário, 11 dias ADO, a nova cutícula estava totalmente formada e apresentava uma epicutícula fina não endurecida, procutícula espessa e epiderme com células colunares (Fig. 15).

DISCUSSÃO

A deposição de substância ligante sobre os ovos por fêmeas de *H. angulosus* foi

observado, também, em outras espécies de Harpactorinae (Readio, 1926; Haridass, 1986a; Haridass et al., 1987), mas as posturas podem diferir em tamanho e formato daquelas de *H. angulosus*, com ovos depositados individualmente por *Pselliopus* spp., em fileiras duplas por *Sinea* spp. ou em massas circulares por *Zelus* spp. (Readio, 1926). Além disso, ovos de *H. angulosus* diferiram em comprimento e diâmetro daqueles de *Endochus inornatus* Stål, 1866 (2,20 x 0,86 mm), *Lophocephala guerini* Laporte, 1833 (2,33 x 0,83 mm), *Rhynocoris fuscipes* (Fabricius, 1787) (1,61 x 0,61 mm), *Rhynocoris pygmaeus* Distant, 1903 (1,10 x 0,55 mm) e *Sycanus collaris* (Fabricius, 1785) (1,88 x 0,68 mm) (Haridass, 1986a).

Invaginações na superfície do exocório e extensões porosas na borda corial e opérculo de ovos de *H. angulosus* são características de Harpactorinae e relatados em ovos de *E. inornatus*, *L. guerini*, *Rhaphidosoma atkinsoni* Bergroth, 1893, *R. fuscipes*, *R. pygmaeus*, *Sinea confusa* Caudell, 1901, *Sinea diadema* (Fabricius, 1776), *Sinea spinipes* (Herrich-Schäffer, 1846), *S. collaris*, *Zelus exsanguis* Stål, 1862 e *Zelus longipes* (Linnaeus, 1767) (Readio, 1926; Salkeld, 1972; Haridass, 1986a; Haridass et al., 1987; Wolf e Reid, 2000; Schaefer e Wolf, 2003). No entanto, apenas *R. atkinsoni* (Haridass et al., 1987), *R. fuscipes* (Haridass, 1986a) e as espécies do gênero *Sinea* (Readio, 1926; Schaefer e Wolf, 2003) apresentaram apêndice anterior como observado para *H. angulosus*, ou seja, as extensões da borda corial e do opérculo não apresentaram conexão.

Alterações pós-deposicionais no apêndice anterior do ovo de *H. angulosus* não foram observadas, enquanto em *S. confusa* esta estrutura desdobra-se gradualmente durante o período embrionário e revela o opérculo (Schaefer e Wolf, 2003). Estruturas semelhantes ao apêndice anterior de *H. angulosus* foram relatadas para Stenopodainae, invaginações do exocório em Triatominae e ambas as estruturas em Peiratinae (Haridass et al., 1987). A presença de apêndice anterior sugere que Harpactorinae, Peiratinae e

Stenopodainae são mais próximas entre si que de Triatominae, sem essa estrutura. Estudos cladísticos baseados em análises morfológicas e moleculares colocam Peiratinae e Stenopodainae como grupo-irmão de Triatominae (Poggio et al., 2007; Weirauch, 2008; Weirauch e Munro, 2009).

A função do apêndice anterior do ovo de *H. angulosus* é desconhecida embora possa estar associada à proteção das aerópilas contra a substância adesiva depositada pela fêmea durante a oviposição, participar da fertilização e/ou proteger o opérculo contra parasitoides (Wolf e Reid, 2000). Ovos de *H. angulosus* possuem apêndice anterior incompleto e sem a complexidade estrutural que facilita a chegada dos espermatozóides nas micrópilas em ovos de *Z. longipes* (Wolf e Reid, 2000), não suportando sua função no processo de fertilização do ovo. Dessa forma, sua função parece estar mais relacionada à proteção do ovo contra a substância de aderência e parasitoides de ovos.

Os tubos foliculares no exocório de *H. angulosus* são estruturas encontradas nos ovos de outros insetos e produzidas por prolongamentos das células foliculares durante a coriogênese (Mazur et al., 1980; Chapman, 1998). A função dos tubos foliculares é desconhecida, mas parece estar relacionada à fixação do ovo no substrato e à respiração do embrião (Tuft, 1950; Chauvin et al., 1973; Barata, 1981). Estas estruturas estão presentes, principalmente, em ovos aderidos ao substrato por substância ligante depositada pela fêmea, semelhante ao realizado por *H. angulosus*. As invaginações exocoriais aumentariam a superfície de contato do ovo com a substância aumentando a fixação (Barata, 1981). Outra função para os tubos foliculares do exocório de *H. angulosus* seria nas trocas gasosas como sugerido para ovos de *Rhodnius prolixus* (Stål, 1859) (Tuft, 1950) e *Triatoma infestans* Klug, 1834 (Chauvin et al., 1973). Os tubos foliculares têm origem semelhante às aerópilas e penetram profundamente no cório (Barata, 1981).

Harpactor angulosus realiza uma ecdise embrionária resultando na presença de uma exúvia no momento da eclosão. Ecdise embrionária tem sido objeto de estudos em insetos (Ziese e Dorn, 2003; Erezyilmaz et al., 2004; Konopová e Zrzavý, 2005). Nos holometábolos e hemimetábolos podem ocorrer, durante o desenvolvimento embrionário, duas ecdises (Konopová e Zrzavý, 2005), mas apenas uma foi observada em *H. angulosus* e para outros Reduviidae (Fichera e Riarte, 1992; Rosa et al., 2000). A primeira exúvia é composta, apenas, pela epicutícula que pode ser digerida no progresso da embriogênese ou não ser detectada em baixa resolução, enquanto a segunda exúvia é formada por duas camadas de epicutícula e uma procutícula lamelar, sendo facilmente observada (Konopová e Zrzavý, 2005), semelhante a encontrada para *H. angulosus*.

A exúvia embrionária de *H. angulosus* não tem estruturas especializadas para o escape da ninfa como encontrado para Coreidae, Pentatomidae e Scutelleridae (Southwood, 1956; Cobben, 1968; Candan et al., 2007). Ovos de *H. angulosus*, apresentam opérculo verdadeiro unido ao cório por uma faixa de vedação e a ninfa precisa, apenas, forçar o mesmo para cima para romper a ligação deste com o cório no momento da eclosão.

Ovos de Harpactorinae apresentam forma geral uniforme, mas com grande variação das características estruturais externas. Ovos de *H. angulosus* foram semelhantes aqueles da subfamília Harpactorinae, mas diferiram em comprimento e diâmetro, características do apêndice anterior e invaginações exocoriais. Estudos que envolvam maior número de espécies dessa subfamília poderão contribuir para o conhecimento e importância dessas estruturas para a identificação em nível de gênero ou espécie de indivíduos dessa subfamília.

AGRADECIMENTOS

A Alexandre Igor de Azevedo Pereira pelas sugestões sobre o trabalho. A Douglas Elias Santos pelo desenho do ovo. Ao Núcleo de Microscopia e Microanálises da Universidade Federal de Viçosa. Ao “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)”, “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)” e “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)” pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambrose DP. 2006. A checklist of Indian assassin bugs (Insecta: Hemiptera: Reduviidae) with taxonomic status, distribution and diagnostic morphological characteristics. *Zoos' Print J* 21:2388–2406.
- Barata JMS. 1981. Aspectos morfológicos de ovos de Triatominae. II – Características macroscópicas e exocoriais de dez espécies do gênero *Rhodnius* Stal, 1859 (Hemiptera - Reduviidae). *Rev de Saúde Pública* 15:490–542.
- Brailovsky H, Marino R, Barrera E. 2007. Cinco especies de *Pselliopus* (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae: Harpactorinae: Harpactorini) para México. *Rev Mex Biodiv* 78:85–98.
- Candan S, Suludere Z, Erbey M. 2007. Morphology of eggs and spermatheca of *Odontotarsus purpureolineatus* (Heteroptera, Scutelleridae). *Biologia* 62:763–769.
- Chapman RF. 1998. *The insects – structure and function*. Cambridge: Cambridge Press.
- Chauvin G, Barbier R, Bernard J. 1973. Ultrastructure de l'œuf de *Triatoma infestans* Klug (Heteroptera, Reduviidae), formation des cuticules embryonnaires, rôle des enveloppes dans le transit de l'eau. *Z Zellforsch Mikrosk Anat* 138:113–132.
- Cobben RH. 1968. *Evolutionary Trends in Heteroptera, Part I. Eggs, architecture of the shell, gross embryology and eclosion*. Wageningen: Centre for Agricultural

Publishing and Documentation.

- Erezyilmaz DF, Riddiford LM, Truman JW. 2004. Juvenile hormone acts at embryonic molts and induces the nymphal cuticle in the direct-developing cricket. *Dev Genes Evol* 214:313–323.
- Evangelista-Martínez Z, Imbert-Palafox JL, Becerril-Flores MA, Gómez-Gómez JV. 2010. Análisis morfológico de huevos de *Triatoma barberi* Usinger (Hemiptera: Reduviidae). *Neotrop Entomol* 39:207–213.
- Fichera LE, Riarte A. 1992. Embryology of *Triatoma infestans* (Klug), (Hemiptera, Reduviidae), a Chaga's disease vector. *Rev Inst Med Trop* 34:211–216.
- Forero D. 2006. New records of Reduviidae (Hemiptera: Heteroptera) from Colombia and other Neotropical countries. *Zootaxa* 1107:1–47.
- Froeschner RC, Kormilev NA. 1989. Phymatidae or ambush bugs of the world: a synonymic list with keys to species, except *Lophoscutus* and *Phymata* (Hemiptera). *Entomography* 6:1–76.
- Haridass ET. 1985. Ultrastructure of the eggs of Reduviidae: II Eggs of Priatinae (Insecta-Heteroptera). *Proc Indian Acad Sci (Anim Sci)* 94:533–545.
- Haridass ET. 1986a. Ultrastructure of the eggs of Reduviidae: II Eggs of Harpactorinae (Insecta: Heteroptera). *Proc Indian Acad Sci (Anim Sci)* 95:237–246.
- Haridass ET. 1986b. Ultrastructure of the eggs of Reduviidae: II Eggs of Triatominae and Ectrichodiinae (Insecta-Heteroptera). *Proc Indian Acad Sci (Anim Sci)* 95:237–246.
- Haridass ET, Balu A, Morrison MN. 1987. Feeding and behavioural parameters and egg ultrastructure in the biosystematics of Reduviidae (Insecta-Heteroptera). *Proc Indian Acad Sci (Anim Sci)* 96:485–497.
- Jurberg J, Galvão G, Santos CM, Rangel MBA. 2008. Descrição de ovos e estádios ninfais de *Triatoma carcavalloei* (Hemiptera, Reduviidae) por meio de microscopia

- óptica. Iheringia, Série Zool 98:441–446.
- Konopová B, Zrzavý J. 2005. Ultrastructure, development, and homology of insect embryonic cuticles. J Morphol 264:339–362.
- Maldonado-Capriles J. 1990. Systematic catalogue of the Reduviidae of the world (Insecta: Heteroptera). Caribb J Sci (Special Edition) 1–694.
- Mazur GD, Regier JC, Kafatos FC. 1980. The silkmoth chorion: morphogenesis of surface structures and its relation to synthesis of specific proteins. Dev Biol 76:305–321.
- Mello F, Jurberg J, Grazia J. 2009. Morphological study of the eggs and nymphs of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) observed by light and scanning electron microscopy (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Mem Inst Oswaldo Cruz 104:1072–1082.
- Obara MT, Barata JMS, Silva NN, Ceretti Júnior W, Urbinatti PR, Rosa JA, Jurberg J, Galvão C. 2007. Estudo de ovos de quatro espécies do gênero *Meccus* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae), vetores da doença de Chagas. Mem Inst Oswaldo Cruz 102:13–19.
- Poggio MG, Bressa MJ, Papeschi AG. 2007. Karyotype evolution in Reduviidae (Insecta: Heteroptera) with special reference to Stenopodainae and Harpactorinae. Comp Cytogen 1:159–168.
- Radio PA. 1926. Studies on the eggs of some Reduviidae (Heteroptera). Univ Kansas Sci Bull 16:157–179.
- Rosa JA, Barata JMS, Santos JLF, Cilense M. 2000. Morfologia de ovos de *Triatoma circummaculata* e *Triatoma rubrovaria* (Hemiptera, Reduviidae). Rev Saúde Pública 34:538–542.
- Salkeld E. 1972. The chorionic architecture of *Zelus exsanguis* (Hemiptera: Reduviidae). Can Entomol 104:433–442.

- Santos CM, Jurberg J, Galvão C, Rosa JA, Ceretti Júnior W, Barata JMS, Obara MT. 2009. Comparative descriptions of eggs from three species of *Rhodnius* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Mem Inst Oswaldo Cruz 104:1012–1018.
- Schaefer CW, Wolf KW. 2003 Notes on the Harpactorine genus *Sinea* (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae). J New York Entomol Soc 111:227–234.
- Southwood TRE. 1956. The structure of the eggs of the terrestrial Heteroptera and its relationship to the classification of the group. Trans Royal Entomol Soc London 108:163–221.
- Stefanini M, De Martino C, Zamboni L. 1967. Fixation of ejaculated spermatozoa for electron microscopy. Nature 216:173–174.
- Tuft PH. 1950. The structure of the insect egg-shell in relation to the respiration of the embryo. J Exp Biol 26:327–334.
- Weirauch C. 2008. Cladistic analysis of Reduviidae (Heteroptera: Cimicomorpha) based on morphological characters. Syst Entomol 33:229–274.
- Weirauch C, Munro JB. 2009. Molecular phylogeny of the assassin bugs (Hemiptera: Reduviidae), based on mitochondrial and nuclear ribosomal genes. Mol Phylogen Evol 53:287–299.
- Wolf KW, Reid W. 2000. The architecture of the anterior appendage in the egg of the assassin bug, *Zelus longipes* (Hemiptera: Reduviidae). Arthropod Struct Dev 29:333–341.
- Wygodzinsky P. 1946. Sobre um novo gênero de Harpactorinae do Brasil, com notas sobre os gêneros *Harpactor* Laporte e *Erbessus* Stal (Reduviidae, Hemiptera). Rev Entomol 17:401–417.
- Zhao P, Constant J, Cai W. 2007. Revision of the Papua New Guinea genus *Elemacoris* Miller (Hemiptera: Reduviidae: Harpactorinae). Zootaxa 1556:51–60.
- Ziese S, Dorn A. 2003. Embryonic integument and “molts” in *Manduca sexta* (Insecta,

Lepidoptera). *J Morphol* 255:146–161.

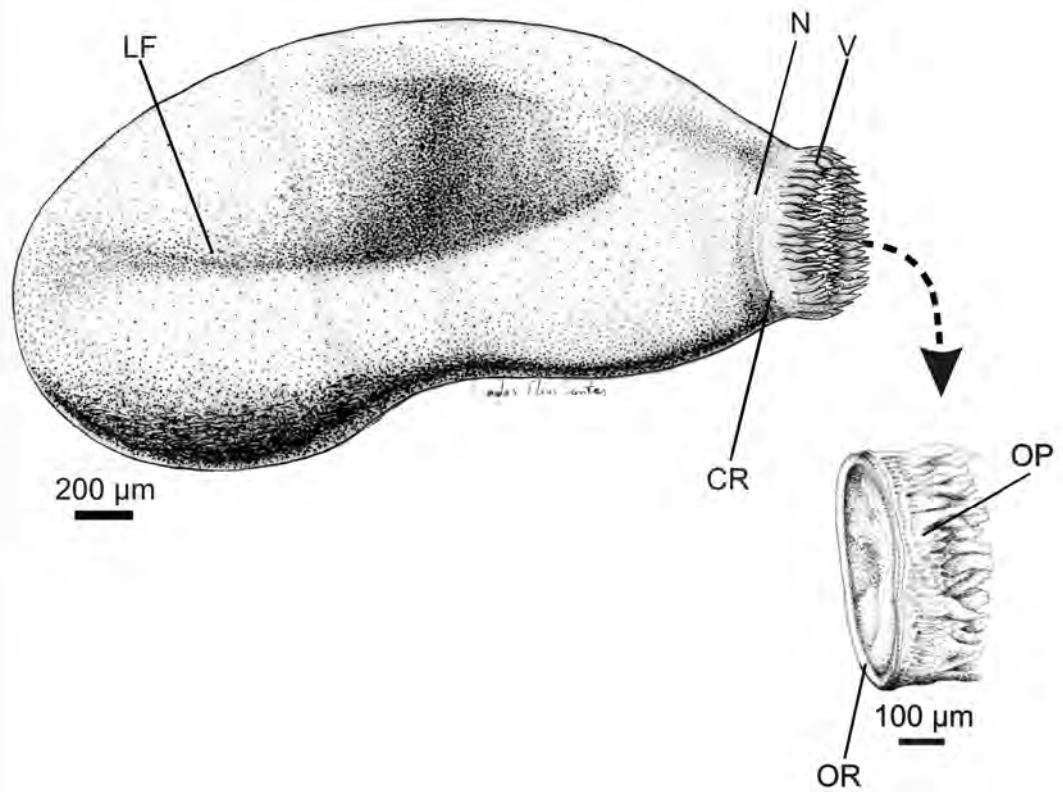
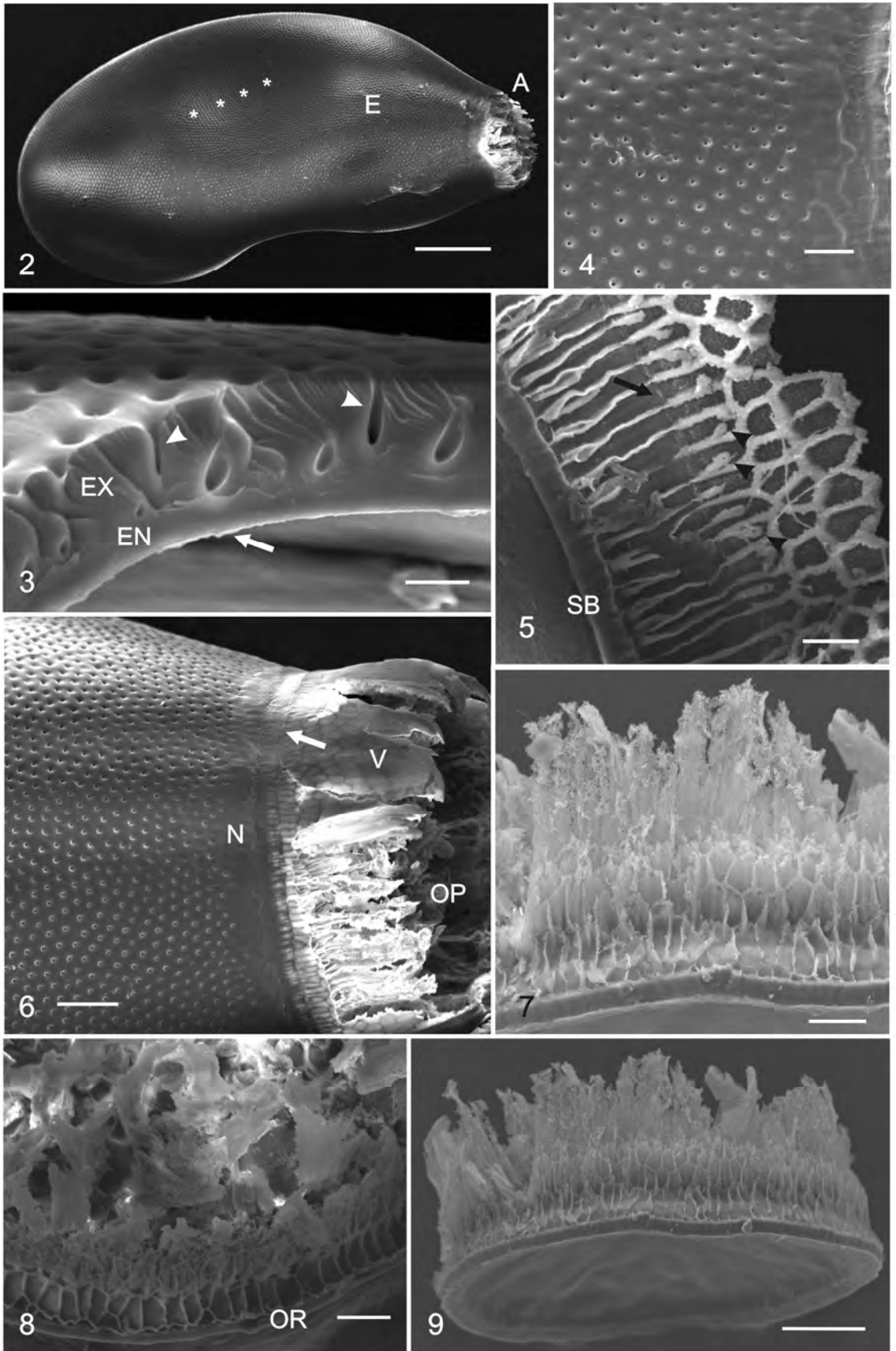
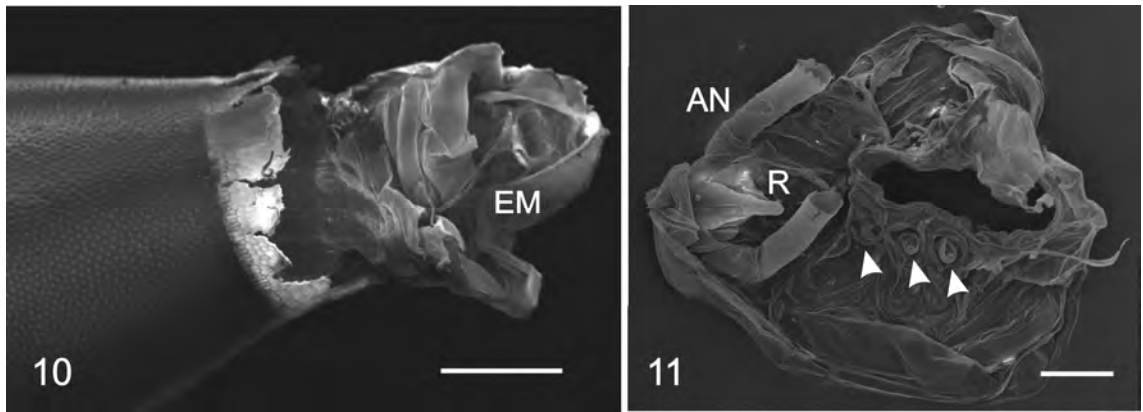


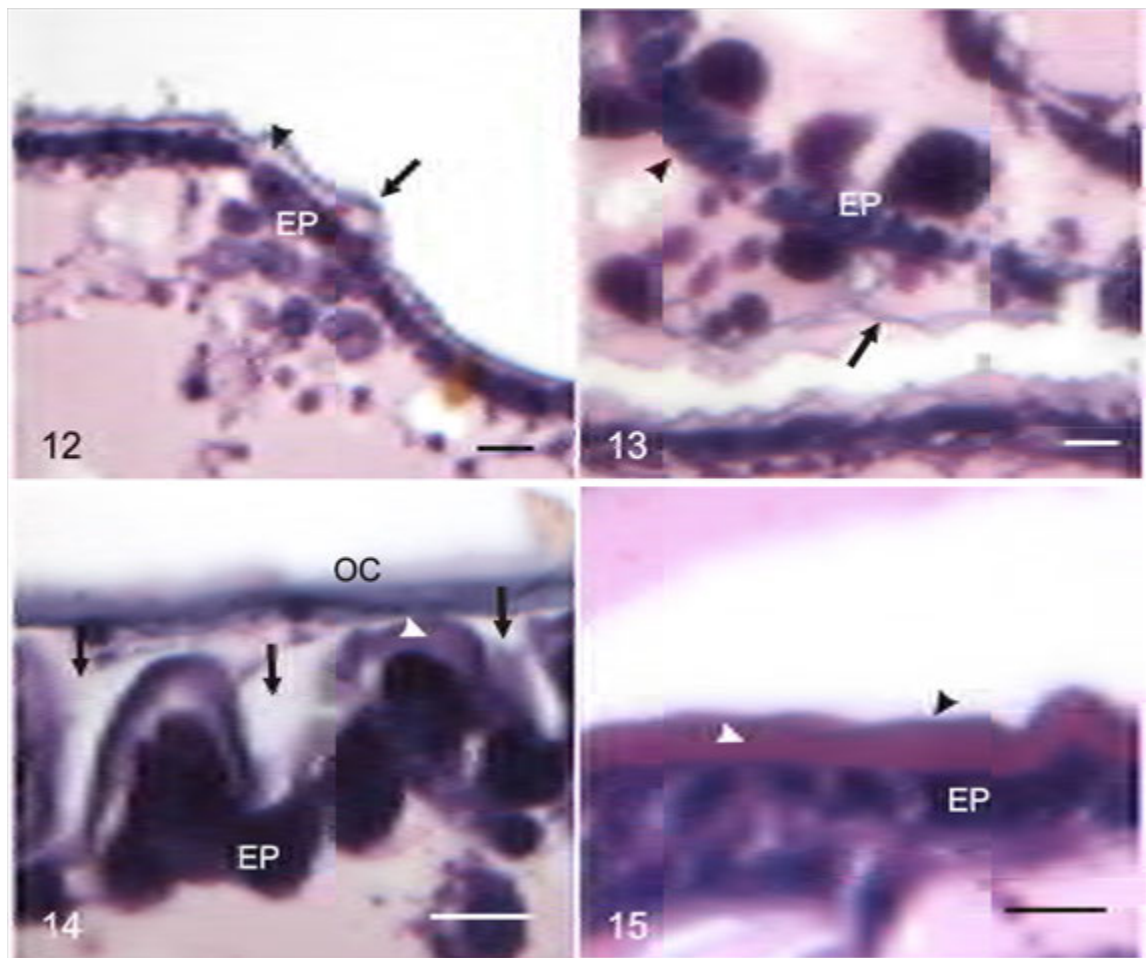
Fig. 1. Vista lateral de ovo de *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) mostrando o achatamento lateral (LF), colar (N), borda corial (CR), véu (V) e detalhe do opérculo mostrando a projeção do opérculo (OP) e a borda do opérculo (OR).



Figs. 2-9. Micrografias eletrônicas de varredura de ovos de *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae). (2) Vista lateral mostrando o aspecto geral do corpo principal (E), apêndice anterior (A) e achatamento lateral (*). Escala= 400 μm . (3) Secção transversal do cório evidenciando o exocório (EX), endocório (EN), a camada serosa (seta) e os tubos foliculares (pontas de seta). Escala= 20 μm . (4) Poros na superfície externa do cório. Escala= 40 μm . (5) Superfície interna do véu com destaque para a abertura das aerópilas (pontas de seta), a região de transição entre as superfícies lisa e rugosa (seta) e a faixa de vedação (SB). Escala= 25 μm . (6) Pólo anterior do ovo mostrando a região do colo pouco pronunciada (N), borda corial (seta), o véu (V) e a projeção do opérculo (OP). Escala= 100 μm . (7) Projeção do opérculo com tamanho variado e aspecto foliar poroso. Escala= 40 μm . (8) Projeção do opérculo reduzida próximo a borda opercular (OR). Escala = 40 μm . (9) Aspecto geral do opérculo em um ovo eclodido. Escala= 100 μm .



Figs. 10-11. Micrografias eletrônicas de varredura de exúvias embrionárias de *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae). **(10)** Exúvia embrionária (EM) presa ao ovo após a eclosão. Escala= 300 μ m. **(11)** Antenas (AN), rostro (R) e pernas (pontas de seta) na exúvia embrionária. Escala= 200 μ m.



Figs. 12-15. Cortes histológicos de embriões de *Harpactor angulosus* (Lepelletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) de diferentes idades. **(12)** Embrião com sete dias mostrando a separação da cutícula velha (seta) da epiderme (EP), formando um espaço subcuticular (ponta de seta). **(13)** Epiderme (EP) de embrião com oito dias totalmente separada da cutícula velha (seta) e secretando a nova epicutícula (ponta de seta). **(14)** Embrião com dez dias mostrando a formação da nova procutícula (ponta de seta) e a presença de dobras na cutícula nova (setas). **(15)** Embrião com 11 dias mostrando a cutícula nova totalmente formada com epicutícula fina (ponta de seta preta), procutícula espessa (ponta de seta branca) e epiderme com células colunares (EP). Escala= 20 μ m.

2º ARTIGO

**EPITÉLIO GLANDULAR ASSOCIADO À SECREÇÃO DE CERA EM
Harpactor angulosus (LEPELETIER & SERVILLE, 1825) (HEMIPTERA:
REDUVIIDAE)**

Epitélio Glandular Associado à Secreção de Cera em *Harpactor angulosus*

(Lepeletier & Serville, 1825) (Hemiptera: Reduviidae)

Resumo: O predador generalista *Harpactor angulosus* (Lepeletier and Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) apresenta a partir do terceiro estágio, material particulado esbranquiçado aparentemente ceroso cobrindo os segmentos do corpo e conferindo coloração cinza a este inseto. Este trabalho objetivou determinar as estruturas envolvidas na produção de partículas de cera na cutícula de *H. angulosus* e as características químicas desses componentes. O tegumento das ninfas a partir do terceiro estágio de *H. angulosus* não apresentou estruturas externas especializadas na secreção de cera, sendo as partículas de cera depositadas na forma de filamentos. Ninfas do terceiro ao quinto estágio e fêmeas adultas, todas com 24 e 72 horas de emergência, apresentaram epiderme com aspecto diferenciado daquela de ninfas de primeiro e segundo estágios com idades semelhantes. Indivíduos do primeiro grupo apresentaram epiderme formada por uma camada única de células colunares enquanto nas ninfas de primeiro e segundo estágios as células da epiderme eram achatadas. A epiderme dos indivíduos produtores de cera foi negativa para os testes histoquímicos para detecção de carboidratos e proteínas. Mas as características estruturais da epiderme, a natureza lipídica dos componentes químicos identificados na cera de *H. angulosus* e a presença de grânulos de lipídios sugerem o metabolismo de lipídios na epiderme de ninfas do terceiro ao quinto estágio e fêmeas adultas, todas com 24 e 72 horas de emergência. Este é o primeiro registro de epiderme glandular associada à secreção de partículas de cera em Reduviidae.

Palavras-chave: Análise química, Harpactorinae, histologia, glândula tegumentar, lipídios

INTRODUÇÃO

A cutícula dos insetos é secretada por células da epiderme e sua rigidez característica fornece suporte ao inseto e seus movimentos e proteção contra inimigos naturais e restrições ambientais (Raccaud-Schoeller, 1980; Vincent & Wegst, 2004). A cutícula é dividida em duas regiões principais: uma procutícula interna e uma epicutícula externa (Andersen, 1979). A superfície externa da epicutícula recebe uma fina camada de cera composta, principalmente, de hidrocarbonetos, ésteres, alcoóis e ácidos graxos livres ou esterificados (Howard & Baker, 2003; Juárez & Fernández, 2007).

A camada epicuticular de cera reduz a perda de água pela cutícula do inseto (Chapman, 1998; Gibbs, 1998). No entanto, outras funções têm sido observadas para grupos de compostos específicos na camada de cera. Os principais constituintes da cera produzida por glândulas da epiderme de abelhas são ésteres (Blomquist et al., 1980; Azevedo et al., 2007). Hidrocarbonetos cuticulares (HC) representam uma porção significativa dos lipídios da epicutícula envolvidos na prevenção da dessecação (Howard, 1982) e atuam, também, na comunicação entre indivíduos de uma mesma espécie, principalmente, em insetos sociais (Cournault & Biseau, 2009; Hora et al., 2010; Wilgenburg et al., 2010; Yusuf et al., 2010).

Os principais constituintes das partículas de cera aderidas ao corpo de adultos de *Aleurodicus dugesii*, 1896, *Aleuroplatus coronata* (Quaintance, 1900), *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896), *Aleurotithius timberlakei* (Quaintance & Baker, 1914), *Aleyrodes singularis* Danzig, 1964, *Dialeurodes citri* (Ashmead, 1885), *Dialeurodes citrifolii* (Morgan, 1893) e *Parabemisia myricae* (Kuwana, 1927) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Nelson et al., 1997, 1998, 1999) são aldeídos e alcoóis de cadeia longa.

Enócitos e células da epiderme sintetizam os compostos da camada de cera da cutícula dos insetos, as quais são transferidas para a superfície externa da epicutícula

por canais cuticulares (Wigglesworth, 1985; Chapman, 1998; Juárez & Fernández, 2007). No entanto, a secreção de quantidade extra de cera é feita por poros e placas secretores em Coleoptera (Pope 1979), Hemiptera (Sforza et al., 1999; Lucchi & Mazzoni, 2004; Liang & O'Brien, 2002; Liang & Wilson, 2002; Liang & Jiang, 2003), Lepidoptera (Locke, 1960) e Neuroptera (Nelson et al., 2003).

Reduviidae (Insecta: Hemiptera), conhecidos como percevejos assassinos, compreendem cerca de 6600 espécies em 913 gêneros com distribuição mundial e mais diversificados nos trópicos (Froeschner & Kormilev, 1989; Maldonado-Crapiles, 1990; Weirauch, 2008). *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae) é uma espécie exclusiva do continente americano (Wygodzinsky, 1946) e apresenta a partir do terceiro estágio ninfal, material particulado esbranquiçado aparentemente ceroso cobrindo os segmentos do corpo e conferindo coloração cinza a este inseto. Este material é renovado a cada ecdise e persiste nos adultos.

Apiomerini (Reduviidae: Harpactorinae) coleta resinas de plantas com suas pernas posteriores e usam esse material para capturar suas presas, aderir seus ovos ao substrato de oviposição e protegê-los de parasitoides e predadores (Forero et al., 2011). Além disso, diversas espécies de Reduviidae apresentam camuflagem com partículas de solo e madeira e restos de suas presas, aderidos ao corpo por tricomas e substância ligante (Weirauch, 2006a). Considerando que o material depositado sobre a cutícula que confere a coloração cinza em *H. angulosus* não tem sido estudado, este trabalho determinou as estruturas envolvidas na sua produção e as caracterizou quimicamente.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção dos Insetos

O predador *H. angulosus* foi criado no Laboratório de Controle Biológico de Insetos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, estado de Minas Gerais, Brasil, à 25

$\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas. Ninfas e adultos de *H. angulosus* foram coletados em área experimental do setor de Apicultura da UFV ($20^{\circ}45'$ S, $42^{\circ}51'$ W, 651m acima do nível do mar), que apresenta fragmento de floresta secundária.

Ninfas de *H. angulosus* foram criadas em gaiolas de madeira telada (30 x 30 x 30 cm) contendo um chumaço de algodão umedecido com água na parte superior externa das gaiolas e lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) de terceiro ou quarto estádios em laboratório. Adultos, coletados no campo ou emergidos em laboratório foram separados em casais e acondicionados em pote plástico (1 L) com chumaço de algodão embebido em água na parte superior e lagartas de *A. gemmatalis* de quinto estádio oferecidas a cada 48 horas. Os ovos desse predador foram coletados com pinça e transferidos para placas de Petri (9,0 cm de diâmetro e 1,2 de altura). As ninfas receberam, a partir da eclosão, lagartas de *A. gemmatalis* de segundo ou terceiro estádio até o segundo estágio e transferidas para as gaiolas.

Microscopia Eletrônica de Varredura

Para análise da superfície externa do tegumento de *H. angulosus*, ninfas de quarto estádio com 72 horas de emergência, período após a muda que apresentam coloração cinza, foram crio-anestesiadas a -4°C , transferidas para solução fixadora de Zamboni (Stefanini et al., 1967) por 24 horas, desidratadas em série crescente de etanol (70, 80, 90, 95 e 100%), transferidas para hexametildisilazane por cinco minutos, secas ao ar, metalizadas com ouro e analisadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV) LEO VP1430.

A partir das imagens obtidas com MEV, o diâmetro e a distância entre os pelos e as dimensões de áreas sem pelos foram obtidos com o programa Image Pro Plus® versão 4.1 (Media Cybernetics Inc.).

Histologia e Histoquímica

A deposição de partículas de cera na cutícula de *H. angulosus* tem sido observada a partir do terceiro estágio ninfal em média 72 horas após a emergência. Análises morfológicas foram realizadas em ninfas de primeiro e segundo estádios (não-produtores de cera) (Fig. 1), e ninfas de terceiro, quarto, e quinto estádios e fêmeas adultas (produtores de cera) (Fig. 2, 3), todas com 24 ou 72 horas de emergência, para verificar se a produção dessas partículas está relacionada ao estágio de desenvolvimento de *H. angulosus*. Estes indivíduos foram crio-anestesiados a -4 °C, dissecados em solução salina (0,1 M NaCl, 0,1 M KH₂PO₄, 0,1 M Na₂HPO₄) e separados em diferentes partes (pernas, tórax, esternitos e tergitos abdominais) sob estereomicroscópio, transferidos para solução fixadora de Zamboni por 24 horas, desidratados em série crescente de etanol (70, 80, 90 e 95%), e incluídos em historesina JB-4. Secções com 5 µm de espessura foram obtidas em Micrótopo Leica[®] RM 2255 e coradas com hematoxilina e eosina. Algumas secções foram submetidas, também, aos testes histoquímicos de mercúrio bromofenol (Mazia et al., 1953) e PAS (Bancroft & Gramble, 2008) para detecção de proteínas e carboidratos, respectivamente.

Para detecção de lipídios, pernas, tórax, esternitos e tergitos abdominais de ninfas de quinto estágio com 72 horas de emergência foram colocados em solução fixadora de Zamboni por 24 horas, lavados em solução fisiológica de NaCl 125 mM, pós-fixados em solução de tetróxido de ósmio à 1% por duas horas (Bancroft & Gramble, 2008). Após nova lavagem as amostras foram desidratadas em série alcoólica crescente, e incluídas em historesina JB-4 e seccionados a 5 µm de espessura. Todas as amostras foram analisadas em microscópio de luz.

Cromatografia Gasosa

Nove ninfas de quarto estágio, de 72 horas de emergência, foram utilizadas no experimento. Esses indivíduos foram crio-anestesiados a -4°C , separados em grupos de três indivíduos e cada grupo imerso em 1 mL de hexano por cinco minutos para extração da cera. Após a extração, as amostras foram concentradas em evaporador rotativo a vácuo e secas sob corrente de nitrogênio. A análise química dos componentes da cera foi feita em Cromatógrafo Gasoso (Thermo Finnigan modelo TraceGC Ultra) equipado com uma coluna de 30m x 0,25mm (5% fenil 95% dimetilpolisiloxano), e Espectrômetro de Massas Ion Trap (Thermo Finnigan modelo PolarisQ). Hélio foi usado como gás de arraste a fluxo constante de $1,0\text{ mL min}^{-1}$. O volume de amostra injetado foi de 1 μL . O injetor operou em modo splitless a 280°C e linha de transferência a 250°C . A programação da temperatura do forno foi 50°C (mantida por 5 min) até 300°C a $5^{\circ}\text{C min}^{-1}$, e isoterma a 300°C por 10 min. Espectro de massas foi obtido a 70 eV.

RESULTADOS

O tegumento de ninfas de quarto estágio de *H. angulosus* foi totalmente coberto por inúmeros pelos, incluindo tecas alares (Fig. 4) e antenas. Os pelos apresentaram diâmetro de $4,94 \pm 0,38\ \mu\text{m}$ e distantes cerca de $35\ \mu\text{m}$ entre si. As partículas de cera foram secretadas na forma de filamentos com diâmetro de $0,72 \pm 0,24\ \mu\text{m}$ e comprimento variado aderidos aos pelos e formando uma camada espessa sobre a epicutícula (Fig. 5).

Estruturas especializadas como poros ou placas secretoras de cera não foram observados no tegumento de ninfas de quarto estágio de *H. angulosus*. Apenas as aberturas das glândulas de cheiro foram encontradas no abdome, em número de três na superfície dorsal entre os segmentos 2-3, 3-4, e 4-5 (Fig. 4). Estas glândulas dorsais

abdominais possuíram duas aberturas ostiolares e modificação cuticular formada por pequenas elevações irregulares circundando-as (Fig. 6). Além disso, regiões sem pelos foram observadas na superfície dorsal abdominal com forma transversal-linear nos segmentos 3, 4 e 5 com comprimento de $1,12 \pm 0,16$ mm e largura de $0,12 \pm 0,01$ mm, e semicircular no segmento 6 com diâmetro de $0,19 \pm 0,02$ mm (Fig. 4). Estas regiões apresentaram pequenas elevações semelhantes aquelas das glândulas de cheiro na sua superfície (Fig. 7), porém sem a presença de poros ou aberturas.

Ninfas do terceiro ao quinto estágio e fêmeas adultas, todas com 24 e 72 horas de emergência, apresentaram epiderme com aspecto diferenciado daquela de ninfas de primeiro e segundo estádios com, também, 24 e 72 horas de emergência. Indivíduos do primeiro grupo apresentaram, em todas as partes do corpo, epiderme espessa formada por uma camada única de células colunares (Fig. 8). Estas células apresentaram núcleos grandes, esféricos, com predomínio de cromatina descondensada, nucléolos bem desenvolvidos, citoplasma vacuolizado e o citoplasma basal caracterizado por invaginações da superfície (Fig. 8, 9). Por outro lado, a epiderme das ninfas de primeiro e segundo estádios apresentou camada única de células achatadas, com núcleos alongados e citoplasma com poucos vacúolos (Fig. 10). Entretanto, ninfas de segundo estágio com 72 horas de emergência apresentaram epiderme com características intermediárias em algumas regiões do tórax e do esterno, como células cúbicas com núcleos esféricos bem desenvolvidos e citoplasma vacuolizado (Fig. 11).

As células da epiderme de ninfas do terceiro ao quinto estágio e de fêmeas adultas de *H. angulosus*, todas com 24 e 72 horas de emergência, foram pouco reativas aos testes de mercúrio bromofenol e PAS, demonstrando não terem quantidade considerável de proteínas (Fig. 12) e carboidratos armazenados. No entanto, diversos grânulos reagiram ao teste histoquímico com tetróxido de ósmio nas células da epiderme de ninfas do terceiro ao quinto estágio e de fêmeas adultas, todas com 24 e 72

horas de emergência, demonstrando a ocorrência de lipídios (Fig. 13). Células do corpo gorduroso e enócitos foram encontrados em grande quantidade associadas à epiderme de *H. angulosus*.

Parafinas, alcoóis de cadeia longa, alcanos alifáticos e ésteres foram identificados na cera de *H. angulosus* (Fig. 14), sendo os dois últimos grupos presentes em maior quantidade nas amostras. A identidade dos compostos químicos não foi determinada.

Discussão

A coloração cinza de *H. angulosus* é devida a deposição de cera na superfície de sua cutícula, mas sua secreção difere do observado para *Calpododes ethlius* (Stoll, 1782) (Lepidoptera, Hesperidae), *Epiptera woodworthi* (Van Duzee, 1916) (Hemiptera: Achilidae), *Hyalesthes obsoletus* Signoret, 1865 (Hemiptera: Cixiidae), *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Hemiptera: Flatidae), *Oeclidius nanus* Van Duzee, 1914 (Hemiptera: Kinnaridae), *Scolops abnormis* Ball, 1902 (Hemiptera: Dictyopharidae), *Semidalis flinti* Meinander, 1972 (Neuroptera: Coniopterygidae) (Locke, 1960; Sforza et al., 1999; Lucchi & Mazzoni, 2004; Liang & O'Brien, 2002; Liang & Wilson, 2002; Liang & Jiang, 2003; Nelson et al., 2003) por não apresentar estruturas secretoras distintas como poros ou placas secretoras desse material. O material secretado por *H. angulosus* é semelhante aos filamentos, com diâmetro entre 0,78 e 1,00 µm, secretados por adultos de *O. nanus* por poros nos tergitos abdominais (Liang & Jiang, 2003).

Pelos e tricomas facilitam a retenção de resina ou material particulado sobre o corpo do inseto e foram observados para representantes de Harpactorinae e Reduviinae (Weirauch, 2006a; Forero et al., 2011). Os pelos de *H. angulosus* são semelhantes aos de outros Harpactorinae por reterem material (Forero et al., 2011), enquanto os tricomas de Reduviinae secretam substâncias que auxiliam na aderência do material coletado

(Weirauch, 2006a).

O número, formato e localização de glândulas dorsais abdominais de *H. angulosus* são semelhantes a outros Harpactorinae (Weirauch, 2006b). Essas glândulas são encontradas em ninfas e adultos de Reduviidae, variando em forma e quantidade entre as subfamílias (Weirauch, 2006b) cuja secreção pode apresentar função fungistática, de agregação ou defensiva (Remold, 1962; Staddon, 1979). As elevações irregulares ao redor das aberturas ostiolares de *H. angulosus* poderiam ser equivalentes as áreas de evaporação de representantes de espécies de outras subfamílias de Reduviidae, retendo secreções nas fissuras e garantindo a evaporação (Weirauch, 2006b,c).

A função das regiões sem pelos do abdome de *H. angulosus* não é conhecida, mas em Reduviidae, feromônios podem ser liberados diretamente pela cutícula após serem sintetizados sem a necessidade de aberturas especializadas (Chapman, 1998). A morfologia da cutícula dessas regiões é semelhante às elevações irregulares das glândulas dorsais abdominais encontradas em *H. angulosus* (Weirauch, 2006b), o que poderia indicar função na evaporação de secreções.

As células epidérmicas colunares sem ductos que se abrem na superfície do corpo em ninfas do terceiro ao quinto estágio e fêmeas adultas de *H. angulosus* com 24 e 72 horas de emergência sugerem que sejam glândulas exócrinas do tipo I segundo classificação de Noirot & Quenedey (1991), as quais liberam seus produtos diretamente na superfície externa da epicutícula através de canais poros. Além disso, um extenso sistema membranoso plasmático reticulado na região basal das células é observado em epitélio especializado na secreção de cera (Chapman, 1998), semelhante às invaginações da superfície basal das células glandulares da epiderme de *H. angulosus*. A ocorrência de epiderme achatada em ninfas de primeiro e segundo estádios que não produzem cera também reforça a relação entre a presença de partículas

de cera sobre a cutícula e o status glandular da epiderme em *H. angulosus*.

A resposta positiva da epiderme glandular de ninfas do terceiro ao quinto estágio e de fêmeas adultas de *H. angulosus*, todas com 24 e 72 horas de emergência, para o teste histoquímico de tetróxido de ósmio e a natureza lipídica dos componentes químicos da cera sugerem o metabolismo de grande quantidade de lipídios na epiderme desses indivíduos. O grande número de trofócitos em *H. angulosus* indica que essas células do corpo gorduroso armazenam e sintetizam carboidratos, lipídios e proteínas liberados na hemolinfa e transportados até as células por lipoforinas conforme relatado para outros insetos (Chapman, 1998; Canavoso et al., 2001). As invaginações na superfície basal das células da epiderme de *H. angulosus* podem servir como sítio de recepção para as lipoforinas conforme reportado para outros insetos (Locke & Huie, 1983), indicando relação entre a grande quantidade de tecido de reserva e a produção de cera neste inseto.

O presente trabalho não buscou avaliar a função das partículas de cera secretadas por *H. angulosus*, mas algumas inferências podem ser feitas a respeito. A presença de epiderme glandular é comum em Hymenoptera eussociais, associada à secreção de feromônios ou de cera para construção do ninho (Guerino & Cruz-Landim, 2003; Eelen et al., 2004; Billen & Ito, 2006; Marques-Silva et al., 2006; Serrão et al., 2009). Rainhas acasaladas de *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 1792) (Hymenoptera: Formicidae) apresentam epiderme glandular em todos os segmentos do corpo (Hora et al., 2010) como observado para *H. angulosus*. No entanto, o percevejo predador *H. angulosus* tem hábito solitário e, além disso, como há secreção de cera também em ninfas, a função desse material na comunicação entre indivíduos pode ser descartada. *Cryptoglossa verrucosa* (Le Conte, 1851) (Coleoptera: Tenebrionidae) produz maior quantidade de cera em condições de baixa umidade (Hadley, 1979). Isto parece não ser verdade para *H. angulosus*, pois os insetos utilizados foram coletados em região de Mata Atlântica e

criados em laboratório à $70 \pm 10\%$ de umidade relativa do ar, condição semelhante a do ambiente de origem. Partículas de cera secretadas sobre a cutícula podem ter função de defesa contra parasitoides e predadores em Aleyrodidae e Aphidae (Hemiptera), e Tenthredinidae (Hymenoptera: Symphyta) (Eisner, 1994; Nelson et al., 1999; Moss et al., 2006) ou interferir nas características da coloração em Odonata (Gorb, 1995; Hooper et al., 2006; Schultz & Fincke, 2009). *Harpactor angulosus* forrageia sobre a vegetação arbustiva sendo, facilmente, visualizado e, por isto, as partículas de cera cobrindo o corpo deste percevejo predador poderiam ter a função de torná-lo não-palatável ou menos visível a inimigos naturais.

Reduviidae apresentam glândulas que liberam compostos associados aos comportamentos de defesa, alarme e/ou acasalamento (Weirauch, 2003, 2004, 2006*b,c*; Vitta et al., 2009). No entanto, este é o primeiro registro de epiderme glandular associada à secreção de partículas de cera em Reduviidae.

AGRADECIMENTOS

A Alexandre Igor de Azevedo Pereira pelas sugestões sobre o trabalho. Ao Núcleo de Microscopia e Microanálises da Universidade Federal de Viçosa. Ao “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)”, “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)” e “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)” pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, S.O. (1979). Insect cuticle. *Annu Rev Entomol* **24**, 29–61.
- AZEVEDO, D.O., TEIXEIRA, E.W., ALVES, M.L.T., MORETI, A.C.C., BLOCHTEIN, B., ZANUNCIO, J.C. & SERRÃO, J.E. (2007). Comparative analyses of the abdominal tergal glands in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) queens. *Anim Biol* **57**, 329–

- BANCROFT, J.D. & GAMBLE, M. (2008). Theory and practice of histological techniques. Philadelphia: Elsevier.
- BILLEN, J. & ITO, F. (2006). The basicoxal gland, a new exocrine structure in poneromorph ants (Hymenoptera, Formicidae). *Acta Zool* **87**, 291–296.
- BLOMQUIST, G.J., CHU, A.J. & REMALEY, S. (1980). Biosynthesis of wax in the honeybee, *Apis mellifera* L. *Insect Biochem* **10**, 313–321.
- CANAVOSO, L.E., JOUNI, Z.E., KARNAS, K.J., PENNINGTON, J.E. & WELLS, M.A. (2001). Fat metabolism in insects. *Annu Rev Nutr* **21**, 23–46.
- CHAPMAN, R.F. (1998). The insects - structure and function. Cambridge: Cambridge Press.
- COURNAULT, L. & BISEAU, J.C. (2009). Hierarchical perception of fertility signals and nestmate recognition cues in two dolichoderine ants. *Behavioral Ecol Sociobiol* **63**, 1635–1641.
- EELLEN, D., BØRGESEN, L.W. & BILLEN, J. (2004). Morphology of a novel glandular epithelium lining the infrabuccal cavity in the ant *Monomorium pharaonis* (Hymenoptera, Formicidae). *Arthropod Struct Dev* **33**, 471–475.
- EISNER, T. (1994). Integumental slime and wax secretion: defensive adaptations of sawfly larvae. *J Chem Ecol* **20**, 2743–2749.
- FORERO, D., CHOE, D.H. & WEIRAUCH, C. (2011). Resin gathering in neotropical resin bugs (Insecta: Hemiptera: Reduviidae): functional and comparative morphology. *J Morphol* **272**, 204–229.
- FROESCHNER, R.C. & KORMILEV, N.A. (1989). Phymatidae or ambush bugs of the world: a synonymic list with keys to species, except *Lophoscutus* and *Phymata* (Hemiptera). *Entomography* **6**, 1–76.
- GIBBS, A.C. (1998). Water-proofing properties of cuticular lipids. *Am Zool* **38**, 471–482.

- GORB, S.N. (1995). Scanning electron microscopy of pruinosity in Odonata. *Odonatologica* **24**, 225–228.
- GUERINO, A.C. & CRUZ-LANDIM, C. (2003). Ocorrência e morfologia de glândulas tegumentares no abdome de algumas abelhas (Hymenoptera: Apidae): um estudo comparado. *Neotrop Entomol* **32**, 261–267.
- HADLEY, N.F. (1979). Wax secretion and color phases of the desert tenebrionid beetle *Cryptoglossa verrucosa* (Le Conte). *Science* **203**, 367–369.
- HOOPER, I.R., VUKUSIC, P. WOOTTON, R.J. (2006). Detailed optical study of the transparent wing membranes of the dragonfly *Aeshna cyanea*. *Opt Express* **14**, 4891–4897.
- HORA, R.R., DELABIE, J.H.C., SANTOS, C.G. & SERRÃO, J.E. (2010). Glandular epithelium as a possible source of a fertility signal in *Ectatomma tuberculatum* (Hymenoptera: Formicidae) queens. *PLoS ONE* **5**, e10219.
- HOWARD, R.W. (1982). Chemical ecology and biochemistry of insect hydrocarbons. *Annu Rev Entomol* **27**, 149–172.
- HOWARD, R.W. & BAKER, J.E. (2003). Cuticular hydrocarbons and wax esters of the ectoparasitoid *Habrobracon hebetor*: ontogenetic, reproductive, and nutritional effects. *Arch Insect Biochem Physiol* **53**, 1–18.
- JUÁREZ, M.P. & FERNANDÉZ, G.C. (2007). Cuticular hydrocarbons of triatomines. *Comp Biochem Physiol Part A* **147**, 711–730.
- LIANG, A.-P. & JIANG, G.-M. (2003). Wax-exuding cuticular pores in *Oecleidius nanus* Van Duzee (Hemiptera: Fulgoromorpha: Kinnaridae). *J Entomol Sci* **38**, 247–253.
- LIANG, A.-P. & O'BRIEN, L. (2002). External morphology of the wax glands of *Epiptera woodworthi* (Hemiptera: Fulgoromorpha: Achilidae). *Southwest Entomol* **27**, 209–215.
- LIANG, A.-P. & WILSON, M.R. (2002). Wax-secreting, cuticular structures in nymphs of

- Scolops abnormis* Ball (Hemiptera: Fulgoromorpha: Dictyopharidae). *J Kans Entomol Soc* **75**, 132–137.
- LOCKE, M. (1960). The cuticle and wax secretion in *Calpodes ethlius* (Lepidoptera, Hesperidae). *Q J Microsc Sci* **101**, 333–338.
- LOCKE, M. & HUIE, P. (1983). A function for plasma membrane reticular systems. *Tissue & Cell* **15**, 885–902.
- LUCCHI, A. & MAZZON, E. (2004). Wax production in adults of planthoppers (Homoptera: Fulgoroidea) with particular reference to *Metcalfa pruinosa* (Flatidae). *Ann Entomol Soc Am* **97**, 1294–1298.
- MALDONADO-CAPRILES, J. (1990). Systematic catalogue of the Reduviidae of the world (Insecta: Heteroptera). *Caribb J Sci (Special Edition)*, 1–694.
- MARQUES-SILVA, S., MATIELLO-GUSS, C.P., DELABIE, J.H.C., MARIANO, C.S.F. & SERRÃO J.E. (2006). Exocrine antennal glands of the ant *Dinoponera lucida* (Formicidae: Ponerinae). *Microsc Res Tech* **69**, 885–890.
- MAZIA, D., BREWER, P.A. & ALFERT, M. (1953). The cytochemical staining and measurement of protein with mercuric bromophenol blue. *Biol Bull* **104**, 57–67.
- MOSS, R., JACKSON, R.R. & POLLARD, S.D. (2006). Mask of wax: secretions of wax conceal aphids from detection by spider's eyes. *New Zeal J Zool* **33**, 215–220.
- NELSON, D.R., WALKER, G.P., BUCKNER, J.S. & FATLAND, C.L. (1997). Composition of the wax particles and surface wax of adult whiteflies: *Aleuroplatus coronata*, *Aleurothrixus floccosus*, *Aleurotithius timberlakei*, *Dialeurodes citri*, *Dialeurodes citrifolii*, and *Parabemisia myricae*. *Comp Biochem Physiol Part B* **117**, 241–251.
- NELSON, D.R., FATLAND, C.L., BUCKNER, J.S. & FREEMAN T.P. (1999). External lipids of adults of the giant whitefly, *Aleurodicus dugesii*. *Comp Biochem Physiol Part B* **123**, 137–145.
- NELSON, D.R., FREEMAN, T.P., BUCKNER, J.S., HOELMER, K.A., JACKSON, C.G. &

- HAGLER, J.R. (2003). Characterization of the cuticular surface wax pores and the waxy particles of the dustywing, *Semidalis flinti* (Neuroptera: Coniopterygidae). *Comp Biochem Physiol Part B* **136**, 343–356.
- NELSON, D.R., GUERSON, D. & GERLING, D. (1998). The surface wax composition of the exuviae and adults of *Aleyrodes singularis*. *Comp Biochem Physiol Part B* **119**, 655–665.
- NOIROT, C. & QUENNEDEY, A. (1991). Glands, gland cells, glandular units: some comments on terminology and classification. *Ann Soc Entomol France* **27**, 123–128.
- POPE, R.D. (1979). Wax production by coccinellid larvae (Coleoptera). *Syst Entomol* **4**, 171–196.
- RACCAUD-SCHOELLER, J. (1980). Les Insectes: physiologie, développement. Paris: Masson.
- REMOLD, H. (1962). Über die biologische Bedeutung der Duftdrüsen bei den Landwanzen (Geocorisae). *Zeit Vergl Physiol* **45**, 636–694.
- SCHULTZ, T.D. & FINCKE, O.M. (2009). Structural colours create a flashing cue for sexual recognition and male quality in a Neotropical giant damselfly. *Funct Ecol* **23**, 724–732.
- SERRÃO, J.E., CASTRO, R.C.A., ZANUNCIO, J.C., MARIANO, C.S.F. & DELABIE, J.H.C. (2009). Epidermal glands in the abdomen of a basal ant *Dinoponera lucida* (Formicidae: Ponerinae). *Microsc Res Tech* **72**, 28–31.
- SFORZA, R., BOURGOIN, T., WILSON, S.W. & BOUDON-PADIEU, E. (1999). Field observations, laboratory rearing and description of immatures of the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae). *Eur J Entomol* **96**, 409–418.
- STADDON, B.W. (1979). The scent glands of Heteroptera. *Adv Insect Physiol* **14**, 351–418.
- STEFANINI, M., DE MARTINO, C. & ZAMBONI, L. (1967). Fixation of ejaculated

- spermatozoa for electron microscopy. *Nature* **216**, 173–174.
- VINCENT, J.F.V. & WEGST, U.G.K. (2004). Design and mechanical properties of insect cuticle. *Arthropod Struct Dev* **33**, 187–199.
- VITTA, A.C.R., SERRÃO, J.E., LIMA, E.R. & VILELA, E.F. (2009). The metasternal and Brindley's glands of *Triatoma brasiliensis* Neiva (Hemiptera: Reduviidae). *Neotrop Entomol* **38**, 231–236.
- WEIRAUCH, C. (2003). Glandular areas associated with the male genitalia in *Triatoma rubrofasciata* (Triatominae, Reduviidae, Hemiptera) and other Reduviidae. *Mem Inst Oswaldo Cruz* **98**, 773–776.
- WEIRAUCH, C. (2004). Distribution of a sternal glandular area among female Reduviidae (Heteroptera), with discussion of a possible pheromonal function. *Deut Entomol Z* **51**, 3–6.
- WEIRAUCH, C. (2006a). Anatomy of disguise: camouflaging structures in nymphs of some Reduviidae (Heteroptera). *Am Mus Novit* **3542**, 1–18.
- WEIRAUCH, C. (2006b). Dorsal abdominal glands in adult Reduviidae (Heteroptera, Cimicomorpha). *Deut Entomol Z* **53**, 91–102.
- WEIRAUCH, C. (2006c). Metathoracic glands and associated evaporatory structures in Reduvidae (Heteroptera: Cimicomorpha), with observation on the mode of function of the metacoxal comb. *Eur J Entomol* **103**, 97–108.
- WEIRAUCH, C. (2008). Cladistic analysis of Reduviidae (Heteroptera: Cimicomorpha) based on morphological characters. *Syst Entomol* **33**, 229–274.
- WIGGLESWORTH, V.B. (1985). The transfer of lipid in insects from the epidermal cells to the cuticle. *Tissue & Cell* **17**, 249–265.
- WILGENBURG, E., SULC, R., SHEA, K.J. & TSUTSUI, N.D. (2010). Deciphering the chemical basis of nestmate recognition. *J Chem Ecol* **36**, 751–758.
- WYGODZINSKY, P. (1946). Sobre um novo gênero de Harpactorinae do Brasil, com

notas sobre os gêneros *Harpactor* Laporte e *Erbessus* Stal (Reduviidae, Hemiptera).

Rev Entomol **17**, 401–417.

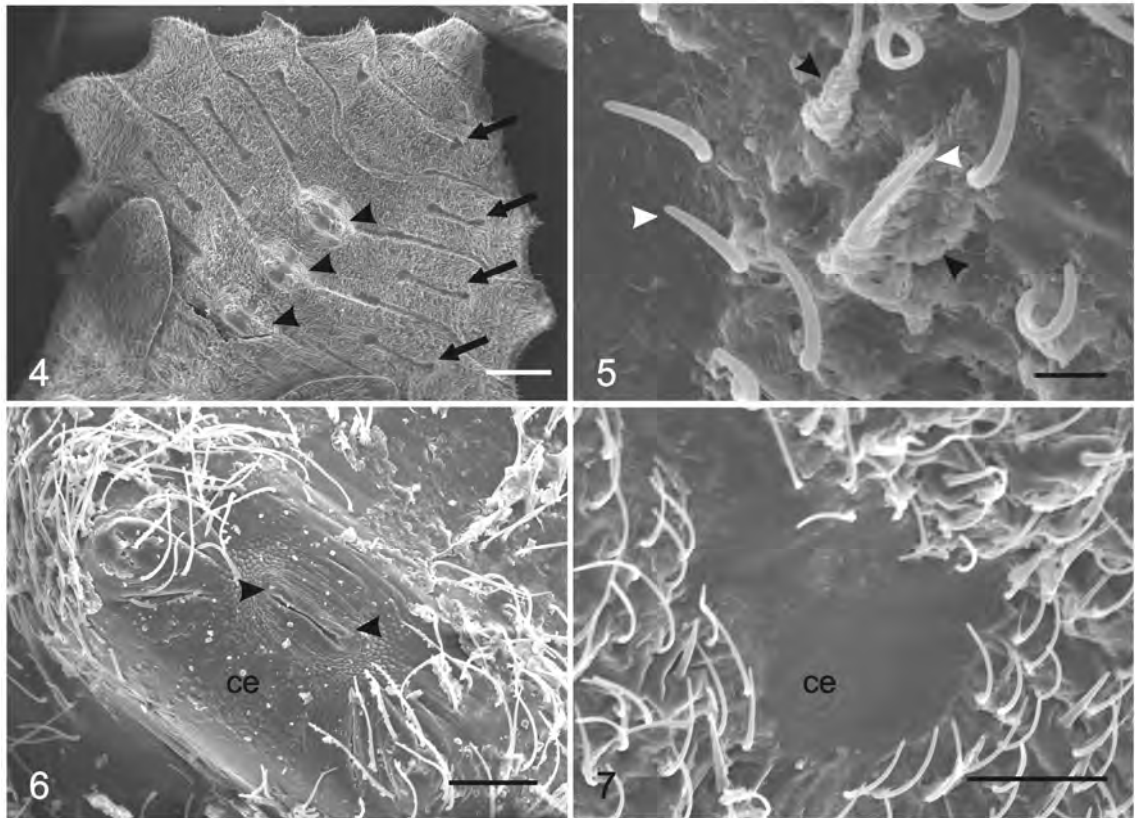
YUSUF, A.A., PIRK, C.W.W., CREWE, R.M., NJAGI, P.G.N., GORDON, I. & TORTO, B.

(2010). Nestmate recognition and the role of cuticular hydrocarbons in the African

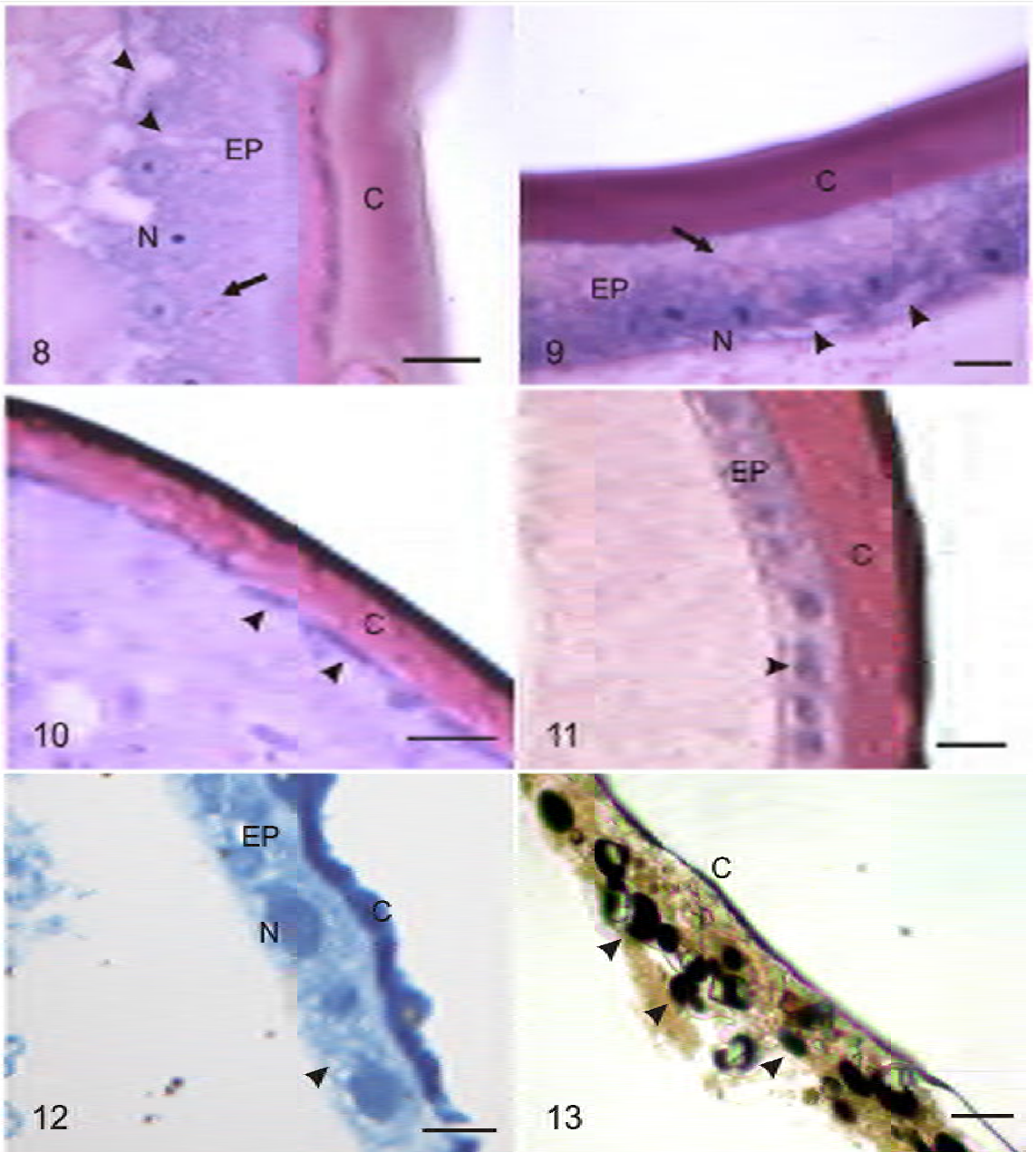
termite raiding ant *Pachycondyla analis*. *J Chem Ecol* **36**, 441–448.



Figuras 1-3. Indivíduos de *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae). **1:** Ninfa de primeiro estágio. **2:** Ninfa de quarto estágio. **3:** Fêmea adulta.



Figuras 4-7. Micrografias eletrônicas de varredura de ninfa de quarto estágio de *Harpactor angulosus* (Lepelletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae). **4:** Vista dorsal do abdome mostrando as glândulas dorsais abdominais (pontas de seta) e regiões sem pelos (setas). Escala= 1 mm. **5:** Partículas de cera (pontas de seta pretas) aderidas aos pelos (pontas de seta brancas). Escala= 20 μ m. **6:** Glândula dorsal abdominal com destaque para as aberturas ostiolaras (pontas de seta) e a área de cutícula diferenciada (ce). Escala= 100 μ m. **7:** Extremidade de região dorsal abdominal sem pelo mostrando a área de cutícula diferenciada (ce). Escala= 100 μ m.



Figuras 8-13. Cortes histológicos do tegumento de *Harpactor angulosus* (Lepeletier & Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae). **8:** Esternito de fêmea e **9** tórax de ninfa de quinto estágio com 24 horas de emergência mostrando o aspecto colunar das células da epiderme (EP), núcleos esféricos bem desenvolvidos (N), citoplasma vacuolizado (seta) e invaginações da superfície do citoplasma basal (pontas de seta). Escala= 100 µm. **10:** Tórax de ninfa de primeiro estágio com 72 horas de emergência mostrando a epiderme formada por células achatadas (pontas de seta). Escala= 40 µm. **11:** Tórax de ninfa de segundo estágio com 72 horas de emergência mostrando as células da epiderme com aspecto cúbico, núcleos bem desenvolvidos (ponta de seta) e citoplasma vacuolizado (seta). Escala= 40 µm. **12:** Teste de mercúrio bromofenol mostrando reação negativa para proteínas na epiderme de indivíduos produtores de cera e citoplasma vacuolizado (ponta de seta). Escala= 40 µm. **13:** Teste de tetróxido de ósmio mostrando forte reação para lipídios armazenados nas células da epiderme (pontas de seta). Escala= 40 µm. Cutícula (C), epiderme (EP) e núcleo celular (N).

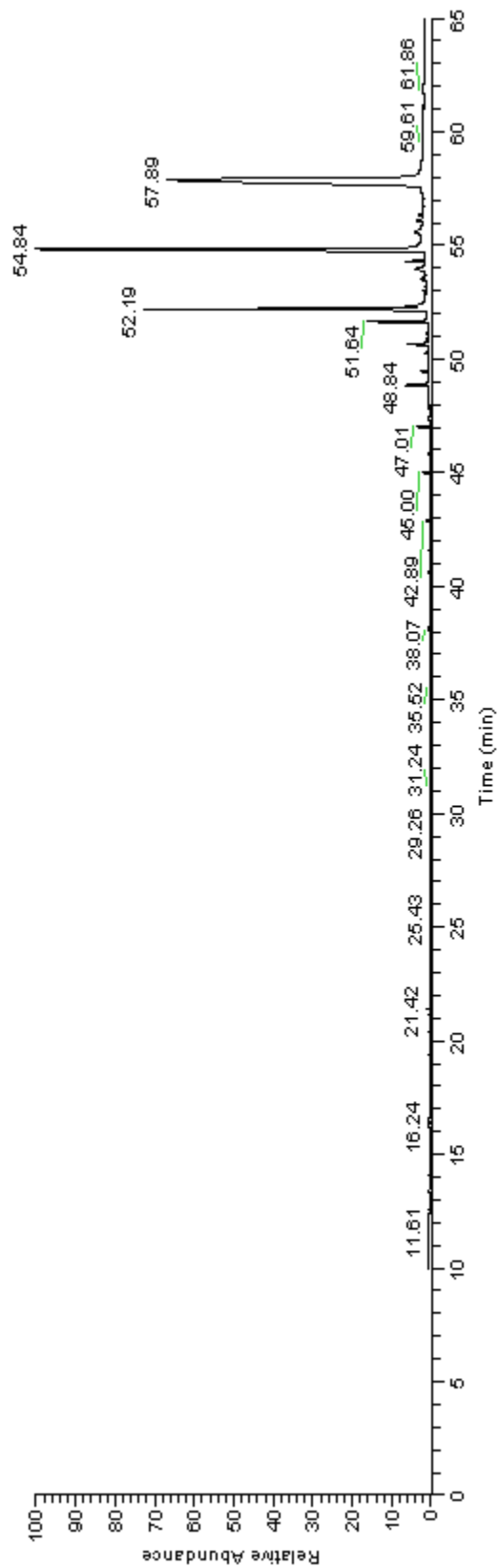


Figura 14. Cromatograma gasoso da cera epicuticular extraída de ninfas de quarto estágio de *Harpactor angulosus* (Lepeletier and Serville, 1825) (Reduviidae: Harpactorinae).

CONCLUSÕES GERAIS

Invaginações na superfície do exocório, extensões porosas na borda corial e opérculo formando um apêndice anterior incompleto, associado com a extensão da borda corial com dobras exocoriais irregulares, são características dos ovos que podem ser utilizadas para identificação de *H. angulosus*.

Uma exúvia embrionária foi observada no interior do ovo após a eclosão de ninfas de *H. angulosus*, mas estruturas especializadas que auxiliam no processo de eclosão não foram observadas. A ecdise embrionária ocorreu em embriões com sete dias após a deposição do ovo.

A coloração cinza de *H. angulosus* a partir do terceiro estágio é devido a deposição de filamentos de cera na superfície do corpo, a qual é secretada pelas células da epiderme.