

AVALIAÇÃO HISTOMORFOMÉTRICA DO APARELHO REPRODUTOR FEMININO DE
Tropidacris collaris (STOLL, 1813) (ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMETIDO A TRÊS
FOTOPERÍODOS

por

FABIANA DUARTE SANTOS

(Sob Orientação do Professor Antônio F. de Sousa Leão Veiga)

RESUMO

No Brasil, a presença e o aumento da população dos gafanhotos estão ligados certamente ao desmatamento e aos novos tipos de manejos de culturas agro-florestais implantadas no cerrado e outras regiões. Dentre as espécies de gafanhoto de importância econômica, destaca-se *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae). Vários estudos morfológicos e histológicos do aparelho reprodutor feminino dos insetos têm sido relatados como importante instrumento para relações filogenéticas entre as espécies de insetos. Assim, a presente pesquisa teve o objetivo de realizar a morfometria dos ovários, quantificar os ovariólos, descrever a histologia dos órgãos do aparelho reprodutor feminino, além de analisar a ultraestrutura dos ovariólos de *T. collaris*, submetido aos fotoperíodos de 10L:14E, 12L:12E e 14L:10E, no último instar. As médias da morfometria dos ovários e quantificação dos ovariólos foram submetidas à Análise de Variância (ANOVA). Os órgãos coletados foram fixados em Bouïn alcoólico, incluídos em "paraplast", corados e análise em microscopia de luz. Para a microscopia eletrônica de transmissão e varredura os ovariólos foram fixados em Karnovsky. Os resultados mostraram dois estágios de desenvolvimento dos ovários pré-reprodutivos e reprodutivos. Não houve diferenças estatísticas

significativas para a morfometria do comprimento e largura (látero-lateral e dorso-ventral) dos ovários, bem como do número de ovariolos, que foi de 195,62; 202,62 e 208,25 para os fotoperíodos de 10L:14E, 12L:12E e 14L:10E, respectivamente. Os fotoperíodos também não afetaram a histologia dos órgãos e ultraestrutura dos ovariolos. Cada ovariolo apresentou morfologia tubular e três regiões bem características. O filamento terminal é constituído por tecido conjuntivo. No germário as ovogônias, estão em intensa atividade mitótica e associadas às células foliculares. Cada compartimento do vitelário é revestido internamente por células foliculares, contendo vários ovócitos em diferentes estágios de desenvolvimentos. O oviduto lateral é revestido por tecido epitelial simples cúbico com numerosas dobras, tecido conjuntivo e tecido muscular. No oviduto comum o epitélio apresenta íntima e uma camada muscular bem desenvolvida. A espermateca é revestida por tecido epitelial pseudo-estratificado colunar com uma espessa íntima e duas camadas de tecido muscular, uma longitudinal e outra circular, e entre elas tecido conjuntivo. Ultraestruturalmente os ovariolos apresentaram-se revestidos por uma bainha espessa constituída por um material homogêneo e filamentosos. No filamento terminal observaram-se células com núcleos volumosos e escasso citoplasma, além de uma matriz extracelular abundante com várias estruturas filamentosas. No germário as ovogônias são maiores com núcleos volumosos, escassos citoplasma e membrana celular com interdigitações. As células foliculares são menores e apresentando projeções citoplasmáticas. No vitelário as células foliculares sofrem modificações na sua morfologia, variando de cúbica a achatada.

PALAVRAS-CHAVE: *Tropidacris collaris*, histologia, morfometria, ultraestrutura

HISTOMORPHOMETRIC EVALUATION OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM
OF *Tropidacris collaris* (STOLL, 1813) (ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMITTED TO
THREE PHOTOPERIODS

by

FABIANA DUARTE SANTOS

(Sob Orientação do Professor Antônio F. de Sousa Leão Veiga)

ABSTRACT

In Brazil, the presence and the increase of the population of grasshoppers are linked, certainly, to the deforestation and to the new types of manipulation of agroforestry cultures, implanted in the cerrado and other regions. Among the species of grasshoppers of economic importance, the *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae) is highlighted. Several morphological and histological studies of the female reproductive system of the insects have been reported as an important tool for phylogenetic relationship between the insect species. Thus, the present research had the objective of proceeding the morphometry of the ovary, quantifying the ovarioles, describing the histology of the female reproductive system, besides analyzing the ultrastructure of the ovarioles of the *T. Collaris* that were submitted to photoperiods of 10L:14D, 12L:12D and 14L:10D, in the last instar. The morphometric averages of the ovary and the quantification of the ovarioles were submitted to the Variance analysis. The collected organs were fixated in alcoholic Bouïn, included in “paraplast”, dyed and analyzed under light microscopy. For the transmission and analysis of the electronic light microscopy, the ovarioles were fixated in Karnovsky. The results showed two stages of development of the pre-

reproductive and the reproductive ovaries. There weren't meaningful statistical differences for the morphometry related to length and width (side-lateral and dorsoventral) of the ovaries as well as the number of ovarioles, which were of 195.62, 202.62 and 208.25 for the photoperiods 10L:14E, 12L:12E and 14L:10E, respectively. The photoperiods also have not affected the histology of the organs and the ultrastructure of the ovarioles. Each of the ovarioles presented tubular morphology and three well characterized areas. The terminal fiber is constituted by connective tissue. In the germary, the ovogonias are in intense myotic activity and associated to the follicular cells. Each section of the vitelarium is internally covered by follicular cells, containing several ovocytes in different development stages. The lateral oviduct is covered by simple cubic epithelial tissue with numerous folds, connective and muscular tissue. In the common oviduct the epithelium presents tunica intima and a well developed muscular layer. The spermatic duct is covered by columnar pseudo-stratified epithelial tissue with a thick tunica intima and two layers of muscular tissue, one longitudinal and the other circular, and between them, connective tissue. Ultrastructurally the ovarioles presented themselves as covered by a thick sheath, constituted by a homogenous and fibrous material. In the terminal filament, it has been observed cells with voluminous nuclei and scarce cytoplasm, besides an abundant extra cellular matrix with several filamentous structures. In the germary the ovogonias are bigger with voluminous nuclei, scarce cytoplasm and cellular membrane with interdigitation. The follicular cells are smaller, presenting cytoplasmatic projections. In the vitelarium, the follicular cells suffer modifications in their morphology, varying from cubic to flat.

KEY-WORDS: *Tropidacris collaris*, histology, morphometry, ultrastructure

AVALIAÇÃO HISTOMORFOMÉTRICA DO APARELHO REPRODUTOR FEMININO DE
Tropidacris collaris (STOLL, 1813) (ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMETIDO A TRÊS
FOTOPERÍODOS

por

FABIANA DUARTE SANTOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da
Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Entomologia Agrícola.

RECIFE - PE

Fevereiro - 2006

AVALIAÇÃO HISTOMORFOMÉTRICA DO APARELHO REPRODUTOR FEMININO DE
Tropidacris collaris (STOLL, 1813) (ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMETIDO A TRÊS
FOTOPERÍODOS

por

FABIANA DUARTE SANTOS

Orientador: _____
Antônio F. de Souza Leão Veiga (UFRPE)

Examinadores: _____
Luiz Carlos Alves (CPqAM-LIKA)

Auristela Correia de Albuquerque (UFRPE)

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira (UFRPE)

Aos meus queridos irmãos Flávio Henrique Duarte Santos
e Bruno César Duarte Santos pela amizade e companheirismo

Aos meus sobrinhos Flávio Henrique Duarte Santos Filho e
Luiz Otávio de Assis Santos pelas alegrias compartilhadas

A minha afilhada Lizandra de Oliveira Ferreira pelo carinho

A todos meus familiares e amigos

Ofereço

Aos meus queridos pais Rivalnildo de Barros Santos e Dalvanira Laudicéia Duarte Santos por seu amor, por sua dedicação e incentivo ofertado durante toda minha vida, a minha amada filha Letícia Duarte Santos Ferreira pela felicidade concebida e ao meu querido companheiro Alexandre Vicente da Siva Ferreira pelo seu apoio e carinho.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus pela presença constante em minha vida, emanando a força necessária para a realização deste trabalho;

Aos meus pais Rivalnildo de Barros Santos e Dalvanira Laudicéia Duarte Santos pelo seu amor e carinho, por toda atenção e esforços que se tornaram indispensáveis na trajetória de minha vida;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de realização deste curso;

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo;

Ao Professor Antônio F. de Souza Leão Veiga, pela constante orientação e importante colaboração na realização deste trabalho;

Ao Comitê de Orientação, Professores Álvaro Aguiar Coelho Teixeira e Valéria Wanderley Teixeira, pela orientação, ensinamentos e amizade, contribuindo valiosamente para construção de vários anos de pesquisas;

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola da UFRPE;

Aos Técnicos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pedro Monteiro (Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia), João Batista (Técnico Agrícola) e

Antônio Pedro Soares (Laboratório de Histologia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal) pela inestimável ajuda na realização deste trabalho;

Aos Professores e Pesquisadores Luiz Carlos Alves e Fábio André Brayner dos Santos do Centro de Pesquisa Ageu Magalhães, e aos técnicos da Microscopia Eletrônica do Laboratório de Imunopatologia Keiso Assami-LIKA, Sérgio dos Santos Silva e Rafael José Ribeiro Padilha, pela inestimável colaboração e amizade;

Ao professor e amigo Marcos José Correia, pela inestimável ajuda nas versões do resumo para o inglês;

Aos meus amigos do Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola e todos que estiveram colaborando direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Páginas
AGRADECIMENTOS	viii
CAPÍTULOS	
1 INTRODUÇÃO	1
LITERATURA CITADA	5
2 ASPECTOS HISTOLÓGICOS DO APARELHO REPRODUTOR FEMININO E MORFOMETRIA DOS OVÁRIOS DE <i>TROPIDACRIS COLLARIS</i> (STOLL, 1813) (ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMETIDOS A TRÊS FOTOPERÍODOS.....	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUÇÃO	12
MATERIAL E MÉTODOS	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
AGRADECIMENTOS	19
LITERATURA CITADA	19
3 DESCRIÇÃO ULTRAESTRUTURAL DOS OVARIÓLOS DE <i>TROPIDACRIS COLLARIS</i> (STOLL, 1813) (ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMETIDOS A TRÊS FOTOPERÍODOS.....	31
RESUMO.....	32

ABSTRACT.....	33
INTRODUÇÃO	34
MATERIAL E MÉTODOS	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
AGRADECIMENTOS	38
LITERATURA CITADA	39

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

No Brasil, a presença e o aumento da população dos gafanhotos estão ligados certamente ao desmatamento e aos novos tipos de manejos de culturas agro-florestais implantadas no cerrado e outras regiões (Lecoq 1991).

Os gafanhotos apresentam regime alimentar bastante variado, praticamente da monofagia a polifagia, predominando, todavia, a fitofagia, daí serem altamente nocivos às plantas cultivadas (Lima 1955, Ross 1965, Carrera 1973, Maranhão 1977 e 1978, Wigglesworth 1974 e 1978, Azevedo & Henning 1983, Rentz 1991, Lara 1992, Gillott 1995, Buzzi & Miyazaki 1999, Gallo *et al.* 2002).

Dentre as espécies de gafanhoto destaca-se *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae), conhecido vulgarmente como tucurão, é encontrada na América do Sul o qual é muito abundante no Nordeste Brasileiro, nas proximidades das zonas florestais, da floresta seca à úmida, e no cerrado. Trata-se de uma espécie de grande tamanho, cujo comprimento varia de 50 a 70mm para o macho e 85 a 105mm para a fêmea. Apresenta uma geração por ano. Os imagos passam a estação seca com o desenvolvimento sexual suspenso provisoriamente. Seus deslocamentos irregulares nessa época do ano estão presentes em seu ciclo de vida, que podem levá-los aos perímetros irrigados ou as plantações de árvores frutíferas que atacam com voracidade. Essa espécie tem importância econômica, principalmente porque causa danos à mangueira, coqueiro, abacateiro, bananeira, mandioca, algodoeiro, limoeiro, videira, seringueira e às vezes à cana-de-açúcar e arroz (D'Araújo *et al.* 1968, Santos 1982, Duranton *et al.* 1987, Chagas *et al.* 1995, Costa 2003). De acordo com Rowell (1997) na Costa Rica as espécies desse

gênero vivem nas copas das árvores das florestas úmidas e estão entre as grandes espécies de gafanhotos, tais como os gêneros *Legua* e *Titanacris*.

Nos insetos o sistema reprodutor forma um conjunto de órgãos muito evoluídos localizados no abdome. O aparelho reprodutor dos insetos difere de todos os demais aparelhos do corpo, por não contribuir para a saúde do indivíduo, mas sim e exclusivamente, para dar origem a novas gerações. Suas formas e estruturas variam nos diferentes insetos. Em condições embrionárias os órgãos reprodutores apresentam-se semelhantes nos machos e fêmeas, diferenciando-se, porém, durante o desenvolvimento pós-embrionário (Ross 1965, Lara 1992, Snodgrass 1993). Segundo Ross (1964) os insetos são predominantemente unissexuais e nesse caso é normal só um sexo estar presente em cada indivíduo, apresentando sistema reprodutor masculino e feminino uma correlação muito estreita entre as partes e de simetria bilateral. O aparelho reprodutor feminino dos insetos é formado por um par de ovários, dois ovidutos laterais que se fundem formando um oviduto comum ou mediano, que chega até a câmara genital ou vagina. Esta se comunica com o exterior através do gonópore (Richards & Davies 1964 e 1983, Davey 1968, Freitas *et al.* 1974, Maranhão 1978, Azevedo & Henning 1983, Lara 1992, Chapman 1998, Gullan & Cronston 2000). Como partes acessórias são comumente encontradas: um receptáculo seminal ou espermateca, que recebe e armazena os espermatozoides, e um par de glândulas acessórias que possuem diversas funções (Davey 1968, Vanetti 1983, Lara 1992, Chapman 1998, Gullan & Cronston 2000).

Nas fêmeas adultas dos gafanhotos, os ovários ocupam uma grande parte do abdome, estendendo-se sobre o canal alimentar (Uvarov 1966). Na maioria dos insetos cada ovário é formado por um grupo de unidades cilíndricas, chamadas de ovaríolos, que convergem para o oviduto lateral (Maranhão 1978, Lara 1992, Snodgrass 1993). Cada ovaríolo está constituído

pelas seguintes regiões: filamento terminal, germário, vitelário e um pedúnculo do ovariolo ou pedicelo (Maranhão 1977, Borrer *et al.* 1989, Lara 1992, Chapman 1998, Gallo *et al.* 2002).

Estudos morfológicos e histológicos do aparelho reprodutor feminino têm sido relatados por vários autores, como importante instrumento para relações filogenéticas entre as espécies de insetos (Lalitha *et al.* 1997, Bilinsk *et al.* 1998, Jaglarz 1998, Kubrakiewicz *et al.* 1998, Simiczyjew *et al.* 1998, Szklarzewicz 1998). Silva & Caetano (1991) relatam ainda que o aparelho reprodutor feminino de Orthoptera, em particular de Acrididae, tem sido discutido em termos comparativos por muitos autores, encontrando-se acentuadas variações morfológicas. De acordo com Jaglarz (1998) o número de ovariolos por ovário é variável e mostra diferenças interespecíficas. Segundo Matsuda (1976) o número de ovariolos é variável, mas pode decrescer em alguns grupos de Orthoptera, sendo encontrado cinco ovariolos em cada ovário, bastante comum em Acrididae, enquanto que em Gryllidae, Voy (1949) encontrou variações de 150 a 170 ovariolos.

Duranton *et al.* (1987), estudando gafanhotos, sugerem a morfometria para comparar espécimes em uma mesma população mesmo esta sendo fisionômica homogênea, pois os estudos morfométricos além da caracterização de fases (polimorfismo), podem servir igualmente para estudar a mistura de duas populações de origem diferentes em um mesmo local, e colocar em evidência as variações geográficas entre populações. Os mesmos autores afirmam que espécies de gafanhotos encontram-se distribuídas no Uruguai, Peru, Equador, Paraguai, Bolívia, Colômbia, Argentina, Venezuela e no Brasil. No entanto, D'Araújo *et al.* (1968) relataram no Brasil a presença dessa espécie *T. collaris* nos Estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. Estudando a morfometria de

Chromacris speciosa (Thunberg, 1824) (Orthoptera: Romaleidae) de quatro localidades, Turk & Barreira (1976) verificaram a existência de diferenças entre os indivíduos das diferentes regiões.

O ciclo de vida dos insetos pode ser contínuo ou apresentar uma desaceleração ou uma interrupção em qualquer fase do desenvolvimento (ovo, ninfa ou adulto), isso garante a sobrevivência desses insetos em condições desfavoráveis do ambiente (Mansingh 1971, Saunders 1976, Danks 1987). Segundo Uvarov (1966) as condições externas afetam a longevidade e o período de reprodução nos ortópteros.

De acordo com Beck (1968), Gullan & Cronston (2000), Argolo (2002), Trudel *et al.* (2002) e Macedo *et al.* (2003) o fotoperíodo é um fator externo que induz ou interrompe a diapausa, altera o comprimento do dia, afeta o desenvolvimento e reprodução e a biologia de inúmeros grupos taxonômicos (Ordens) de insetos.

Já Amorim & Adis (1995) citam que o fotoperíodo pode atuar como fator de controle (ecofator) no número de estádios ninfais de gafanhotos em ecossistemas tropicais, mesmo sendo situados perto do equador, devido a mudanças sazonais de insolação e/ou intensidade de luz durante o ano. Estudando o efeito do fotoperíodo em gafanhotos adultos Tanaka & Sodoyama (1997) observaram que os insetos submetidos a fotoperíodo curto realizaram posturas tardias contendo ovos inférteis. Pesquisas mostraram ainda que, gafanhotos adultos submetidos a essa condição mostram inativação das células neurosecretoras do cérebro interferindo na dinâmica hormonal afetando a mudança de ínstaes (Saunders 1976, Okuda & Tanaka 1996, Saunders *et al.* 2004). No entanto, não se tem relato da influência de diferentes fotoperíodos sobre aspectos morfológicos do aparelho reprodutor feminino de gafanhotos.

Assim, diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo realizar a morfometria dos ovários e descrever a histologia dos órgãos do aparelho reprodutor feminino, além de analisar

ultraestruturalmente os ovaríolos de *T. collaris* (Stoll, 1813), submetido a três fotoperíodos (10L, 12L e 14L).

Literatura Citada

- Amorim, M.A. & J. Adis. 1995.** Desenvolvimento ninfal do gafanhoto neotropical semi-aquático *Stenacris fissicauda fissicauda* (Bruner, 1908) (Orthoptera:Acrididae) em condições controladas. Acta Amazônica 25: 73-92.
- Argolo, V.M., V.H.P. Bueno & L.C.P. Silveira. 2002.** Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). Neotrop. Entomol. 31: 257-261.
- Azevedo, A.C.P. & G.J. Henning. 1983.** Zoologia. 6.ed. Porto Alegre, Professor Gaúcho, 318p.
- Beck, S.D. 1968.** Insect Photoperidism. New York and London, Academic Press, 288p.
- Bilinski, S.M., J. Büning & B. Simiczyjew. 1998.** Neuropteroidea: different ovary structure in related groups. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 189-195.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn & N.F. Johnson. 1989.** An introduction to the study of insects. 6.ed. Philadelphia, Saunders, 875 p.
- Buzzi, Z.J. & R.D. Miyazaki. 1999.** Entomologia Didática. 3.ed. Curitiba, Editora da UFPR, 306p.
- Carrera, M. 1973.** Entomologia para você. 6. ed. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 185p.
- Chagas, M.C.M., M.A.B. Moreira & M.F.P. Barreto. 1995.** Biological aspects of *Schistocerca pallens*, *Stiphra robusta* and *Tropidacris collaris* grasshopper's species at Rio Grande do Norte state, Brazil. In: International symposium on tropical fruits. 1: 37.
- Chapman, R.F., 1998:** The Insects: Structure and Function, 4th edn. London, Hodder & Stoughton, 788p.
- Costa, M.K.C.M. 2003.** Descrição histológica dos principais constituintes do aparelho digestivo do gafanhoto *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae). Monografia de graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 38p.
- D'Araújo, A.G.S.; C.R. Gonçalves & D.M. Galvão. 1968.** Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores e inimigos naturais. Rio de Janeiro : Laboratório Central de Patologia Vegetal. 2: 5.

- Danks, H.V. 1987.** Insect dormancy an ecological perspective. Biol. Surv. Can. Monog. Ser. 1: 439.
- Davey, K.G. 1968.** La reproducción em los insectos. 1.ed. Madrid, Editorial Alhambra, 106p.
- Duranton, J.F.; M. Launois; H.L. Luong, & M. Lecoq. 1987.** Guia práctico de luta contra os gafanhotos devastadores no Brasil. 1. ed. Roma, Fao-Cirad-Prifas, 343p.
- Freitas, M.C.; H.M.A. Costa & J.O. Costa. 1974.** Manual de Entomologia médica e veterinária. 3. ed. Belo Horizonte: Fundação de Amparo a Pesquisas Parasitológicas do Departamento de Zoologia e Parasitologia – ICB, UFMG, 67 p.
- Gallo, D.; O. Nakano; S.S. Neto; R.P.L. Carvalho; G.C. de Baptista; E.B. Filho; J.R.P. Parra; R.A. Zechi; S.B. Alves; J.V. Vendramim; L.C. Marchini; J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Entomologia Agrícola. Piracicaba, Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queirós, 920p.
- Gillott, C. 1995.** Entomology. 2. ed. New York, Plenum Press, 729p.
- Gullan, P.J.P. & P.S. Cronston. 2000.** The insects: An outline of entomology. 2. ed. New York Blakwell Science, 470p.
- Jaglarz, M.K. 1998.** The number that counts. Phylogenetic implications of the number of nurse cells in ovarian follicles. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 167-178.
- Kubrakiewicz, J., I. Jedrzejowska & S.M. Bilinsk. 1998.** Neuropteroidea: different ovary structure in related groups. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 179-187.
- Lalitha, T.G., K. Shyamasundari & K.H. Rao. 1997.** Morphology and Histology of the female reproductive system of *Abedus ovatus* Stall (Belostomatidae: Hemiptera: Insecta). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 92: 129-135.
- Lara, F. M. 1992.** Princípios de Entomologia. 3. ed. São Paulo, Ícone, 331p.
- Lecoq, M. 1991.** Gafanhotos do Brasil: Natureza do problema e bibliografia. Brasília, EMBRAPA, 157p.
- Lima, A.M.C. 1955.** Orthoptera. In: Agronomia. 14 : 213-214.
- Macedo, L.P.M., B. Souza, C.F. Carvalho & C.C. Escole. 2003.** Influência do fotoperíodo no desenvolvimento e na reprodução de *Chrysoperla externa* (Hangel) (Neuroptera: Chrysopidae). Neotrop. Entomol. 32: 91-96.
- Mansingh, A. 1971.** Physiological classification of dormancies in insects. Can. Entomol. 103: 983-1009.

- Maranhão, Z.C. 1977.** Entomologia Geral. 2.ed. São Paulo, Nobel, 514p.
- Maranhão, Z.C. 1978.** Morfologia geral dos insetos. 3. ed. São Paulo, Nobel, 396p.
- Matsuda, R. 1976.** Morphology and evolution of the insect abdomen. New York, Pergamon Press, 534 p.
- Okuda, T. & S.Tanaka. 1996.** An allatostatic factor and juvenile hormone synthesis by corpora allata in *Locusta*. J. Insect physiol. 43: 635-641.
- Rentz, D.C.F. 1991.** Orthoptera In: The insects of Australia, a textbook for students and research workers. 2.ed. New York, Division of Entomology CSIRO, 371p.
- Richards, O.W. & R.G. Davies. 1964.** Entomology. 9. ed. London, Methuen, 179p.
- Richards, O.W. & R.G. Davies. 1983.** Entomology. 9. ed. London, Methuen, 418p.
- Ross, H.H.A 1964.** Introducción a la Entomología General y Aplicada. 2. ed. Barcelona, Ediciones Omega S.A., 117 p.
- Ross, H.H.A 1965.** Textbook of entomology. 3. ed. New York. John Wiley & Sons, 146 p.
- Rowell, C.H.F. 1997.** Romaleidae. In Solis, A. (Ed.) Las familias de insectos de Costa Rica. Sam José, <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto150.html>.
- Santos, E. 1982.** Os insetos, vidas e costumes. Belo Horizonte, Itatiaia, 197p.
- Saunders, D.S. 1976.** Seasonal cycles of development in: Insect clocks. New York, Pergamon Press, 280p.
- Saunders, D.S., R.D. Lewis & G.R. Warman. 2004.** Photoperiodic introduction of diapause: opening the black box. Physiol. Entomol. 29: 1-15.
- Silva, E.C.A. & F.H. Caetano. 1991.** Anatomia e histologia do aparelho reprodutor feminino de *Abracris flavolineata* (Acrididae-Ommatolampinae-Abracrini). B. Indústr. Anim. 48: 23-29.
- Simiczyjew, B., A. Ogorzalek & P. Stys. 1998.** Heteropteran ovaries: variations on the theme. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 147-156.
- Snodgrass, R.E. 1993.** Principles of insect morphology. 2. ed. London. Cornell University Press, p. 567-573.
- Szklarzewicz, T. 1998.** The ovaries of scale insects (Hemiptera, Coccinea). Morphology and phylogenetic conclusions. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 157-165.

- Tanaka, S. & Y. Sadoyama. 1997.** Photoperiodic termination of diapause in field-collected adults of the Bombay locust, *Nomadacris succincta* (Orthoptera: Acrididae) in southern Japan). Bull. Entomol. Res. 87: 533-539.
- Trudel, R., R. Lavallée, É. Bauce & C. Guertin. 2002.** The effect of cold temperature exposure and long-day photoperiod on the termination of the reproductive diapause of newly emerged female *Pissodes strobe* (Coleoptera: Curculionidae). Agric. For. Entomol. 4: 301-308.
- Turk, S.Z. & M. Barrera. 1976.** Acridios del NOA. I. Estudios biológicos, morfométricos y aspectos ecológicos de *Chromacris speciosa* (Thunberg) (Acrididae: Romaleinae). Acta zool. Lilloana 32: 121-145.
- Uvarov, S.B. 1966.** Grasshoppers and locusts. London, Cambridge University Press, 481p.
- Vanetti, F. 1983.** Entomologia Geral. Viçosa, Coopasul, 273p.
- Voy, A. 1949.** Contribution à l'étude anatomique et histologique des organes accessoires l'appareil genital femelle chez quelques espèces d'Orthopteroïdes. Ann. Sci. Nat. zool. 11: 269-345.
- Wigglesworth, V.B. 1974.** Insect physiology. 7. ed. London, Science Paperbooks, 166p.
- Wigglesworth, V.B. 1978.** Fisiologia de los Insectos. 7. ed. Zaragoza, Editorial Acribia, 145p.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS HISTOLÓGICOS DO APARELHO REPRODUTOR FEMININO E
MORFOMETRIA DOS OVÁRIOS DE *Tropidacris collaris* (STOLL, 1813) (ORTHOPTERA:
ROMALEIDAE) SUBMETIDO A TRÊS FOTOPERÍODOS

FABIANA D. SANTOS, ANTÔNIO F.S.L. VEIGA, LUIZ C. ALVES, VALÉRIA WANDERLEY-
TEIXEIRA E ÁLVARO A.C. TEIXEIRA

¹Santos, F.D.; Veiga, A.F.S.L.; Alves, L.C.; Wanderley-Teixeira, V.; Teixeira, A.A.C. Aspectos histológicos do aparelho reprodutor feminino e morfometria dos ovários de *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae) submetidos a três fotoperíodos. Biociências.

RESUMO – A pesquisa teve o objetivo de descrever a histologia dos ovários, ovidutos laterais, oviduto comum e espermateca, e realizar a morfometria dos ovários de *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae), submetido aos fotoperíodos de 10L:14E, 12L:12E e 14L:10E. Para morfometria utilizou-se uma lupa binocular adaptada com uma ocular milimétrica, sendo registrado o comprimento e as larguras (látero-lateral e dorso-ventral) dos ovários. Para análise histológica, os órgãos foram fixados em Bouin alcoólico, incluídos em “paraplast” e corados pela H.E., tricrômico de Mallory e P.A.S. Os resultados mostraram que não houve influência dos fotoperíodos sobre a morfometria dos ovários, número de ovariolos e histologia dos órgãos. Foram encontrados ovários pré-reprodutivos e reprodutivos. As médias do número de ovariolos foi de 195,62, 202,62 e 208,25 para os fotoperíodos de 10L:14E, 12L:12E e 14L:10E, respectivamente, sendo mais numerosos no ovário esquerdo. Cada ovariolo apresentou morfologia tubular com regiões bem distintas (filamento terminal, germário e vitelário). O oviduto lateral é revestido internamente por tecido epitelial simples cúbico com numerosas dobras, apoiado no tecido conjuntivo e externamente por uma camada de tecido muscular estriado. O oviduto comum apresenta a mesma constituição histológica do oviduto lateral, exceto pela presença de epitélio com íntima e uma camada muscular bem desenvolvida. A espermateca é constituída por tecido epitelial pseudo-estratificado colunar com íntima e tecido muscular estriado associado a tecido conjuntivo.

PALAVRAS-CHAVE: *Tropidacris collaris*, histologia, aparelho reprodutor feminino, morfometria

HISTOLOGICAL ASPECTS OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM AND
MORPHOMETRY OF THE OVARIES OF *Tropidacris collaris* (STOLL, 1813)
(ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMITTED TO THREE PHOTOPERIODS

ABSTRACT – The research aimed to study the histology of ovaries, lateral oviducts, common oviducts and spermatic duct, and morphometry of the ovaries of *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae), reared under the photoperiods 10:14, 12:12 and 14:10(L:D). Morphometry was conducted using a binocular magnifying glass adapted with a milimetric ocular, being registered the length and the width (side-lateral and dorsoventral) of the ovaries. After, the ovarioles were separated and counted. For the histological analysis, the organs were fixated in alcoholic Bouin, included in "paraplast" and dyed by H.E., Mallory's trichromic and P.A.S. Photoperiods studied did not influence the morphometry of the ovaries, number of ovarioles and the histology of the organs. The averages of ovarioles varied from 195.62 to 208.25 to the respective photoperiods, and more numerous in the left-side ovary. Each ovarioles presented tubular morphology with distinct regions (terminal filament, germarium and vitellarium). The lateral oviducts are internally covered by simple cubic epithelial tissue with numerous folds, sustained on the conjunctival tissue and, externally, by a grooved muscular tissue layer. The common oviduct presents the same histological constitution of the lateral oviduct, except by the presence of the epithelium with intima and a well developed muscular layer. The spermatic duct is constituted by columnar pseudo-stratified epithelial tissue with intima and grooved muscular tissue associated to conjunctival tissue.

KEY WORDS: *Tropidacris collaris*, histology, female reproductive system, morphometry

Introdução

Dentre as espécies de gafanhoto o *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae) chama atenção pelo seu grande tamanho, cujo comprimento varia de 50 a 70mm para o macho e 85 a 105mm para a fêmea. Trata-se de uma espécie de importância econômica, principalmente porque causa danos à mangueira, coqueiro, abacateiro, bananeira, mandioca, algodoeiro, limoeiro, videira, seringueira e às vezes à cana-de-açúcar e arroz (D'araújo *et al.* 1968, Santos 1982, Duranton *et al.* 1987, Chagas *et al.* 1995, Costa 2003).

No aparelho reprodutor dos ortópteros há um par de ovários, constituídos por um número variável de ovariolos do tipo panoístico, ou seja, desprovidos de células nutridoras dos oócitos. Os ovariolos ligam-se aos ovidutos laterais, os quais se unem formando o oviduto comum, conectam-se à câmara genital, onde também se abre o ducto da espermateca (Uvarov 1966, Silva & Caetano 1991).

Estudos morfológicos e histológicos do aparelho reprodutor feminino têm sido relatados por vários autores, como importante instrumento para relações filogenéticas entre as espécies de insetos (Lalitha *et al.* 1997, Bilinsk *et al.* 1998, Jaglarz 1998, Kubrakiewicz *et al.* 1998, Simiczjew *et al.* 1998, Szklarzewicz 1998). Silva & Caetano (1991) relatam ainda que o aparelho reprodutor feminino de Orthoptera, em particular de Acrididae, tem sido discutido em termos comparativos por muitos autores, encontrando-se acentuadas variações morfológicas. De acordo com Jaglarz (1998) o número de ovariolos por ovário é variável e mostra diferenças inter-específicas. Segundo Matsuda (1976) o número de ovariolos é variável, mas pode decrescer em alguns grupos de orthoptera, sendo encontrado cinco ovariolos em cada ovário, bastante comum em Acrididae, enquanto em Gryllidae, Voy (1949) encontrou variações de 150 a 170 ovariolos.

Duranton *et al.* (1987) no estudo de gafanhotos (Orthoptero) sugerem ainda a morfometria para comparar espécimes em uma mesma população mesmo esta sendo fisionômica homogênea, pois os estudos morfométricos além da caracterização de fases (polimorfismo), podem servir igualmente para estudar a mistura de duas populações de origem diferentes em um mesmo local, e colocar em evidência as variações geográficas entre populações.

O ciclo de vida dos insetos pode ser interrompido em qualquer fase do desenvolvimento (ovo, ninfa ou adulto), isso garante a sobrevivência desses insetos em condições desfavoráveis do ambiente (Mansingh 1971, Saunders 1976, Danks 1987). Segundo Uvarov (1966) as condições externas afetam a longevidade e o período de reprodução nos ortópteros.

De acordo com Beck (1968), Gullan & Cronston (2000), Argolo *et al.* (2002), Trudel *et al.* (2002) e Macedo *et al.* (2003) o fotoperíodo é um fator externo que induz ou interrompe a diapausa, altera o comprimento do dia, afeta o desenvolvimento e reprodução e a biologia de inúmeros grupos taxonômicos (Ordens) de insetos.

Já Amorim & Adis (1995) citam que o fotoperíodo pode atuar como fator de controle (ecofator) no número de estádios ninfais de gafanhotos em ecossistemas tropicais, mesmo sendo situados perto do equador, devido a mudanças sazonais de insolação e/ou intensidade de luz durante o ano. Estudando o efeito do fotoperíodo em gafanhotos adultos Tanaka & Sodayama (1997) observaram que os insetos submetidos a fotoperíodo curto realizaram posturas tardias contendo ovos inférteis. Pesquisas mostraram ainda que, gafanhotos adultos submetidos a essa condição mostram inativação das células neurosecretoras do cérebro interferindo na dinâmica hormonal afetando a mudança de instares e o amadurecimento do aparelho reprodutor (Saunders 1976, Okuda & Tanaka 1996, Ergen 2001, Saunders *et al.* 2004). No entanto, não se tem relato

da influência de diferentes fotoperíodos sobre aspectos histomorfométricos do aparelho reprodutor feminino de gafanhotos.

Assim, diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo de descrever histologicamente os principais órgãos do aparelho reprodutor feminino e realizar a morfometria dos ovários de *T. collaris* (Stoll, 1813), submetido a três fotoperíodos (10L, 12L e 14L).

Material e Métodos

Obtenção e criação de *T. collaris*. Insetos adultos foram coletados no Município de Pombos, Agreste de Pernambuco, e levados para o Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia da UFRPE, sendo incorporados à criação estoque. Esses insetos foram mantidos em gaiolas teladas, contendo recipiente para postura e alimentados com folhas de mangueira (*Mangifera indica*), trocadas a cada dois dias.

Instalação do experimento. Para realização do experimento foram utilizadas 60 ninfas (30 machos e 30 fêmeas) no último estágio de desenvolvimento, sendo colocados 10 casais em gaiolas separadas e submetidos aos seguintes tratamentos: tratamento I: 10 horas com luz/14 horas sem luz; tratamento II: 12 horas com luz/12 horas sem luz; tratamento III: 14 horas com luz/10 horas sem luz.

A temperatura e umidade foram registradas por meio de termômetro de bulbo seco e bulbo úmido (higrômetro). Foram feitas três aferições diárias onde as médias obtidas para a temperatura e umidade relativa foram de $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $72 \pm 10\%$, respectivamente.

Obtenção dos fotoperíodos. Foram obtidos por meio de uma modificação da técnica preconizada por Amorim & Adis (1995). Para isso, foi utilizada uma caixa de madeira, bem dimensionada (180cm x 60cm x 120cm) e ventilada, dividida em três compartimentos, cada um

contendo lâmpadas (Phillips, modelo luz do dia, 40W) que forneceram cerca de 400 Lux na região ocupada pelos insetos. Dentro desta caixa foram colocadas as gaiolas teladas com os insetos, onde foram submetidos aos respectivos tratamentos. O controle da luminosidade foi realizado por meio de um timer. A limpeza das gaiolas e a troca da alimentação dos insetos foram realizadas sempre que necessário e no período de luz.

Coleta dos principais constituintes do aparelho reprodutor feminino. Trinta dias após atingirem o estágio adulto as fêmeas foram levadas para o Laboratório de Histologia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DMFA) da UFRPE para coleta dos seguintes órgãos: ovários (ovariolos), ovidutos laterais, oviduto comum e receptáculo seminal (espermateca). Para isso os insetos foram sedados com éter etílico e dissecados sob estereomicroscópio (marca QUIMIS - modelo 1069).

Morfometria externa dos ovários e quantificação dos ovariolos. Foram realizadas utilizando-se uma lupa binocular de marca OLYMPUS SZX12 adaptada com uma ocular milimétrica, sendo registrado o comprimento e as larguras (látero-lateral e dorso-ventral) dos ovários das fêmeas submetidas aos tratamentos. Em seguida foram separados e contados os ovariolos.

Análise estatística. Foi realizada através da Análise de Variância (ANOVA) utilizando o Proc ANOVA do SAS (SAS Institute 1999-2001).

Microscopia óptica de luz. Fragmentos dos órgãos coletados foram fixados em Bouïn alcoólico empregando a metodologia descrita por Michalany (1990). Para a inclusão dos materiais, estes foram desidratados em dois banhos de álcool absoluto por 15 minutos cada e diafanizados em xilol por 15 minutos. Em seguida foram impregnados em banhos de "paraplast" diluído em xilol na proporção de 25%, 50%, 75% e 100%, durante 15 minutos cada, e incluídos, após o último banho. A seguir, os blocos foram cortados em micrótomo do tipo Minot (LEICA RM 2035)

ajustado para 5µm. Os cortes assim obtidos foram submetidos às técnicas de colorações pela Hematoxilina - Eosina (H-E), tricrômico de Mallory e P.A.S. (Ácido Periódico de Schiff) empregando-se a metodologia descrita por (Behmer *et al.* 1976, Junqueira & Junqueira 1983, Michalany 1990). A análise morfológica foi realizada utilizando-se um microscópio de luz, da marca OLYMPUS BX-49, e fotografados em fotomicroscópio OLYMPUS BX-51.

Resultados e Discussão

Morfometria dos ovários e quantificação dos ovariolos. Verificou-se a presença de dois tipos distintos de estágios de desenvolvimento ovariano em *T. collaris*. No primeiro estágio, os ovários apresentaram coloração amarelo-claro, dimensões reduzidas, e constituídos por ovariolos poucos desenvolvidos (Fig. 1). No segundo tipo, os ovários mostram coloração amarelo-alaranjado, dimensões maiores que o primeiro tipo e ovariolos desenvolvidos (Fig. 2). O processo de maturação ovariana em gafanhoto pode ser dividido em quatro estágios: imaturo, pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-ovulação. Alguns autores ainda destacam as cores: amarelo para os ovários pré-reprodutivos, e amarelo-alaranjado para os reprodutivos como fator classificatório (Ronwal 1949, Phipps 1949-1950, Yakhimovich 1952, Quo Fu 1956, Lusi 1963 Apud Uvarov 1966). Nos resultados só foram evidenciados ovários pré-reprodutivos e reprodutivos em *T. collaris*.

A análise morfométrica revelou que os fotoperíodos de 10L/14E, 12L/12E e 14L/10E, não afetaram o comprimento ($F_{2, 24} = 0,12$; $P = 0,8853$), largura látero-lateral ($F_{2, 24} = 0,11$; $P = 0,8988$), e largura dorso-ventral ($F_{2, 24} = 0,00$; $P = 0,0001$), tanto nos ovários pré-reprodutivos como nos reprodutivos, pois as médias não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) para todos os tratamentos (Tabela 1). No entanto, Velarde *et al.* (2002) estudando a influência do fotoperíodo

sobre *Galerucella californiensis* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) verificaram uma redução no tamanho do ovário quando adultos foram submetidos a um fotoperíodo curto.

O número de ovariolos total (médias) em *T. collaris* variou de $195,62 \pm 6,24$, $202,62 \pm 5,96$ e $208,25 \pm 4,25$ para os fotoperíodos de 10L/14E, 12L/12E e 14L/10E, respectivamente, porém não houve diferenças estatísticas significativas ($P > 0,05$) entre esses tratamentos. Na Tabela 2 constam os números de ovariolos no ovário esquerdo ($F_{2, 21} = 0,85$; $P = 0,4436$), ovário direito ($F_{2, 21} = 0,80$; $P = 0,4606$) e o número total de ovariolos por ovário ($F_{2, 21} = 1,30$; $p = 0,2943$). Devemos mencionar que esse número foi sempre maior nos ovários esquerdo, independente do tratamento. O número de ovariolos encontrado para essa espécie está de acordo com os relatos de Chapman (1998) o qual cita que gafanhotos de pequeno porte têm comumente quatro ovariolos em cada ovário enquanto que os maiores podem ter mais de 100. Segundo Uvarov (1966) o número de ovariolos é uma ferramenta importante para estudos taxonômicos em gafanhotos, já que existe uma variação grande entre as famílias.

Descrição histológica. A descrição histológica dos ovários, oviduto lateral, oviduto comum e espermateca, de um modo geral, está de acordo com as citações de vários autores (Snodgrass 1993, Chapman 1998, Silva & Caetano 1999, Buzzi & Miyazaki 1999), indicando também que não houve interferência dos fotoperíodos, sobre a morfologia desses órgãos.

Os ovários são em número de dois, apresentando nas suas regiões mediana e terminal o oviduto lateral que se convergem para formar o oviduto comum. Estruturalmente, cada ovariolo apresenta morfologia tubular, afilada no seu ápice, e três regiões bem características, as quais de acordo com Vanetti (1983), Mello (1989), Elzinga (1997), Buzzi & Miyazaki (1999) e Garcia & Garcia (2001) são denominadas de: filamento terminal, germário e vitelário (Fig. 3). O filamento terminal é constituído por um cordão de células que revelou sua natureza conjuntiva quando

corado pelo tricrômico de Mallory, cuja função é manter firme e em uma determinada posição o ovário na cavidade abdominal. No germário as células germinativas primordiais ou ovogônias, estão em intensa atividade mitótica, e associadas às células foliculares. No vitelário foram evidenciados compartimentos contendo vários ovócitos em diferentes estágios de desenvolvimentos. Nessa região as células foliculares apresentam-se cúbicas com núcleo oval e basal apresentando atividade vitelogênica (Figs. 4, 5, 6, 7 e 8).

O oviduto lateral é revestido internamente por uma camada de tecido epitelial simples cúbico com numerosas dobras, apoiado na membrana basal, separando-o do tecido conjuntivo e externamente verifica-se uma camada de tecido muscular estriado (Figs. 9 e 10). Porém, Nelsen (1934) e Silva & Caetano (1991) relataram que nos acridídeos o tecido epitelial que forma o revestimento interno do oviduto lateral é do tipo estratificado colunar, sendo uma característica dessa família.

O oviduto comum apresenta a mesma constituição histológica do oviduto lateral, entretanto verifica-se a presença de epitélio associado a uma espessa íntima e uma camada muscular bem desenvolvida (Fig. 11). A presença dessa íntima deve estar relacionada a sua origem, pois segundo Richards & Davies (1983) esse órgão forma-se de uma invaginação da parede do corpo atrás do sétimo segmento abdominal. Já a desenvolvida camada muscular apresentada nessa região, a qual está ausente no tegumento, deve ter uma importante função durante a postura, ajudando a expelir os ovos.

Histologicamente a spermateca apresenta-se constituída por tecido epitelial pseudo-estratificado colunar recoberto por uma espessa íntima logo abaixo verificaram-se duas camadas de tecido muscular estriado, uma longitudinal e outra circular e entre elas tecido conjuntivo (Fig. 10). Silva & Caetano (1991) descrevendo a histologia da spermateca do gafanhoto *Abracris*

flavolineata (Geer, 1773) (Orthoptera: Acrididae) relataram aspectos histológicos diferentes para essa espécie, pois o epitélio por eles descrito foi do tipo simples colunar e não verificaram a presença de tecido conjuntivo nesse órgão, provavelmente pela ausência da histoquímica.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa ao primeiro autor, possibilitando a realização deste trabalho e ao pesquisador Dr. Jorge Bráz Torres pela ajuda nas análises estatísticas.

Literatura Citada

- Amorim, M.A. & J. Adis. 1995.** Desenvolvimento ninfal do gafanhoto neotropical semi-aquático *Stenacris fissicauda fissicauda* (Bruner, 1908) (Orthoptera:Acrididae) em condições controladas. Acta Amazônica, 25: 73-92.
- Argolo, V.M.; V.H.P. Bueno & L.C.P Silveira. 2002.** Influência do fotoperíodo na reprodução e longividade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). Neotrop. Entomol. 31: 257-261.
- Beck, S.D. 1968.** Insect Photoperidism. New York, Academic Press, 288p.
- Behmer, O.A., Tolosa, E.M.C. & Freitas Neto, A.G. 1976.** Manual de técnicas para histologia normal e patológica. São Paulo, Edart, 239p.
- Bilinski, S.M., J. Büning & B. Simiczjew. 1998.** Neuropteroidea: different ovary structure in related groups. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 189-195.
- Buzzi, Z.J. & R.D. Miyazaki. 1999.** Entomologia Didática. 3. ed. Curitiba, Editora da UFPR, 306p.
- Chagas, M.C.M., M.A.B. Moreira, & M.F.P. Barreto. 1995.** Biological aspects of *Schistocerca pallens*, *Stiphra robusta* and *Tropidacris collaris* grasshoppers species at Rio Grande do Norte state, Brazil. In: International symposium on tropical fruits. 1: 37.
- Chapman, R.F., 1998:** The Insects: Structure and Function, 4th edn. London, Hodder & Stoughton, 788p.

- Costa, M.K.C.M. 2003.** Descrição histológica dos principais constituintes do aparelho digestivo do gafanhoto *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae). Monografia de graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 38p.
- D'Araújo, A.G.S., Gonçalves, C.R. & Galvão, D.M. 1968.** Quarto Catalogo dos Insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores e inimigos naturais. Rio de Janeiro : Laboratório Central de Patologia Vegetal. 2: 5.
- Danks, H.V. 1987.** Insect dormancy an ecological perspective. Biol. Surv. Can. Monog. Ser. 1: 439.
- Duranton, J.F. M. Launois H.L. Luong, & M. Lecoq. 1987.** Guia prático de luta contra os gafanhotos devastadores no Brasil. Roma, Fao-Cirad-Prifas, 343p.
- Ergen, G. 2001.** The effects o precocene II on the fine structure of corpus allattum in adult female *Anacridium aegyptium* L. (Orthoptera: Acrididae).Turk J. Zool. 25: 95-103.
- Elzinga, R. J. 1997.** Fundamentals of entomology. 4. ed. New Jersey, Prentice – Hall, 456p.
- Garcia, S.M.L. & C.G. Fernandes. 2001.** Embriologia. Artmed, 416p.
- Gullan, P.J.P. & P.S. Cronston. 2000.** The insects: An Outline of Entomology. 2. ed. UK, Blackwell Science, 470p.
- Jaglarz, M.K. 1998.** The number that counts. Phylogenetic implications of the number of nurse cells in ovarian follicles. Folia Histocho Cytobiol. 36: 167-178.
- Junqueira, L.C.U. & L.M.M.S. Junqueira. 1983.** Técnicas básicas de citologia e histologia. São Paulo, Santos, 123p.
- Kubrakiewicz, J., I. Jedrzejowska & S.M. Bilinsk. 1998.** Neuropteroidea: different ovary structure in related groups. Folia Histocho. Cytobiol. 36: 179-187.
- Lalitha, T.G., K. Shyamasundari & K.H. Rao. 1997.** Morphology and Histology of the female reproductive system of *Abedus ovatus* Stall (Belostomatidae: Hemiptera: Insecta). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 92: 129-135.
- Macedo, L.P.M., B. Souza, C.F. Carvalho & C.C. Escole. 2003.** Influência do fotoperíodo no desenvolvimento e na reprodução de *Chrysoperla externa* (Hangel) (Neuroptera: Chrysopidae). Neotrop. Entomol. 32: 91-96.
- Mansingh, A. 1971.** Physiological classification of dormancies in insects. Can. Entomol. 103: 983-1009.
- Matsuda, R. 1976.** Morphology and evolution of the insect abdomen. New York. Pergamon Press, 534 p.

- Mello, R.A. 1989.** Embriologia comparada e humana 1.ed. São Paulo. ED. Atheneu. 313p.
- Michalany, J. 1990.** Técnica histológica em anatomia patológica. 2. ed. São Paulo, Michalany, 277 p.
- Nelsen, O. E. 1934.** The development of the ovary in the grasshopper, *Melanoplus differentialis* (Acridae, Orthoptera). J. Morphol. 55: 515-543.
- Okuda, T. & S.Tanaka. 1996.** An Allatostatic factor and juvenile hormone synthesis by corpora allata in locusta. J. Insect physio.43: 635-641.
- Richards, O.W. & R.G. Davies. 1983.** Tratado de Entomología Imms. Estructura, Fisiología y Desarrollo. Barcelona, Ediciones Omega S.A., 418p.
- Santos, E. 1982.** Os insetos, vidas e costumes. Belo Horizonte, Itatiaia, 197p.
- SAS Institute, 1999-2001.** SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2MO. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Saunders, D.S. 1976.** Seasonal cycles of development in: Insect clocks. New York, Pergamon Press, 280p.
- Saunders, D.S. R.D. Lewis & G.R. Warman. 2004.** Photoperiodic induction of diapause: opening the black box. Physiol. Entomol. 29: 1-15.
- Silva, E.C.A. & F.H. Caetano. 1991.** Anatomia e histologia do aparelho reprodutor feminino de *Abracris flavolineata* (Acrididae-Ommatolampinae-Abracrini). B. Industr. Anim. 48: 23-29.
- Simiczyjew, B., A. Ogorzalek & P. Stys. 1998.** Heteropteram ovaries: variations on the theme. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 147-156.
- Snodgrass, R.E. 1993.** Principles of Insect Morphology. 2. ed. London, Cornell University Press, 667p.
- Szklarzewicz, T. 1998.** The ovaries of scale insects (Hemiptera, Coccinea). Morphology and phylogenetic conclusions. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 157-165.
- Tanaka, S. & Y. Sadoyama. 1997.** Photoperiodic termination of diapause in field-collected adults of the Bombay locust, *Nomadacris succincta* (Orthoptera: Acrididae) in southern Japan. Bull. Entomol. Res. 87: 533-539.
- Trudel, R. R. Lavallée É. Bauce & C. Guertin. 2002.** The effect of cold temperature exposure and long-day photoperiod on the termination of the reproductive diapause of newly

emerged female *Pissodes strobe* (Coleoptera: Curculionidae). Agric. For. Entomol. 4: 301-308.

Uvarov, S.B. 1966. Grasshoppers and locusts. London, Cambridge University Press, 481p.

Vanetti, F. 1983. Entomologia geral. Viçosa, Coopasul, 273p.

Velarde, R.A.M. R.N. Wiedenmann & Voegtlin. 2002. Influence of photoperiod on the overwintering induction of *Galerucella californiense* L. BioControl. 47: 587-601.

Voy, A. 1949. Contribution à l'étude anatomique et histologique des organes accessoires l'appareil genital femelle chez quelques espèces d'Orthopteroïdes. Ann. Sci. Nat. zool. 11: 269-345.

Tabela 1. Médias (\pm EP) da morfometria externa de ovários Pré-reprodutivos e Reprodutivos de *T. collaris* submetido a diferentes fotoperíodos. Temp. $30 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR de $72 \pm 10\%$ (n = 10).

Fotoperíodo	Tipo de ovário	Comprimento (mm)	látero-lateral (mm)	dorso-ventral (mm)
10	Pré-reprodutivo	$32,98 \pm 3,90$	$5,97 \pm 0,16$	$2,65 \pm 0,18$
	reprodutivo	$35,90 \pm 6,40$	$9,23 \pm 0,73$	$6,05 \pm 1,00$
12	Pré-reprodutivo	$29,90 \pm 1,55$	$7,92 \pm 1,11$	$4,67 \pm 1,15$
	reprodutivo	$35,60 \pm 2,09$	$9,80 \pm 1,20$	$7,85 \pm 1,81$
14	Pré-reprodutivo	$30,03 \pm 2,80$	$7,13 \pm 0,53$	$3,40 \pm 0,32$
	reprodutivo	$40,05 \pm 2,75$	$9,30 \pm 1,43$	$5,60 \pm 2,57$

Tabela 2. Médias (\pm EP) da quantificação dos ovariolos de *T. collaris* submetido a diferentes fotoperíodos. Temperatura $30 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa $72 \pm 10\%$ (n=8).

Fotoperíodo	Ovário esquerdo	Ovário direito	Número Total de ovariolos
10h	$100,25 \pm 2,77$	$96,62 \pm 4,77$	$195,62 \pm 6,24$
12h	$103,25 \pm 3,36$	$99,37 \pm 2,88$	$202,62 \pm 5,96$
14h	$105,50 \pm 2,38$	$102,75 \pm 2,11$	$208,25 \pm 4,25$

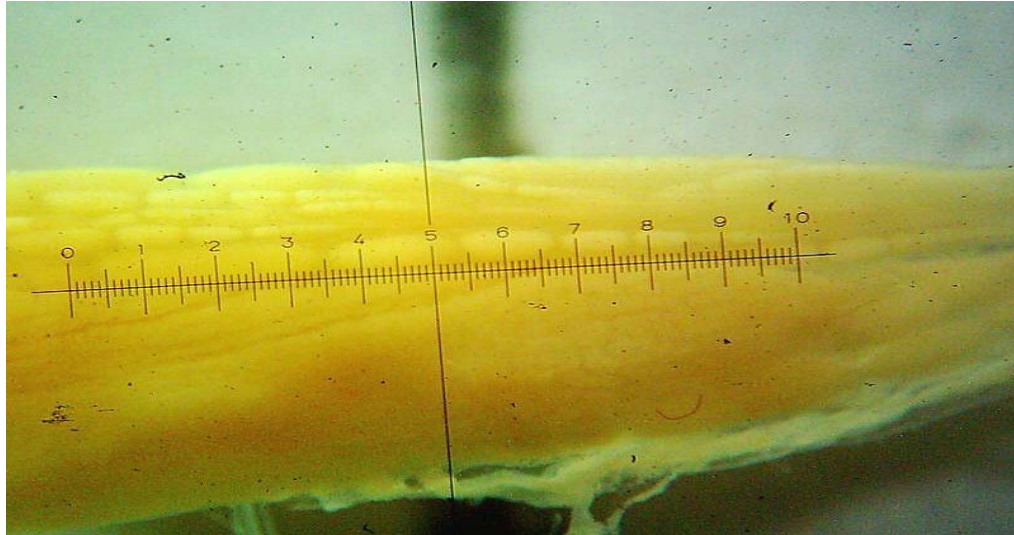


Figura 1: Extremidade do ovário Pré-reprodutivo de *T. collaris*, submetido ao fotoperíodo de 14L/10E, apresentando cor amarelo claro, dimensões reduzidas e ovariolos pouco desenvolvidos. Aumento $\pm 20X$.

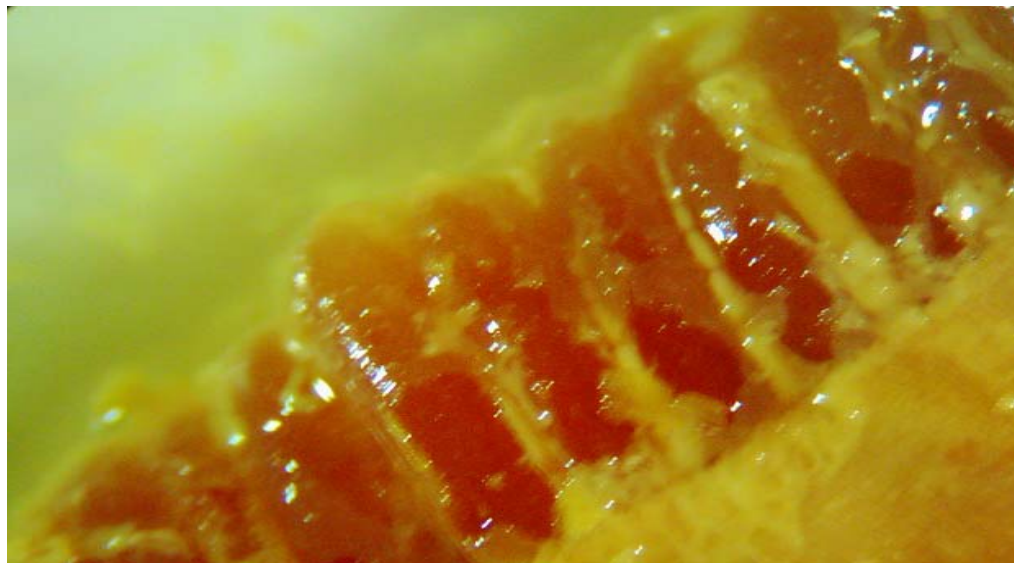


Figura 2: Região mediana do ovário reprodutivo de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 12L/12E. Observar ovariolos bem desenvolvidos com coloração alaranjada. Aumento $\pm 20X$.

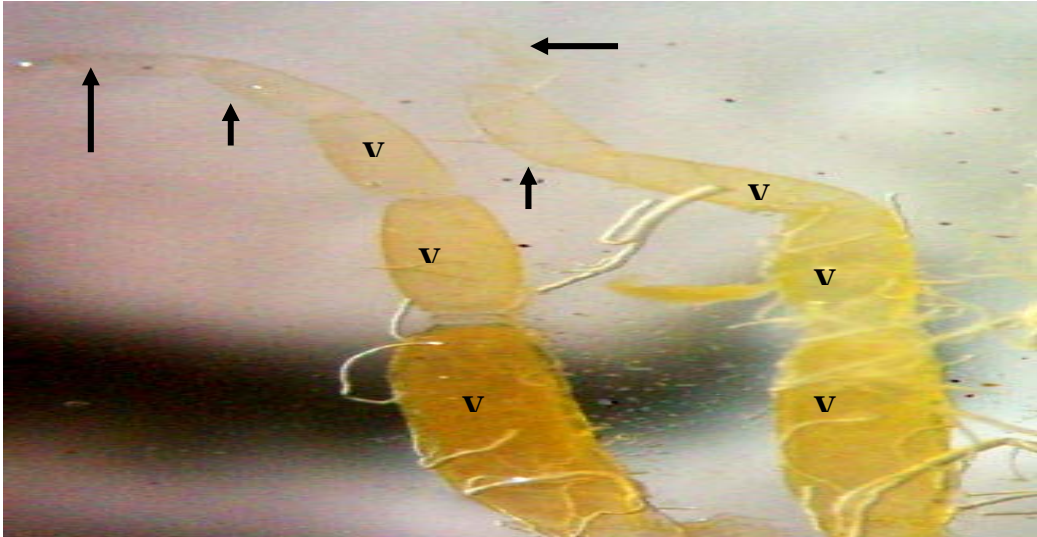


Figura 3: Vista geral do ovariolo de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 12L/12E. Observar filamento terminal (setas longas), germário (setas curtas) e vitelário (V). Aumento + 20X



Figura 4: Ovariolo de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 14L/10E. Observar filamento terminal (seta longa) e germário com ovogônias (setas curtas) e células foliculares (ponta de setas) característica de ovário panoístico. Coloração H.E. Aumento $\pm 107X$.

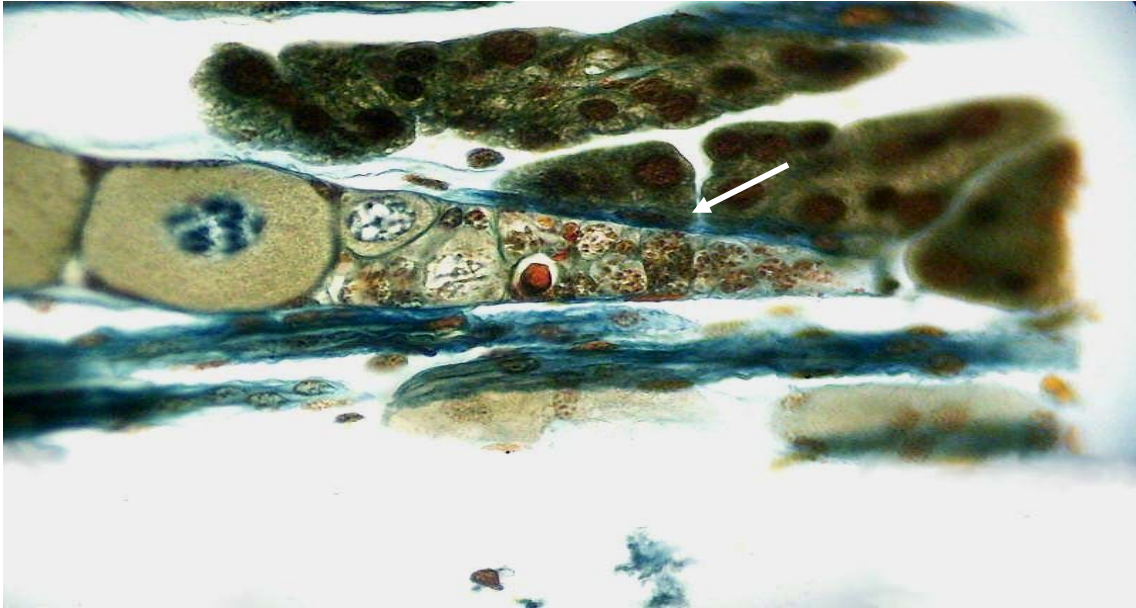


Figura 5: Ovariolo de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 14L/10E. Observar tecido conjuntivo constituindo o filamento terminal (seta). Coloração tricrômico de Mallory. Aumento $\pm 107X$.

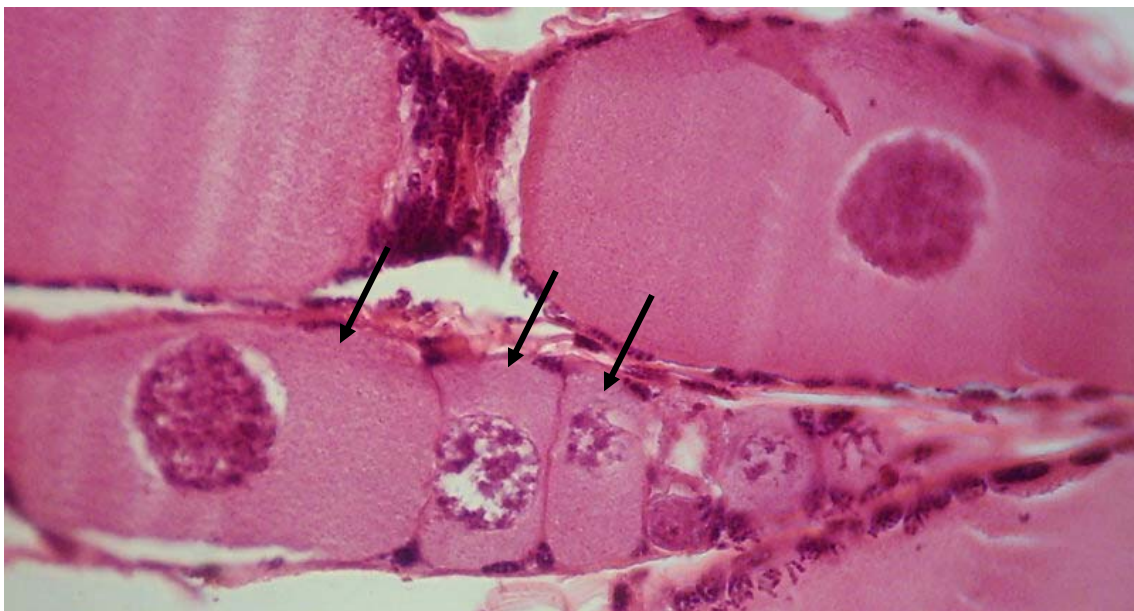


Figura 6: Ovariolo de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 14L/10E. Observar no vitelário, ovócitos em desenvolvimento com abundante citoplasma, núcleo esférico e central (setas). Coloração H.E. Aumento $\pm 107X$.

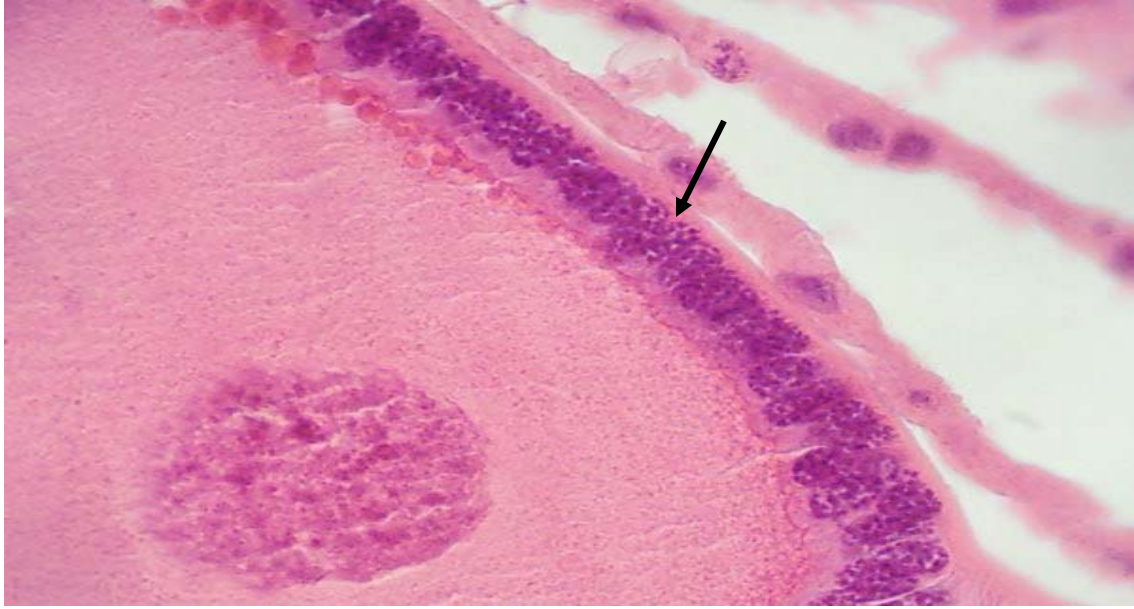


Figura 7: Região do vitelário de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 12L/12E. Observar camada de células foliculares envolvendo o ovócito (seta). Coloração H.E. Aumento $\pm 428X$.

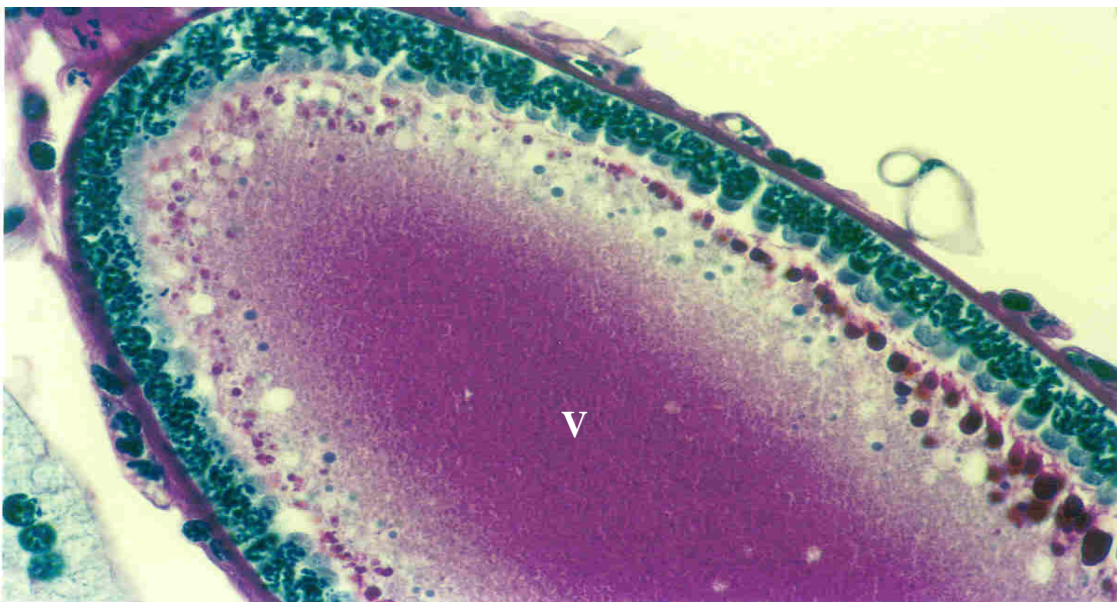


Figura 8: Região do vitelário de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 12L/12E. Observar natureza glicoprotéica do vitelo (V) secretado pelas células foliculares. Coloração P.A.S. Aumento $\pm 428X$.

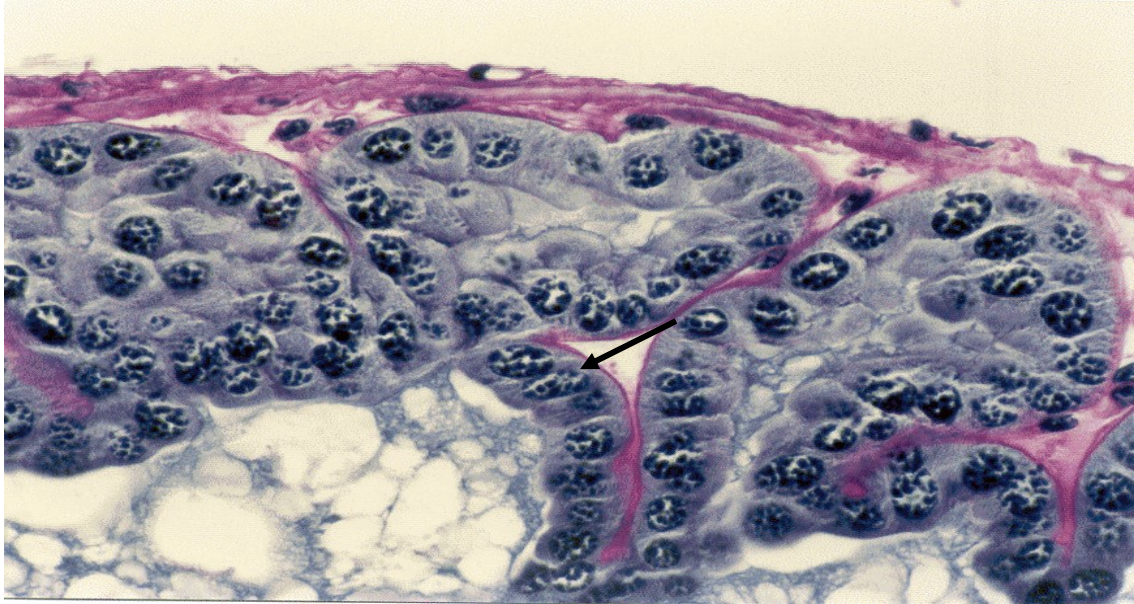


Figura 9: Oviduto lateral de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 12L/12E. Observar epitélio simples cúbico apoiado na membrana basal (seta). Coloração P.A.S. Aumento $\pm 428X$.

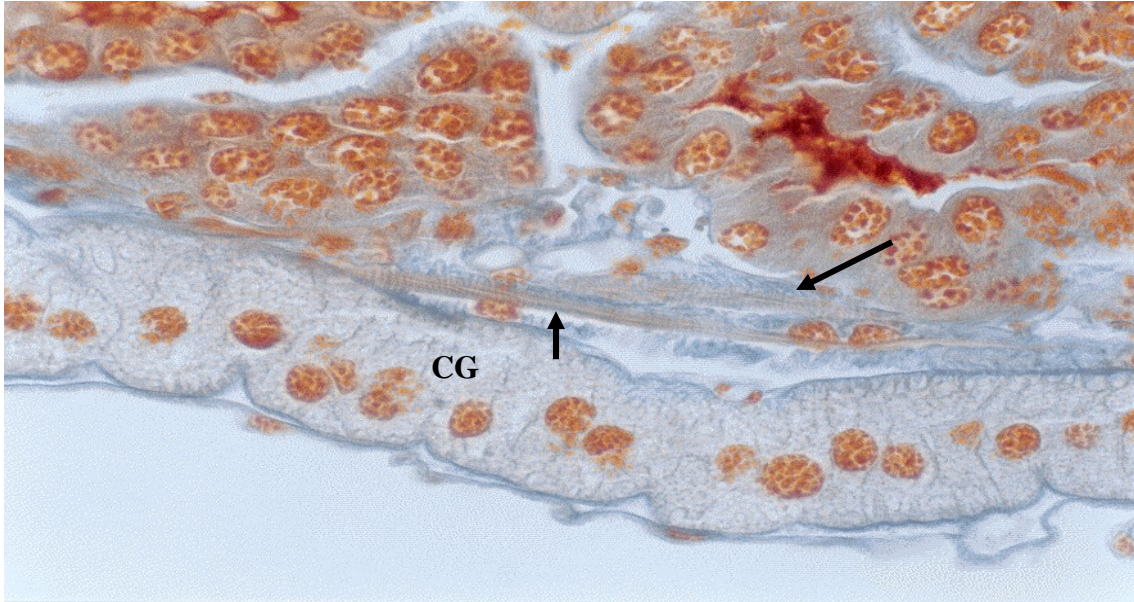


Figura 10: Observar delgada camada de tecido conjuntivo (seta longa) e tecido muscular disposto longitudinalmente (seta curta), além de corpo gorduroso associado na parede desse órgão (CG). Coloração tricrômico de Mallory. Aumento $\pm 428X$.

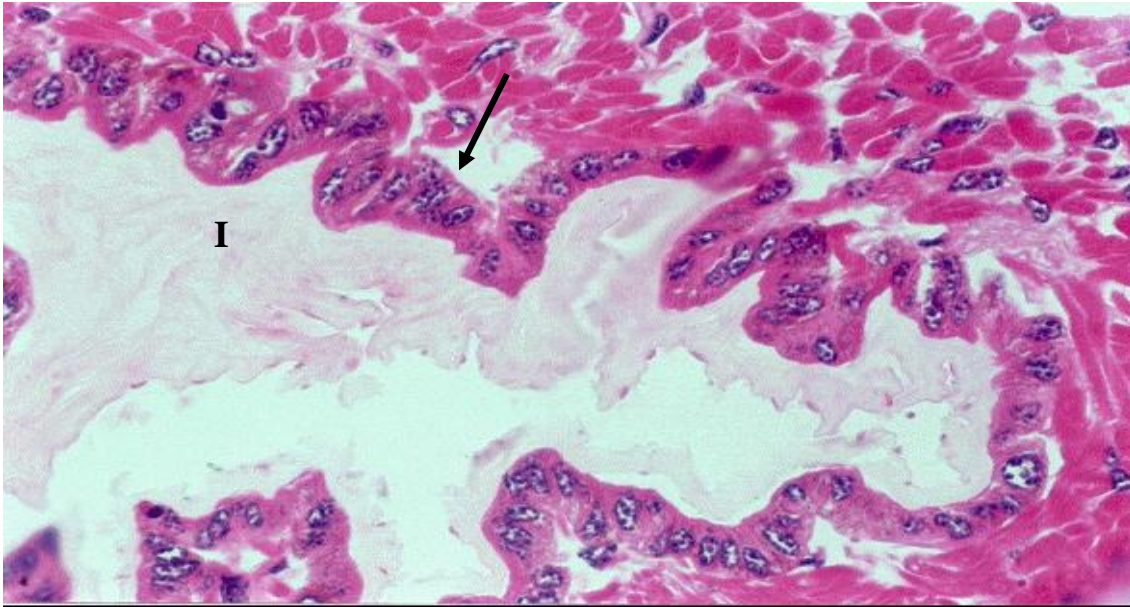


Figura 11: Oviduto comum de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 12L/12E. Observar epitélio (seta) com espessa íntima (I). Coloração H.E. Aumento $\pm 107X$.



Figura 12: Espermateca de *T. collaris* submetido ao fotoperíodo de 10L/14E. Observar epitélio pseudo-estratificado colunar com íntima (seta longa) e tecido muscular estriado (seta curta). Coloração H.E. Aumento $\pm 107X$.

CAPÍTULO 3

DESCRIÇÃO ULTRAESTRUTURAL DOS OVARÍOLOS DE *Tropidacris collaris* (STOLL, 1813) (ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMETIDO A TRÊS FOTOPERÍODOS

FABIANA D. SANTOS, ANTÔNIO F.S.L. VEIGA, FABIO A.B. SANTOS, ALVARO A.C. TEIXEIRA E

VALÉRIA WANDERLEY-TEIXEIRA

¹Santos, F.D., A.F.S.L. Veiga, F.A.B. Santos, A.A.C. Teixeira & V. Wanderley-Teixeira. Descrição ultraestrutural dos ovariolos de *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae) submetidos a três fotoperíodos. Neotropical Entomology.

RESUMO – A pesquisa teve o objetivo de avaliar a ultraestrutura dos ovariolos de *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae), submetido aos fotoperíodos de 10L:14E, 12L:12E e 14L:10E. Foram utilizadas 60 ninfas (30 machos e 30 fêmeas) no último estágio de desenvolvimento, sendo colocados 10 casais em cada tratamento. Trinta dias após atingirem o estágio adulto às fêmeas foram sedadas com éter etílico e dissecadas sob estereomicroscópio. Os ovariolos foram fixados em Karnovsky (Glutaraldeído 2,5%, paraformaldeído 4% e T. cacodilato 0,1 M) e levados ao Laboratório de Imunopatologia Keizo Asame (LIKA) da UFPE para análise em microscopia eletrônica de transmissão e varredura. Os resultados mostraram não haver influência dos fotoperíodos sobre a ultraestrutura dos ovariolos, onde estes apresentaram-se revestidos por uma bainha espessa constituída por um material homogêneo e filamentosos. No filamento terminal observaram-se células com núcleos volumosos e escasso citoplasma, além de uma matriz extracelular abundante com várias estruturas filamentosas. No germário, as ovogônias são maiores com núcleos volumosos, escassos citoplasma e membrana celular com interdigitações. As células foliculares são menores com núcleo pequeno, apresentando ainda projeções citoplasmáticas. No vitelário as células foliculares sofrem modificações na sua morfologia, variando de cúbica a achatada.

PALAVRAS-CHAVE: *Tropidacris collaris*, ultraestrutura, aparelho reprodutor feminino, ovariolo

ULTRAESTRUCTURAL DESCRIPTION OF THE OVARIOLOS OF *Tropidacris collaris*
(STOLL, 1813) (ORTHOPTERA: ROMALEIDAE) SUBMITTED TO THREE
PHOTOPERIODS

ABSTRACT – The research had the objective of evaluating the ultrastructure of the ovarioles of *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae), submitted to photoperiods 10L:14D, 12L:12D and 14L:10D. It has been used 60 nymphs (30 males and 30 females) in the last stage of development, being paired ten couples in each treatment. Thirty days after reaching the adult stage, the females were sedated with ethylic ether and dissected under stereomicroscope. The ovarioles were fixated in Karnovsky (Glutaraldehyde 2.5%, paraformaldehyde 4% e T. cacodylate 0.1 M) and taken to the Keiso Azame Immunopathology Laboratory (LIKA) at UFPE (Laboratory of Immune Pathology Keizo Asame (LIKA) of UFPE) to the analysis in electronic microscopy of transmission and sweeping. The results showed not having influence from photoperiods over the ultrastructure of the ovarioles, as those presented themselves covered by a thick sheath constituted by a homogeneous and filamentous material. In the terminal filament, it has been observed cells with voluminous nuclei and scarce cytoplasm, besides an abundant extracellular matrix with several filamentous structures. In the germary, the ovogonias are bigger with voluminous nuclei, scarce cytoplasm and cellular membranes containing interdigitations. The follicular cells are smaller with a small nucleus, yet presenting cytoplasmatic projections. In the vitelarium the follicular cells suffer modifications in their morphology varying from cubic to flat.

KEY WORDS: *Tropidacris collaris*, ultrastructure, female reproductive system, ovarioles

Introdução

No Brasil, a presença e o aumento da população dos gafanhotos estão ligadas certamente ao desmatamento e aos novos tipos de manejos de culturas agro-florestais implantadas no cerrado e outras regiões (Lecoq 1991). Dentre as espécies de gafanhoto o *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae) chama atenção pelo seu grande tamanho, cujo comprimento varia de 50 a 70mm para o macho e 85 a 105mm para a fêmea. Trata-se de uma espécie de importância econômica, principalmente porque causa danos à mangueira, coqueiro, abacateiro, bananeira, mandioca, algodoeiro, limoeiro, videira, seringueira e às vezes à cana-de-açúcar e arroz (D'Araújo *et al.* 1968, Santos 1982, Duranton *et al.* 1987, Chagas *et al.* 1995, Costa 2003).

Nas fêmeas adultas dos gafanhotos, os ovários ocupam uma grande parte do abdome, estendendo-se sobre o canal alimentar (Uvarov 1966). Na maioria dos insetos cada ovário é formado por um grupo de unidades cilíndricas, chamadas de ovariólos, que convergem para o oviduto lateral (Maranhão 1978, Lara 1992, Snodgrass 1993). Cada ovariolo está constituído pelas seguintes regiões: filamento terminal, germário, vitelário e um pedúnculo do ovariolo ou pedicelo (Maranhão 1977, Borrer *et al.* 1989, Lara 1992, Elzinga 1997, Chapman 1998, Gullan & Cronston 2000, Gallo *et al.* 2002).

Estudos morfológicos e histológicos do aparelho reprodutor feminino têm sido relatados por vários autores, como importante instrumento para relações filogenéticas entre as espécies de insetos (Lalitha *et al.* 1997, Bilinsk *et al.* 1998, Jaglarz 1998, Kubrakiewicz *et al.* 1998, Simiczyjew *et al.* 1998, Szklarzewicz 1998). Silva & Caetano (1991) relatam ainda que o aparelho reprodutor feminino de Orthoptera, em particular de Acrididae, tem sido discutido em termos comparativos por muitos autores, encontrando-se acentuadas variações morfológicas.

Os insetos são influenciados por vários fatores ecológicos, entre eles o fotoperíodo, levando-os a mudanças comportamentais e caracterizando os diferentes padrões relativos às suas atividades (Beck 1980). Assim, segundo Figueira *et al.* (2000) e Fonseca *et al.* (2001) a temperatura, a umidade relativa do ar e o fotoperíodo podem afetar o potencial reprodutivo e o desenvolvimento dos insetos, atuando positiva ou negativamente sobre o número de indivíduos de uma população. De acordo com Lenteren (1989) também a oogênese nos insetos é controlada por fatores externos como o fotoperíodo, o que se dá através do sistema neuroendócrino, onde as condições de dia curto levam a inativação dos *corpora allata*, resultando em baixos teores do hormônio juvenil e preparação para diapausa.

Assim, devido à falta de informações sobre o efeito do fotoperíodo na oogênese de *T. collaris*, objetivou-se neste trabalho descrever a ultraestrutura dos ovariolos submetidos a três fotoperíodos.

Material e Métodos

Obtenção e criação de *T. collaris*. Insetos adultos foram coletados no Município de Pombos, Agreste de Pernambuco e levados para o Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia da UFRPE, sendo incorporados à criação estoque. Esses insetos foram mantidos em gaiolas teladas, contendo recipiente para postura e alimentados com folhas de mangueira (*Mangifera indica*), trocadas a cada dois dias.

Instalação do experimento. Para realização do experimento foram utilizadas 60 ninfas (30 machos e 30 fêmeas) no último estágio de desenvolvimento, sendo colocados 10 casais em gaiolas separadas e submetidos aos seguintes tratamentos: tratamento I: 10 horas com luz/14

horas sem luz; tratamento II: 12 horas com luz/12 horas sem luz; tratamento III: 14 horas com luz/10 horas sem luz.

A temperatura e umidade foram registradas por meio de termômetro de bulbo seco e bulbo úmido (higrômetro). Foram feitas três aferições diárias onde as médias obtidas para a temperatura e umidade relativa foram de $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $72\pm 10\%$, respectivamente.

Obtenção do fotoperíodo. Foram obtidas por meio de uma modificação da técnica preconizada por Amorim & Adis (1995). Para isso, foi utilizada uma caixa de madeira, bem dimensionada (180cm X 60cm X 120cm) e ventilada, dividida em três compartimentos, cada um contendo lâmpadas (Phillips, modelo luz do dia, 40W) que forneceram cerca de 400 Lux na região ocupada pelos insetos. Dentro desta caixa foram colocadas as gaiolas teladas com os insetos, onde foram submetidos aos respectivos tratamentos. O controle da luminosidade foi realizado por meio de um timer. A limpeza das gaiolas e a troca da alimentação dos insetos foram realizadas sempre que necessário no período de luz.

Coleta dos ovários. Trinta dias após atingirem o estágio adulto às fêmeas foram levadas para o Laboratório de Histologia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE para coleta dos ovários. Para isso os insetos foram sedados com éter etílico e dissecados sob estereomicroscópio (marca QUIMIS - modelo 1069). Os ovários foram fixados em Karnovsky (Glutaraldeído 2,5%, paraformaldeído 4% e T. cacodilato 0,1 M) e levados ao Laboratório de Imunopatologia Keizo Asame (LIKA) da UFPE para análise em microscopia eletrônica de varredura e transmissão.

Análise em microscopia de varredura (MEV). Dez ovários de cada tratamento foram processados para análises em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), marca Jeol JSN-T200, onde foram registradas as eletromicrografias.

Análise em microscopia de transmissão (MET). Dez amostras de ovariolos de cada tratamento foram processadas e incluídas em resina Epom 812. Os blocos obtidos foram cortados em ultramicrotomo (LEICA) ajustado para 40 nm. Os cortes ultrafinos foram analisados e fotografados em Microscópio Eletrônico de Transmissão de marca Zeiss EM 109.

Resultados e Discussão

A microscopia eletrônica de transmissão e varredura revelou que os ovariolos submetidos aos fotoperíodos de 10L:14E, 12L:12E e 14L:10E não apresentaram modificações ultraestruturais.

Os ovariolos de *T. collaris* apresentaram-se revestidos por uma bainha espessa constituída por um material homogêneo e filamentosos (Fig. 1). Silva & Caetano (1991), analisando a estrutura dos ovariolos do gafanhoto *Abraxis flavolineata* (Geer, 1773) (Orthoptera: Acrididae) por meio de microscopia óptica de luz, relataram que estes são revestidos internamente por uma camada de células epiteliais, apoiada na túnica própria que reveste externamente esse órgão. No entanto, a camada de células epiteliais, citada por esses autores trata-se da camada de células foliculares, observada apenas na região do vitelário. Na região do germário essas células estão associadas às células germinativas primordiais. Já Chapman (1998) relatou que em Diptera os ovariolos são revestidos em toda a sua extensão por uma bainha constituída por duas camadas: uma túnica externa e uma túnica própria interna.

Na região do filamento terminal observaram-se células com núcleos volumosos e escasso citoplasma, além de uma matriz extracelular abundante com várias estruturas filamentosas, assumindo característica de tecido conjuntivo (Fig. 2). Esses resultados corroboram com as descrições feitas por Chapman (1998) para essa região do ovariolo.

No germário é possível observar as células germinativas primordiais ou ovogônias bem unidas, não sendo evidente a presença de matriz extracelular entre elas. Essas células estão em diversos estágios de desenvolvimento associadas às células foliculares. As células germinativas primordiais são maiores com núcleos volumosos e escasso citoplasma. Sua membrana celular apresenta várias interdigitações na região de contato com as células foliculares. As células foliculares são menores com núcleo pequeno, apresentando ainda projeções citoplasmáticas que permite um maior contato com as células germinativas primordiais (Figs. 3 e 4). Segundo Huebner (1981) e Garcia & Fernández (2001) a associação entre as células germinativas primordiais com as células foliculares é realizada por meio de junções gap, que servem como canais para transporte intercelular. Lalitha *et al.* (1997) observaram nos ovariolos de *Abedus ovatus* Stal (Hemíptera: Belostomatidae), que os germários eram constituídos por trofócitos, ovogônias e tecido pré-folicular, descrevendo as mesmas características ultraestruturais para as ovogônias e células foliculares encontradas em *T. collaris*. Esses mesmos autores relataram ainda que no vitelário as células foliculares sofrem modificações na sua morfologia em decorrência do processo de vitelogênese, produzindo gotículas de tamanho variados, ricas em lipídios e glicogênio, o que também foi observado na presente pesquisa, pois as células foliculares na região do vitelário mais desenvolvida apresentaram morfologia achatada, enquanto na região menos desenvolvida, a morfologia foi cúbica com núcleo basal (Figs. 5, 6, 7 e 8).

Agradecimentos

À CAPES pela concessão de bolsa ao primeiro autor, possibilitando a realização deste trabalho e ao Laboratório de Imunopatologia Keiso Assami- LIKA – UFPE pela obtenção das eletromicrografias.

Literatura Citada

- Amorim, M.A. & J. Adis. 1995.** Desenvolvimento ninfal do gafanhoto neotropical semi-aquático *Stenacris fissicauda fissicauda* (Bruner, 1908) (Orthoptera:Acrididae) em condições controladas. Acta Amazônica 25: 73-92.
- Beck, S.D. 1980.** Insect Photoperidism. Secon edition. daAcademic Press. 387p.
- Bilinski, S.M., J. Büning & B. Simiczyjew. 1998.** Neuropteroidea: different ovary structure in related groups. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 189-195.
- Borror,D.J.; C.A. Triplehorn & N.F. Johnson. 1989.** An introduction to the study of insects. 6.ed. Philadelphia, Saunders, 875 p.
- Chagas, M.C.M.; M.A.B. Moreira & M.F.P. Barreto. 1995.** Biological aspects of *Schistocerca pallens*, *Stiphra robusta* and *Tropidacris collaris* grasshoppers species at Rio Grande do Norte state, Brazil. In: International symposium on tropical fruits. 37 p.
- Chapman, R.F. 1998:** The Insects: structure and function, 4th edn. Cambridge, Cambridge University Press, 788p.
- Costa, M.K.C.M. 2003.** Descrição histológica dos principais constituintes do aparelho digestivo do gafanhoto *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae). Monografia de graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 38p.
- D'Araújo, A.G.S.; C.R. Gonçalves & D.M. Galvão. 1968.** Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores e inimigos naturais. Rio de Janeiro : Laboratório Central de Patologia Vegetal. 2: 5.
- Duranton, J.F.; M. Launois; H.L. Luong, & M. Lecoq. 1987.** Guia prático de luta contra os gafanhotos devastadores no Brasil. Roma, Fao-Cirad-Prifas, 343p.
- Elzinga, R.J. 1997.** Fundamentals of entomology. 4. ed. New Jersey, Prentice – Hall Inc., 456p.
- Figueira, F.K.; C.F. Carvallah & B. Souza. 2000.** Biologia e exigências térmicas de *Chysoperla externa* (Hanger, 1861) (Neuropteraa: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacia* (Hübner, 1818) (Lepidopetra: Noctuidae). Ciênc. Agrotec. 24: 319-326.
- Fonseca, A.R.; C.F. Carvalho & B. Souza. 2001.** Resposta funcional de *Chysoperla externa* (Hanger) (Neuropteraa: Chrysopidae) alimentada com *Schizuphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemíptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. Ciênc. Agrotec. 25: 251-263.
- Gallo, D.; O. Nakano; S.S. Neto; R.P.L. Carvalho; G.C. de Baptista; E.B. Filho; J.R.P. Parra; R.A. Zechi; S.B. Alves; J.V. Vendramim; L.C. Marchini; J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Entomologia Agrícola. Piracicaba, Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queirós, 920p.

- Garcia, S.M.L. & C.G. Fernández. 2001.** Embriologia. Artmed, 416p.
- Gullan, P.J.P. & P.S. Cronston. 2000.** The insects: an outline of entomology. 2. ed. UK, Blackwel Science, 470p.
- Huebner, E. 1981.** Oocyte follicle during normal oogenesis and atresia in an insect. J. Ultrastructure Res. 74: 95-104.
- Jaglarz, M.K. 1998.** The number that counts. Phylogenetic implications of the number of nurse cells in ovarian follicles. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 167-178.
- Kubrakiewicz, J.; I. Jedrzejowska & S.M. Bilinsk. 1998.** Neuropteroidea: different ovary structure in related groups. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 179-187.
- Lalitha, T.G.; K. Shyamasundari & K.H. Rao. 1997.** Morphology and Histology of the female reproductive system of *Abedus ovatus* Stall (Belostomatidae: Hemiptera: Insecta). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 92: 129-135.
- Lara, F. M. 1992.** Princípios de Entomologia. 3.ed. São Paulo, Ícone, 331p.
- Lecoq, M. 1991.** Gafanhotos do Brasil: natureza do problema e bibliografia. Brasília, EMBRAPA, 157 p.
- Lenteren, J.C.Van. 1989.** Fundamental Knowledge about insect reproduction: essential to develop sustainable pest management. Invert. Reprod. Develop. 367: 1-15.
- Maranhão, Z.C. 1977.** Entomologia Geral. 2. ed. São Paulo, Nobel, 514p.
- Maranhão, Z.C. 1978.** Morfologia geral dos insetos. 3. ed. São Paulo, Nobel, 396p.
- Santos, E. 1982.** Os insetos, vidas e costumes. Belo Horizonte, Itatiaia, 197p.
- Silva, E.C.A. & F.H. Caetano. 1991.** Anatomia e histologia do aparelho reprodutor feminino de *Abracris flavolineata* (Acrididae-Ommatolampinae-Abracrini). B. Indústr. Anim. 48: 23-29.
- Simiczjew, B., A. Ogorzalek & P. Stys. 1998.** Heteropteram ovaries: variations on the theme. Folia Histochemica et Cytobiologica. 36: 147-156.
- Snodgrass, R.E. 1993.** Principles of insect morphology. 2. ed. London, Cornell University Press, 667p.
- Szklarzewicz, T. 1998.** The ovaries of scale insects (Hemiptera, Coccinea). Morphology and phylogenetic conclusions. Folia Histochem. Cytobiol. 36: 157-165.
- Uvarov, S.B. 1966.** Grasshoppers and locusts. London, Cambridge University Press, 481p.



Figura 1: Microscopia eletrônica de transmissão mostrando revestimento espesso (R) do ovariolo de *T. collaris*. Aumento 3.000X.

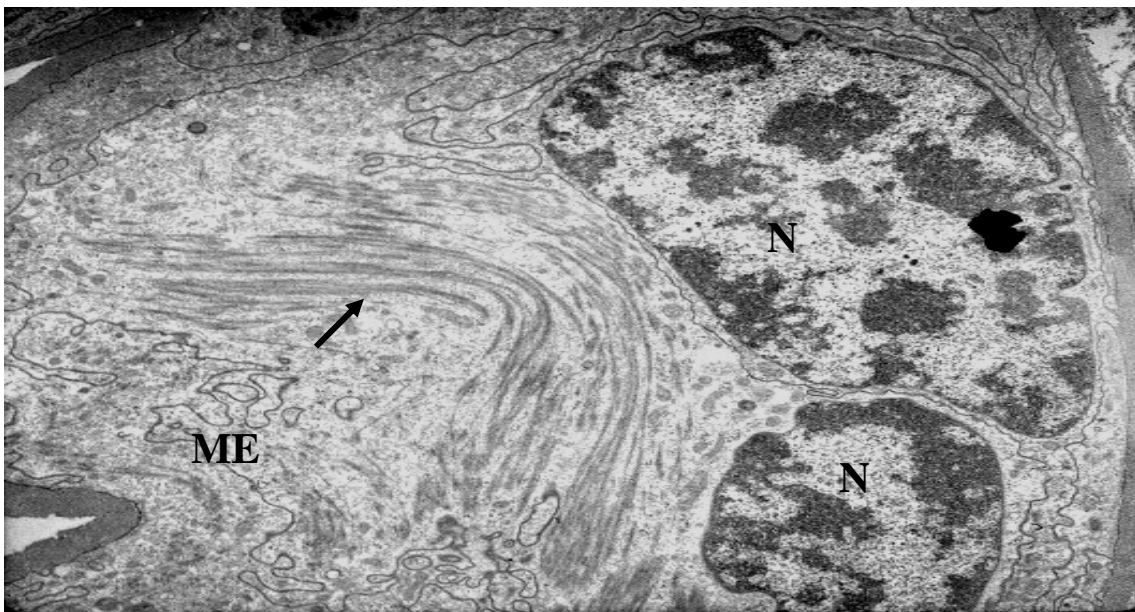


Figura 2: Microscopia eletrônica de transmissão do filamento terminal mostrando células com núcleos (N) volumosos e escasso citoplasma, além de uma matriz extracelular (ME) abundante com várias estruturas filamentosas (seta). Aumento 3.000X.

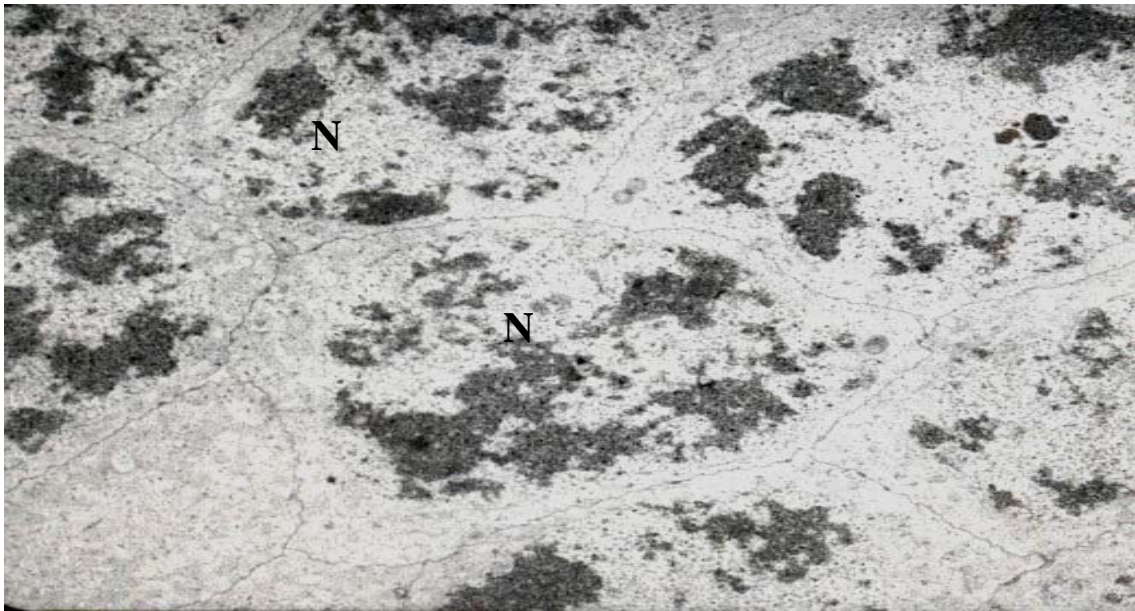


Figura 3: Microscopia eletrônica de transmissão mostrando a região do germário com células germinativas primordiais bem unidas, núcleos volumosos (N) e citoplasma escasso. Aumento 3.000X.

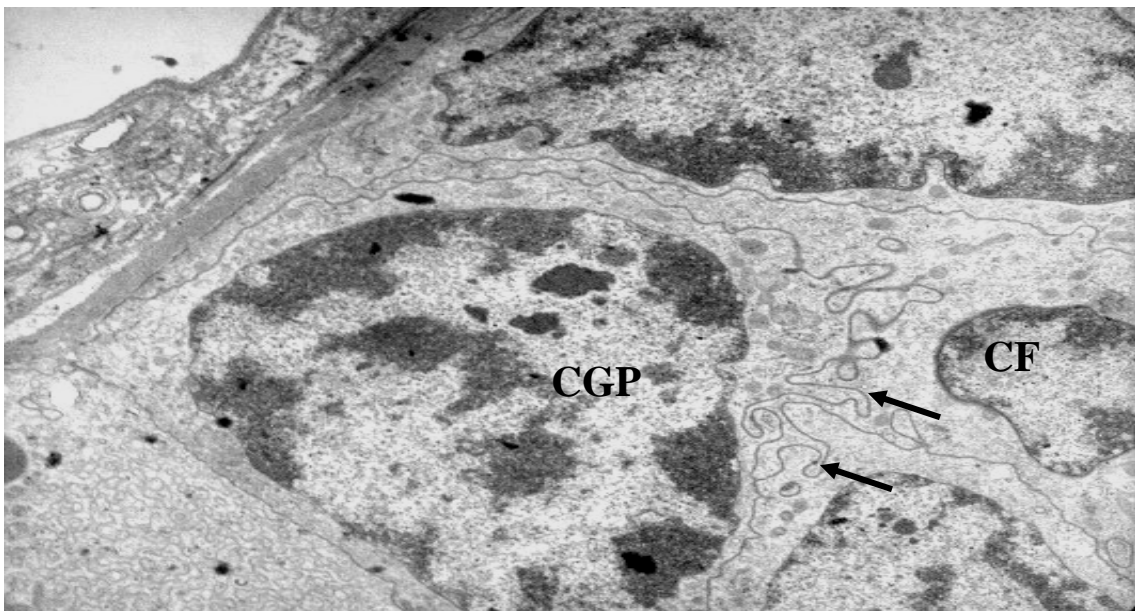


Figura 4: Microscopia eletrônica de transmissão mostrando interdigitações (setas) entre as células germinativas primordiais (CGP) e células foliculares (CF). Aumento 4.400X.

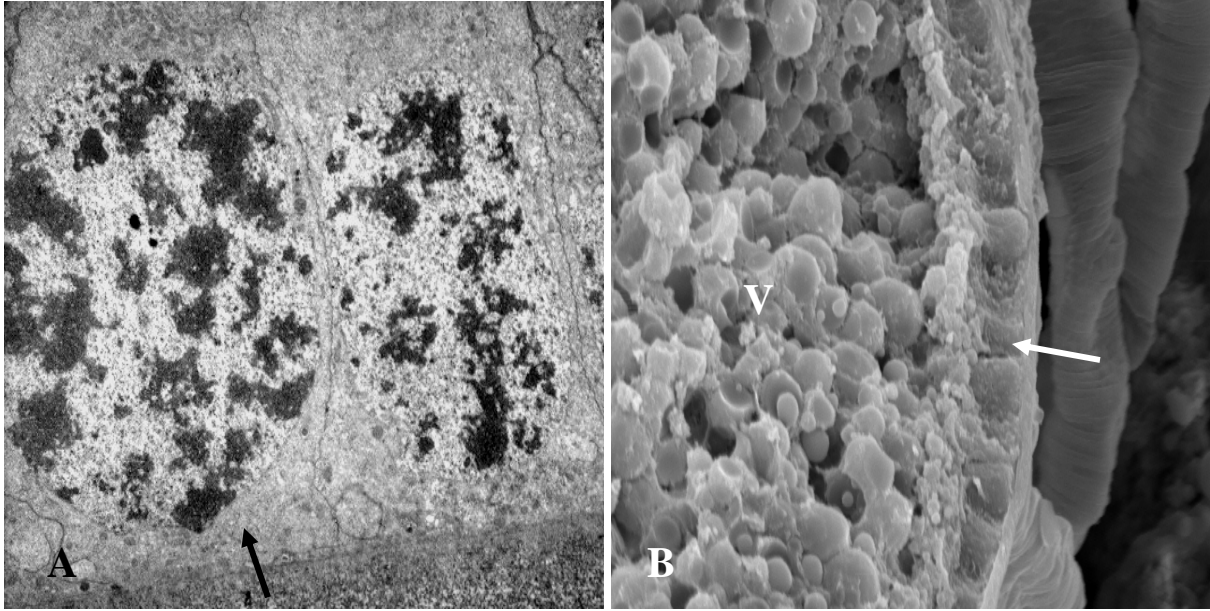


Figura 5: Região menos desenvolvida do vitelário revestido por células foliculares com morfologia cúbica (setas) e vitelo (V). (A) Microscopia eletrônica de transmissão, Aumento 3.000X. (B) Microscopia eletrônica de varredura, Aumento 850X.

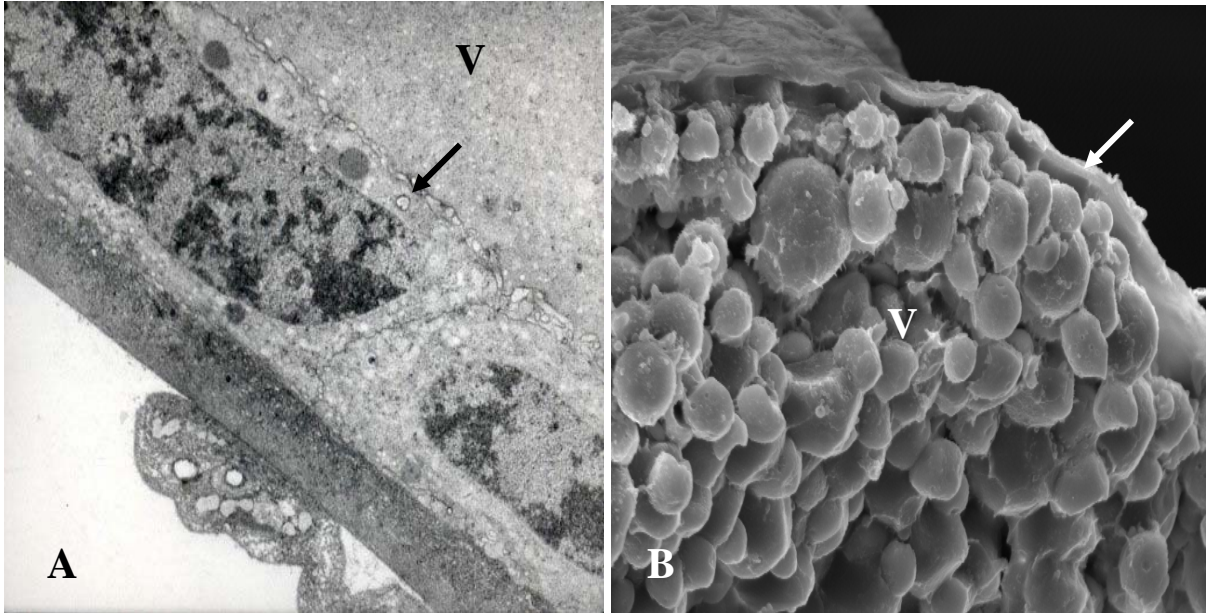


Figura 6: Região mais desenvolvida do vitelário revestido por células foliculares com morfologia achatada (setas) e vitelo (V). (A) Microscopia eletrônica de transmissão, Aumento 4.400X. (B) Microscopia eletrônica de varredura, Aumento 600X.