

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

**ASPECTOS HISTOLÓGICOS DA GENITÁLIA DE FÊMEAS
ADULTAS DE *Atlantoscia floridana* (VAN NAME, 1940)
(CRUSTACEA, ISOPODA, PHILOSCIIDAE)**

MINNELISE MARTINS AUGUSTO

Orientação: Prof.^a Msc. Paula Beatriz de Araujo

Co-orientação: Prof.^a Dr.^a Tatiana Montanari

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Departamento de Zoologia, como pré-requisito parcial para a obtenção do grau de **Bacharel em Ciências Biológicas, ênfase ambiental.**

SETEMBRO 2002

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, João Ramos Augusto e Leopoldina Martins Augusto, pelo carinho e constante estímulo, às minhas irmãs Hybrian, pela paciência e Patrice, pela ajuda e companheirismo.

À prof^a Msc. Paula Beatriz de Araujo pela amizade, pela iniciação científica e exemplo profissional.

À prof^a Dr^a Tatiana Montanari pela confiança e incentivo, pela valiosa ajuda na análise das lâminas e realização das fotos e pela utilização do Laboratório de Histologia e Biologia da Reprodução.

À bióloga Eliane Borges pela paciência e auxílio na preparação dos cortes histológicos.

Aos professores Ludwing e Georgina Buckup pelo estímulo e pelo auxílio na realização das fotos.

Aos colegas do laboratório de Carcinologia Thaís Castro, Fabio Morelli, Mauricio Almerão, Clarice Noro, Alessandra Bueno, Aline Quadros, Bibiana Ferreira, Ana Cristina Horn e Ana Cristina Moralles pelo incentivo e amizade.

Ao Tiago Tenfen pelo carinho e paciência.

Ao Vinicius Jonh pela amizade e por desvendar os mistérios do meu computador.

Aos meus demais amigos, em especial Luciana Bender, Silvia Farret, Isabel Rosa e José Luis Xavier, pela ajuda e companhia.

Aos colegas da agência CEF - Partenon pelo incentivo e compreensão.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Sistema reprodutor feminino de <i>Oniscus asellus</i>	3
FIGURA 2: <i>Atlantoscia floridana</i> , fêmea em vista dorsal.....	11
FIGURA 3: Desenho esquemático de <i>A. floridana</i> em vista lateral.....	13
FIGURA 4: Microscopia eletrônica de varredura de <i>A. floridana</i> , vista ventral.	14
FIGURA 5: Microscopia eletrônica de varredura de <i>A. floridana</i> , detalhe do poro genital.....	14
FIGURA 6: Corte sagital da fêmea adulta de <i>A. floridana</i>	16
FIGURA 7: Corte longitudinal mostrando a abertura genital.....	16
FIGURA 8: Corte longitudinal da porção média do oviduto.....	18
FIGURA 9: Corte longitudinal da porção média do oviduto.....	19
FIGURA 10: Corte longitudinal da porção superior do oviduto.....	19
FIGURA 11: região do oviduto próximo ao ovário.....	21

RESUMO

Atlantoscia floridana (van Name), espécie nativa das Américas, possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde os Estados Unidos da América (Flórida) até o norte da Argentina. No Estado do Rio Grande do Sul, nas regiões de restinga, é considerada uma das espécies mais abundantes. Em muitas espécies a fertilização não ocorre logo após a inseminação, e durante este período, os espermatozóides ficam alocados em compartimentos especializados do aparelho reprodutor feminino, como o receptáculo seminal ou a espermateca, ou mesmo armazenados nas paredes do oviduto. A presença de um órgão armazenador de espermatozóides influencia, de forma significativa, as estratégias reprodutivas de uma espécie, aumentando, por exemplo, a sua fecundidade. Para descrever a genitália feminina de *Atlantoscia floridana* e evidenciar a presença/ ausência de um órgão armazenador de espermatozóides foi realizada a análise histológica utilizando-se fêmeas com cefalotórax entre 1,08 e 1,12 mm de largura. Observou-se a presença de um poro genital na base de cada quinto pereiópodo, de onde partem os ovidutos. O oviduto é um tubo achatado, cujas paredes opostas apresentam uma diferenciação morfológica relacionada com a sua atividade funcional. Ele pode ser dividido em três regiões. A primeira, localiza-se próxima ao poro genital. A segunda, na região mediana, desembocam glândulas acessórias e na região próxima ao ovário foram encontrados espermatozóides. Sugere-se ainda que essas células germinativas sofram processo de maturação inseridas na parede do oviduto.

ABSTRACT

Atlantoscia floridana (van Name) a native species of the Americas, has a wide geographic distribution, occurring from United States (Florida) to northern Argentina. In the State of Rio Grande do Sul, in the regions of restinga, it is considered one of the most abundant species. In many species the fertilization does not occur soon after the insemination, and during this period, the spermatozoa are placed in specialized compartments of the feminine reproductive tract, as the seminal receptacle or the spermatheca, or stored in the walls of the oviduct. The presence of a storing organ influences, in some extent, the reproductive strategies of a species, increasing, for example, its fecundity. In order to describe the female genitalia of *A. floridana* and to evidence the presence/absence of a storing organ, a study was carried through histological analysis using females with cephalothorax width ranging between 1.08 and 1.12 mm. It was observed the genital pore in the base of the fifth pereopod, where the oviducts are connected. The oviduct is a flattened tubule, with opposing walls presenting a morphological differentiation related to its functional activity. It can be divided in three regions. The first one is near to gonopore. The second, in the median region, accessory glands can be found and in the third, near the ovary, spermatozoa had been found. It can be suggested that these germinal cells suffer maturation process in the wall of the oviduct.

INTRODUÇÃO

Os isópodos terrestres são crustáceos da subordem Oniscidea, conhecidos como “tatuzinhos de jardim”. Em geral, são bem representativos da fauna de solo onde desempenham um importante papel, especialmente pela reciclagem de nutrientes, através da sua alimentação detritívora. Além disso, os isópodos servem de fonte alimentar para diversos outros animais, destacando-se os vertebrados (PAOLETTI & HASSALL, 1999).

Os isópodos terrestres se originaram de um ancestral marinho. SCHMALFUSS (1989), em sua análise filogenética, considera os oniscídeos uma unidade monofilética, atribuindo a ancestralidade a um grupo semelhante aos representantes do gênero *Ligia* Fabricius, 1778, cujas espécies vivem em praias rochosas e são popularmente conhecidas como “baratinhas da praia”. Nessa passagem do ambiente aquático para o terrestre, desenvolveram características morfológicas, fisiológicas e comportamentais que permitiram a sobrevivência neste novo ambiente e também garantiram a reprodução independente da água. Atualmente são conhecidas mais de 4.000 espécies, as quais podem ser encontradas nos mais variados ambientes, desde florestas, campos, desertos e cavernas, mostrando vários graus de características adaptativas para a sobrevivência nos seus respectivos habitats (WARBURG, 1987).

Dentre as características reprodutivas que possibilitaram esse sucesso está a fecundação interna, como um método seguro para a transferência de espermatozoides, e o marsúpio, que é uma bolsa incubadora responsável pela nutrição e proteção dos ovos até o nascimento dos filhotes. O marsúpio é formado pela sobreposição dos oostegitos que se formam na base dos pereiópodos dos segmentos 2-5 e se projetam para dentro

para formar um falso assoalho (SUTTON, 1980). Interessante que, nas espécies aquáticas e anfíbias, como por exemplo, *Ligia*, o marsúpio possui abertura anterior e posterior conectada com o sistema condutor de água, o qual irriga permanentemente o marsúpio. Nas espécies terrestres, não há aberturas e o fluido que contém os nutrientes e oxigênio é secretado pela parede do corpo da mãe. Na realidade, a bolsa marsupial é dividida em segmentos por extensões da cutícula, os cotilédones, que são protruções metaméricas desenvolvidas a partir de saliências da epiderme ventral e são observadas apenas no período marsupial (HOESE, 1984). HOESE & JANSSEN (1989) demonstraram que as reservas maternas estocadas no tecido adiposo são consideradas a fonte para a provisão nutricional. Ao nascer, os jovens apresentam características semelhantes às dos adultos, de quem diferem pela ausência do sétimo par de pereiópodos e dos caracteres sexuais secundários, os quais se desenvolvem nas mudas subseqüentes (MATZAKIS, 1955; KACEM-LACHKAR, 1997).

ZIMMER (2001) observou que para muitos animais o período de acasalamento representa um risco, pois é nesse momento que os animais estão menos escondidos e, dessa forma, mais suscetíveis a predação. Este aspecto pode influenciar o comportamento reprodutivo, diminuindo, por exemplo, o tempo em que o macho permanece com a fêmea durante a cópula, e conseqüentemente diminuindo o custo despendido no evento reprodutivo. Algumas espécies podem ainda dispor de estruturas que armazenam espermatozóides. Assim, a partir de uma única cópula é possível a geração de mais de uma prole (ZIMMER, 2001).

Segundo JASSEM **et al.** (1991) os machos desempenham um importante papel no ciclo reprodutivo feminino de duas formas: estimulando a vitelogênese pelo contato e prolongando o período reprodutivo, provavelmente através do estímulo de substâncias

contidas no espermatozóide. Os autores comentam ainda que a cópula pode ocorrer em diferentes períodos do ciclo reprodutivo dependendo da espécie. Na família Tylidae, ela ocorre durante a muda parturial, de 24 a 48 h após a muda, ou entre a exuviação posterior e anterior. Entretanto, em *Porcellio dilatatus* Brandt, 1833 e *Armadillo officinalis* Duméril, 1816, a cópula pode ocorrer em qualquer estágio do ciclo da muda. Nos oniscídeos superiores, o esperma da primeira cópula é estocado num receptáculo seminal e pode, com isso, fertilizar todos os ovos que a fêmea dispuser.

De acordo com SUTTON (1980), o sistema reprodutor feminino dos isópodos é bem simples e consiste de um par de ovários que se abrem, através de um oviduto, na base do quinto pereiópodo, onde se encontra o poro genital (Fig. 1). WILSON, (1991) ainda destaca que há variação na posição do poro genital, podendo ser encontrado no sexto segmento em espécies aquáticas.

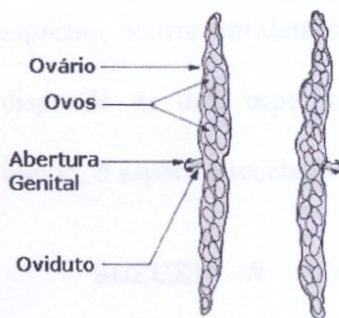


FIGURA 1. Sistema reprodutor feminino de *Oniscus asellus* (modificado de SUTTON, 1980).

LONGO *et al.* (1998), estudando o sistema reprodutor feminino de *Porcellio laevis* (Latreille, 1804), observaram que, como em outras espécies, ele consiste de um par de ovários localizados dorsoventralmente, paralelo ao intestino. As células

germinativas, e as células foliculares seguem a margem lateral do ovário sendo interrompido apenas no ponto de emergência do oviduto. Em fêmeas sexualmente maduras, os ovários se estendem do segundo ao sétimo segmento do tórax. Um curto oviduto surge de cada ovário e abre num gonoporo localizado na base do quinto pereiópodo. O oviduto é formado por uma linha cuticular que assume uma variedade de formas e posições, e pode então, estar associado à captura e ao armazenamento de espermatozóides.

Segundo WILSON, 1991, os isópodos podem ser divididos em dois grupos com relação ao sistema reprodutor: com espermateca e sem espermateca. Especula-se que o último grupo ocorra nas espécies que não pratiquem a fecundação interna, como por exemplo, nos crustáceos Epicarídeos, no qual o macho é parasita e possui um tamanho bem reduzido em relação à fêmea. Esses machos vivem dentro ou perto do marsúpio. Dessa forma a fertilização ocorre diretamente no marsúpio quando a fêmea libera o óvulo, não sendo necessário o estoque de espermatozóides. Contudo, para a maioria das espécies, ocorre um determinado tempo entre a cópula e a fertilização e, mesmo não dispondo de uma espermateca especializada, podem guardar, por um determinado tempo, o esperma recebido.

SUZUKI & YAMAZAKI (1991), estudando juvenis e fêmeas ovaricotomizadas de *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804), encontraram uma relação direta entre a subsequente formação dos oostegitos e o grau de maturação dos ovários, quando esses eram removidos.

LOYOLA E SILVA & CORAIOLA (1999), cultivando fêmeas de *P. dilatatus* Brandt, 1833, observaram que o marsúpio é um órgão temporário que se forma somente

em fêmeas fertilizadas. A sua permanência, para mais de uma ninhada, depende da quantidade de esperma recebido e acumulado no receptáculo seminal.

ZIMMER (2001) constatou que, em muitos isópodos aquáticos e anfípodos, as fêmeas são receptivas apenas durante a muda parturial, quando a sua genitália se torna acessível à masculina e quando ocorre a formação do marsúpio. Em anfípodos, os espermatozóides são transferidos diretamente para o marsúpio, onde descem, simultaneamente, os ovos para a fertilização. Por outro lado, nos isópodos, os machos transferem os espermatozóides para o oviduto da fêmea, onde são armazenados até o momento da fertilização.

Considerando que a genitália feminina dos isópodos mostra uma variação morfológica na sua estrutura, três condições diferenciadas da genitália foram investigadas no ciclo reprodutivo das fêmeas adultas de *A. vulgare* (SUZUKI, 2001). Uma delas é a genitália não reprodutiva, que apresenta a abertura copulatória formada por um curto e espesso tubo com parede cuticular. Outra é a genitália reprodutiva, formada antes da oviposição, onde os oóporos se abrem amplamente para a passagem dos ovos, nesse período, a abertura copulatória e o ducto espermático não estão presentes. Por fim, a genitália reprodutiva após a oviposição, onde aparece uma nova abertura copulatória, na posição do oóporo, formada por um funil com uma fina membrana cuticular (SUZUKI, 2001).

Em muitas espécies com fertilização interna, a interação entre os gametas nem sempre acontece logo após a inseminação. Dessa forma os espermatozóides são armazenados na fêmea. O local de armazenamento e como são mantidas as condições necessárias para a viabilidade dessas células são dois pontos de intensa investigação.

LONGO *et al.* (1998) esclareceram que, na maioria das espécies documentadas, esse estoque ocorre em uma parte especializada do trato reprodutor, localizada na região de inserção do oviduto no ovário. Após a cópula, essa estrutura passa por uma série de mudanças que parecem estar relacionadas com o estoque e a conservação dos espermatozoides. Os autores observaram ainda que em fêmeas adultas de *P. laevis*, ocorre um aumento no tamanho do receptáculo seminal que protrai da parede do oviduto. Conseqüentemente, suas células epiteliais ficam achatadas na região basal. A superfície apical é extremamente irregular e parece se dividir em numerosas cavidades contendo espermatozoides. Há a formação de pseudópodos que envolvem os espermatozoides, e os internalizam em cavidades tubulares, que podem alcançar a superfície basal. Assim esta se torna irregular, apresentando finas expansões.

De acordo com De LUCCA *et al.* (1987), que concentraram os estudos na caracterização da atividade secretora do oviduto, muito pouco é conhecido sobre o assunto. Dúvidas existem sobre a dependência da completa autonomia do espermatozoide ou se há uma atividade secretora das paredes do oviduto. A partir de estudos das secções feitas em diferentes níveis do oviduto de *P. laevis*, os autores observaram a ocorrência de três regiões distintas, todas mostrando modificações durante o ciclo reprodutivo e um aumento na atividade secretora após a cópula. A principal região do oviduto começa na abertura genital e segue até próximo ao ovário. O epitélio dessa região é simples e prismático, encoberto por uma fina cutícula. Nessa região ocorre a formação de uma bolsa quitinosa onde os espermatozoides permanecem temporariamente após a primeira cópula. Essa região é seguida por formas curtas e sinuosas onde o epitélio rapidamente se torna estratificado. A morfologia dessa região indica a presença de músculos que funcionariam como um esfíncter, regulando a

descida dos oócitos do ovário e a entrada de espermatozóides na região do oviduto, anatomicamente ligado ao ovário. A porção final, originada da adesão e fusão do epitélio do ovário com o oviduto, chamada “enntenoir” representa uma estrutura bem complexa e não uma simples abertura do oviduto no ovário.

Segundo VANDEL (1941), a capacidade de sobrevivência do espermatozóide em espécies terrestres está relacionada com a sua evolução morfológica. Em formas mais ancestrais tais como Trichoniscidae Sars, 1899, os espermatozóides não ultrapassam o período de três ou quatro meses, entretanto, em formas mais derivadas, como *A. vulgare*, eles podem durar até 17 meses.

A espermateca é uma estrutura presente também em outros grupos animais. Nos insetos, ela está presente na maioria das espécies. Em Coleoptera e Diptera podem ocorrer duas espermatecas, mas, na maioria das moscas, ocorrem três. Em Ortoptera, a espermateca se abre para uma cavidade genital independentemente do oviduto, porém quando essa cavidade forma a vagina, a abertura espermatecal torna-se interna e efetivamente ligada ao oviduto. Nos insetos, estudos mostram que a espermateca tem origem ectodérmica, é revestida por cutícula e tipicamente consiste de uma bolsa controlada por um ducto muscular. Frequentemente é encontrado uma glândula acessória ou o próprio epitélio glandular, produz secreções que mantenham inalteradas as condições dos espermatozóides (SNODGRASS, 1935).

O fato de haver espermateca não impede que haja mais de uma cópula. Em algumas espécies de dípteros, as fêmeas copulam com múltiplos machos durante o seu ciclo reprodutivo. Neste caso, a competição entre os espermatozóides é visto como um conflito intra-sexual, no qual os espermatozóides de diferentes machos disputam os óvulos da mesma fêmea. Contudo, algumas fêmeas podem armazenar os

espermatozóides de forma diferenciada em porções distintas da genitália. As fêmeas de *Scatophaga stercoraria* possuem um complexo de espermatecas dispostas como uma dupla e uma única. A partir de testes de cópula, com dois machos fixos, foi estimada a proporção de esperma recebido de cada macho e, através da dissecação e análise das três espermatecas, foi observado um menor estoque proveniente da segunda cópula, possivelmente resultante de um controle muscular (HELLRIEGEL *et al.*, 2000).

Com isso a presença de um órgão armazenador de espermatozóides influencia, de forma significativa, as estratégias reprodutivas de uma espécie, por exemplo, aumentando a sua fecundidade e garantindo uma segunda prole mesmo sem uma nova cópula. A maturidade, parição e fecundidade são alguns dos componentes que determinam a história de vida da espécie. Para o conhecimento dessas características é necessário um conhecimento minucioso do aparelho reprodutor feminino, destacando-se a caracterização do poro genital, do oviduto e do mecanismo de estocagem de espermatozóides.

A espécie *Atlantoscia floridana* (van Name, 1940)

Atlantoscia floridana é uma espécie nativa das Américas, cuja distribuição geográfica estende-se desde os Estados Unidos da América (Flórida) até o norte da Argentina. No Brasil, tem registro em vários estados, incluindo o Rio Grande do Sul, onde ocorre em grandes quantidades nas regiões de restinga (LEMOS DE CASTRO, 1985; ARAUJO *et al.*, 1996). Também pode ser encontrada em nos mais variados ambientes, sejam eles urbanos ou rurais.

Pelo padrão de pigmentação a espécie pode ser facilmente reconhecida, pois apresenta duas linhas claras paralelas que se estendem ao longo dos epímeros e, em geral, uma destacada faixa despigmentada em forma de “U” invertido na cabeça.

Atualmente esta espécie está sendo intensamente estudada no Laboratório de Crustáceos Superiores da UFRGS, tanto nos aspectos morfológicos relacionados ao desenvolvimento ontogenético, quanto nos aspectos de ecologia populacional. Parte dos trabalhos resultantes desta pesquisa já foram submetidos para publicação.

Agregando conhecimentos adquiridos com o cultivo de fêmeas ovígeras dessa espécie em laboratório, notou-se quem, após o nascimento dos filhotes e em condições de total isolamento reprodutivo, as fêmeas foram capazes de gerar proles consecutivas. Especula-se então que essas fêmeas possuam um mecanismo para o estoque de espermatozoides.

OBJETIVO

Com o objetivo de contribuir com o conhecimento sobre os aspectos reprodutivos de *Atlantoscia floridana* referentes à morfologia e funcionamento da genitália feminina propõe-se:

- Caracterizar a genitália de fêmeas adultas através da descrição do oviduto e do poro genital.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *Atlantoscia floridana* foram coletados no Campus do Vale, UFRGS, Porto Alegre, RS. O local de coleta é bastante úmido e caracterizado pela presença de serrapilheira, onde os isópodos são encontrados em grande quantidade.

As fêmeas ovígeras foram separadas e medidas. As medidas de largura do cefalotórax foram obtidas através do estereomicroscópio Zeiss Stemi V8, com auxílio de uma ocular de medição. A largura do cefalotórax foi utilizada como indicador do tamanho, como feito por ARAUJO *et al.* (submetido) (Fig. 2). Foram selecionadas fêmeas no estágio adulto II segundo classificação de ARAUJO *et al.* (em preparação), que corresponde ao intervalo 1,08 a 1,12 mm de largura do cefalotórax.



FIGURA 2. *Atlantoscia floridana* (van Name). A barra em destaque representa a posição em que foram tomadas as medidas do cefalotórax.

A escolha deste intervalo de cefalotórax deve-se à probabilidade de encontrar fêmeas ovígeras e com espermatozoides armazenados, já que, com este tamanho, muitas fêmeas iniciam as suas atividades reprodutivas.

As fêmeas (n = 12) foram preparadas para a análise histológica seguindo a técnica de ALMEIDA (1999) adaptada ao material. Elas foram fixadas em líquido de Bouin por 24 h lavadas em água corrente por mais 24 h e então colocadas em álcool 70 % por um período mínimo de 24 h. O material biológico foi desidratado em sucessivos banhos de ordem crescente de graduação (80%, 90%, 96%, 100%) de 30 min cada, diafanizado em clorofórmio (4 banhos de 15 min cada) e impregnado por parafina (três banhos de 45 min cada). Cortes de 6 µm de espessura foram obtidos, e corados pela hematoxilina e eosina.

A triagem do material foi executada no Laboratório de Carcinologia do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências. A preparação do material pela rotina histológica, a análise das lâminas confeccionadas e o seu registro fotográfico foram realizados no Laboratório de Histologia e no Laboratório de Biologia da Reprodução do Departamento de Ciências Morfológicas do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, UFRGS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à localização e a morfologia da genitália, as fêmeas adultas de *A. floridana* seguem o mesmo padrão descrito para os demais isópodos (SUTTON, 1980, DE LUCCA *et al.*, 1987, WILSON, 1991, LONGO *et al.*, 1998, SUZUKI, 2001). As fêmeas apresentam um par de ovários tubulares localizados dorsalmente entre os segundo e sétimo segmento e dispostos paralelamente ao intestino. A partir de cada ovário se abre um oviduto que desemboca no poro genital localizado na base do quinto pereiópodo. (Figs. 3, 4, 5 e 6).

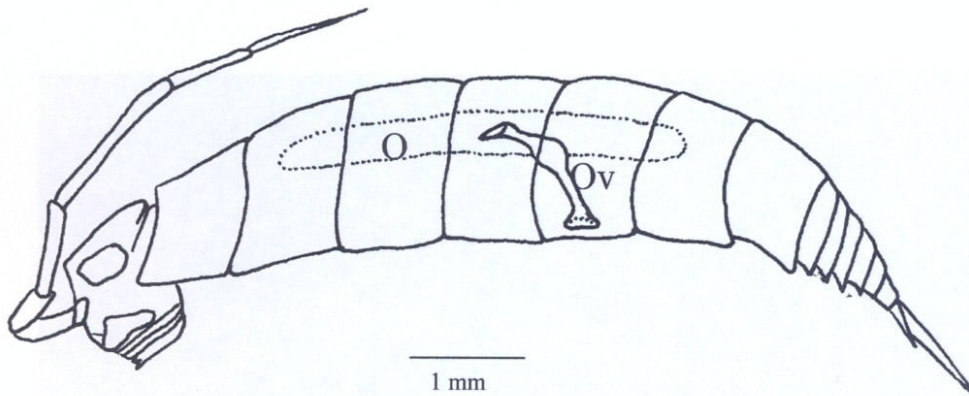


FIGURA 3. Desenho esquemático de *A. floridana* em vista lateral, mostrando a localização do ovário (O) e do oviduto (Ov).

Como descrito por ARAUJO *et al.*, o poro genital de *A. floridana* é alongado e se posiciona de forma oblíqua quando observado em vista ventral (Fig. 4). Em detalhe podem ser visualizadas elevações cuticulares (Fig. 5) que também foram constatadas na

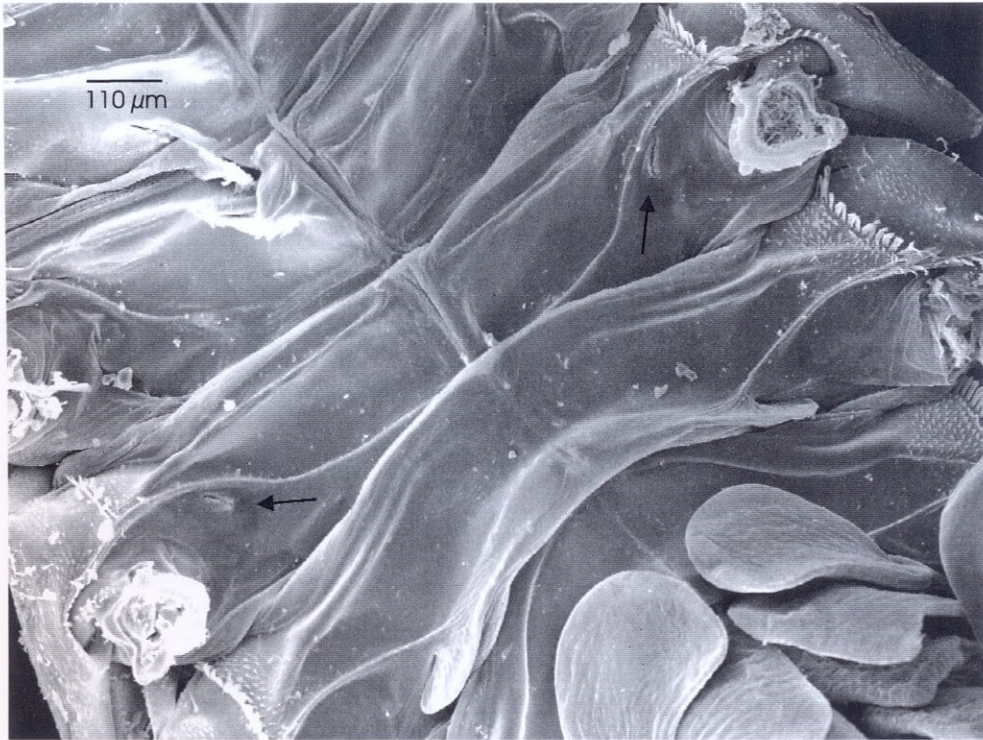


FIGURA 4. Fêmea adulta de *A. floridana*. Vista ventral do poro genital, indicado pela seta. Microscopia eletrônica de varredura de ARAUJO et al. (Em preparação).

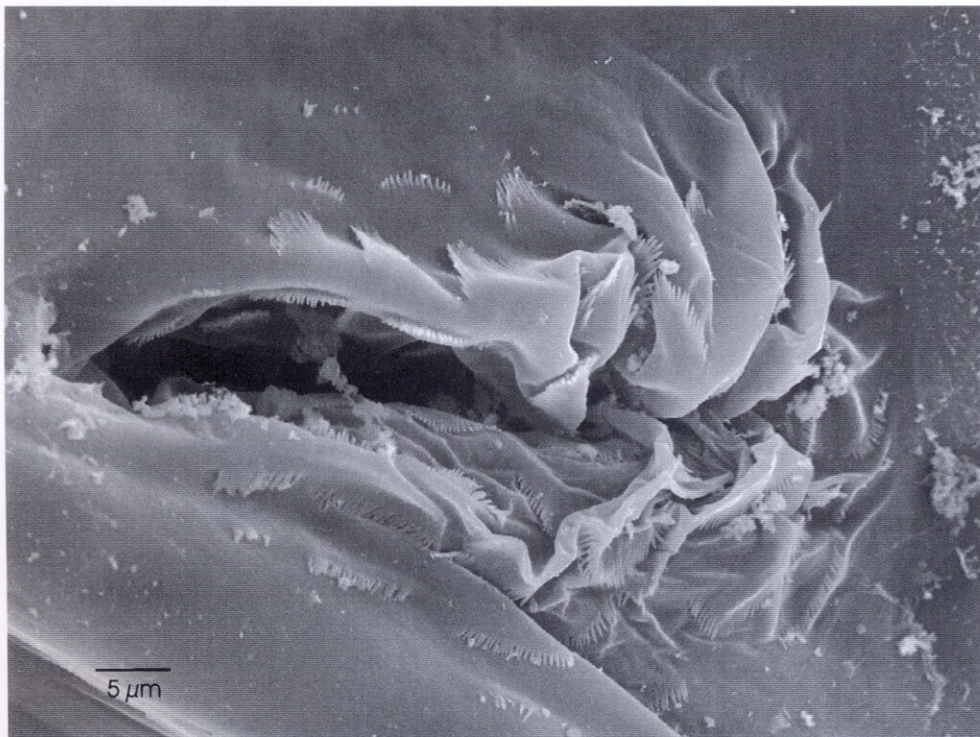


FIGURA 5. Detalhe do poro genital. Microscopia eletrônica de varredura de ARAUJO et al. (Em preparação).

análise histológica (Fig. 7). O poro genital possui uma cutícula espessa com camadas internas que se coram pela eosina, portanto acidófilas, ou seja, com cargas positivas, e camadas externas que se coram pela hematoxilina, então basófilas com cargas negativas. Aparentemente essas camadas cuticulares ocludem o poro genital. A presença de cutícula espessa na constituição do poro e a oclusão deste por lamelas múltiplas também foi registrada por WÄGELE, 1992 em *Asellus aquaticus*. Entretanto as lamelas de oclusão em *A. aquaticus* eram resultado da secreção de uma grande glândula localizada próximo ao poro genital o que não foi observado em *A. floridana*.

DE LUCCA **et al.** (1987) caracterizaram o oviduto como um fino tubo partindo retilineamente do poro genital e tornando-se sinuoso próximo à sua inserção no ovário quando forma com este um ângulo de 45° a 60°. Em toda sua extensão, o oviduto é encoberto por fibras musculares e por uma parede descontínua de tecido conjuntivo. Os autores observaram ainda que o oviduto apresenta diferentes níveis de organização mostrando modificações durante ciclo reprodutivo.

O oviduto das fêmeas adultas de *A. floridana* apresentou três regiões distintas com relação à morfologia. A região inferior e próxima ao poro genital, a região mediana com a presença das glândulas acessórias e a região superior próxima ao ovário.

A região do oviduto próxima ao poro genital possui uma face externa cuticular, semelhante à encontrada na abertura do poro e uma face interna com epitélio simples variando de pavimentoso a cúbico (Fig. 7)

O oviduto, na sua porção mediana, também apresenta uma diferenciação morfológica nas paredes opostas (Fig. 8). Um lado é constituído por epitélio estratificado cúbico com células basófilas cujos núcleos possuem cromatina

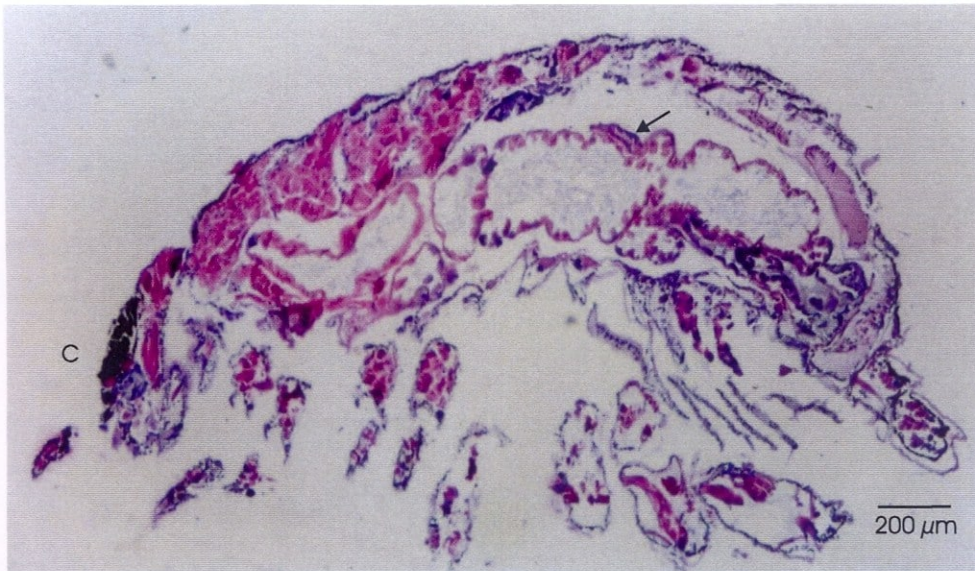


FIGURA 6. Corte sagital da fêmea adulta de *A. Floridana*, onde pode ser visualizada a posição do oviduto (→). C : cefalotórax. H/E.

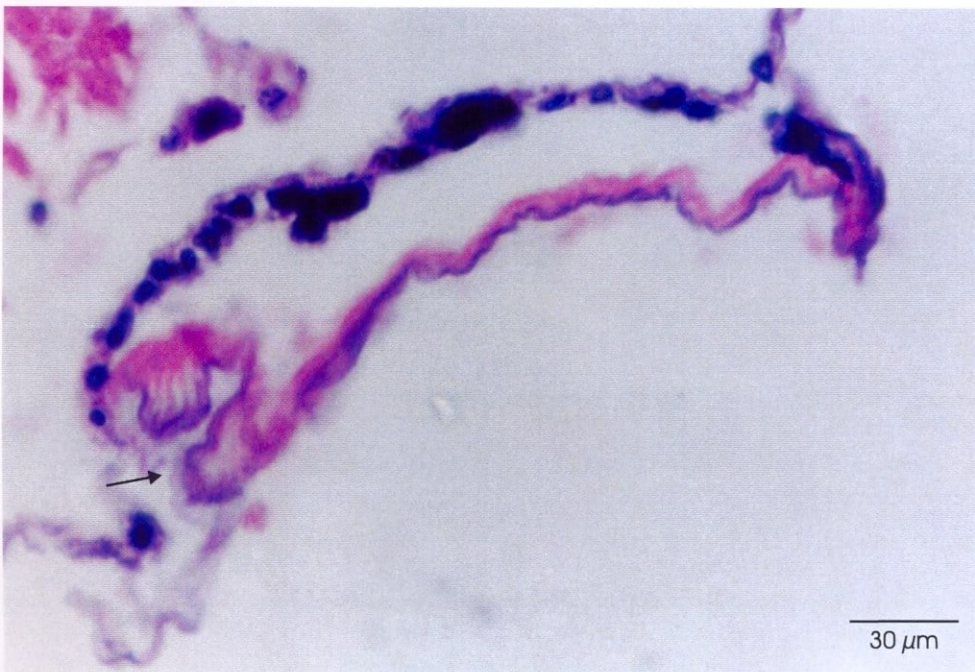


FIGURA 7. Corte longitudinal do gonóporo, com abertura indicada pela seta. H/E.

condensada. A outra parede possui células mais eosinófilas cujos núcleos possuem cromatina frouxa e nucléolo proeminente, sugerindo assim uma atividade secretora.

LONGO **et al.** (1998), mencionaram a presença de células claras e escuras nas paredes do oviduto e atribuíram essas diferenças aos estágios de atividade secretora.

Nessa porção mediana foram, observadas glândulas acessórias. Pelo aspecto morfológico são sugeridos dois tipos glandulares.

O primeiro tipo é caracterizado como uma glândula unicelular adjacente à parede do oviduto, apresentando citoplasma finamente granulado e eosinófilo. O núcleo é alongado com grumos grosseiros e o nucléolo é proeminente. Envolvendo essa glândula pode-se observar a presença de células com forma estrelada, núcleo pequeno, alongado e com nucléolo bem desenvolvido, sugerindo se tratar de uma célula mioepitelial (Fig. 8). Foi observada no interior do oviduto uma secreção levemente basófila, mas somente um teste histoquímico poderia elucidar a natureza dessa secreção.

O outro tipo glandular encontrado no oviduto de *A. floridana* se caracteriza por ser uma glândula exócrina cujas células secretoras apresentam um citoplasma basófilo e vacuolizado e um núcleo volumoso, esférico e com vários nucléolos, possivelmente se tratando de células poliplóides. O epitélio do ducto é baixo, com núcleos escuros devido à condensação da cromatina, semelhante ao epitélio do oviduto (Fig. 9).

A presença de células poliplóides e a semelhança morfológica entre o ducto e o oviduto também foram encontradas em *P. laevis* por DE LUCCA **et al.** (1987) .

LONGO **et al.** (1998) encontraram em *P. scaber*, na mesma porção do oviduto, glândulas formadas por unidades agrupadas ou isoladas. Os autores observaram que a atividade secretora parece estar modulada ao ciclo reprodutivo e que, em fêmeas

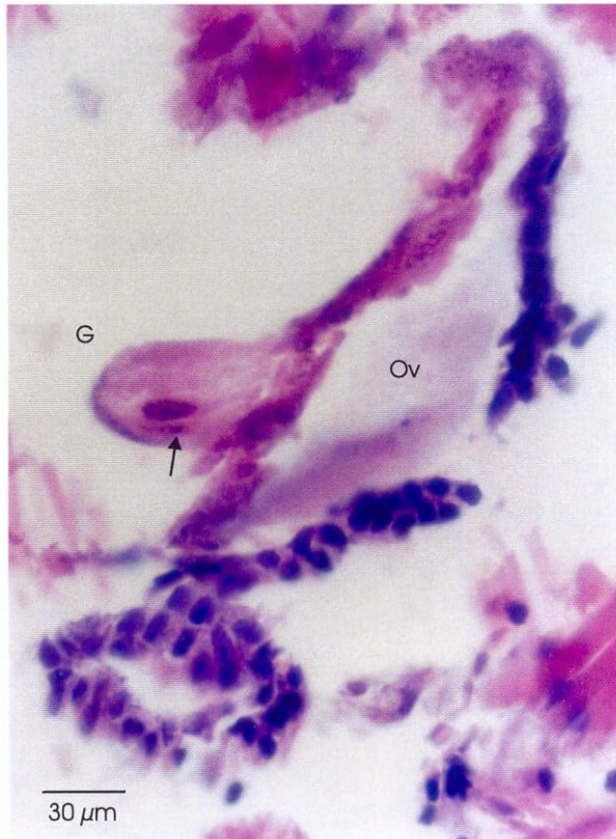


FIGURA 8 . Glândula unicelular (G) adjacente ao oviduto (Ov), envolvida por células mioepiteliais (→). Oviduto com paredes opostas diferenciadas e secreção basófila na sua luz. H/E.

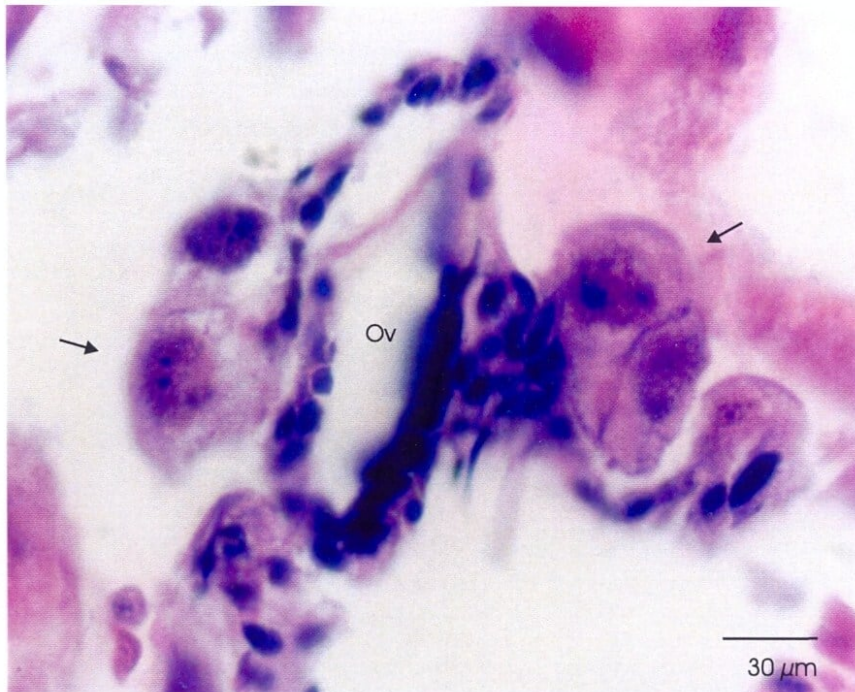


FIGURA 9. Imagem das glândulas acessórias (→) cujo ducto se abre na porção mediana do oviduto (Ov). H/E.



FIGURA 10. Imagem da parte superior do oviduto onde se observa a presença de espermatozoides (E), possivelmente em maturação. Apontado espermatozoide apresentando flagelo. H/E.

grávidas, está relacionada com a produção e acúmulo de material lipídico no lúmen do receptáculo.

Glicoproteínas, glicosaminoglicanos e fosfatase ácida também foram identificadas na secreção presente no oviduto de *P. laevis* e *P. scaber* (DE LUCCA et al., 1987, LONGO et al., 1998).

DE LUCCA et al.(1987) analisaram o curso da atividade secretora durante o ciclo reprodutivo e assumiram que esta atividade está ligada à presença de espermatozóides dentro do oviduto até a ovoposição, com isso, essa secreção, juntamente com o epitélio do oviduto, poderia ser responsável pela maturação e aquisição da capacidade fertilizadora do espermatozóide como ocorre em outros artrópodos. Embora, neste trabalho, não tenha sido feita análise histoquímica da secreção presente no oviduto, supõe-se que as glândulas acessórias e o epitélio do oviduto de *A. floridana* tenham a mesma função, tendo em vista sua localização e morfologia.

Foram localizados, nas fêmeas adultas de *A. floridana*, espermatozóides inseridos na parede do oviduto na região entre as glândulas acessórias e a inserção no ovário (Figs 10 e11). Como essas células apresentam ainda um núcleo com cromatina frouxa, nucléolo proeminente e ausência de flagelo, supõe-se que estejam em processo de maturação. Essas células se assemelham aos espermatozóides imaturos de *P. scaber* (WÄGELE, 1992). Corte semi-finos e ultrafinos permitiriam a comprovação desta hipótese. Na mesma região foram observados espermatozóides com cauda.

Espermatozóides inseridos na parede do oviduto foram relatados por LONGO et al., (1998) no isópodo *P. laevis* e por GARCIA et al., (2001) no ácaro *Boophilus microplus*, Cavestrini, 1887. as expansões da superfície basal das células do oviduto de

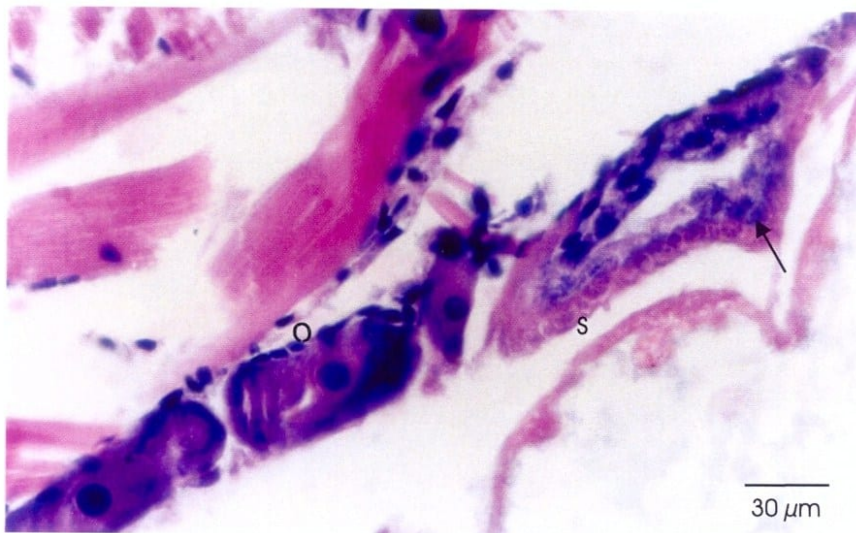


Figura 11. Parte superior do oviduto, próxima ao ovário (O), onde se observa a presença de espermatozoides (→) aderidos a uma das paredes. Na mesma parede são visualizadas expansões da superfície basal (S) e a membrana basal subjacente. H/E.

A. floridana (Fig. 11) poderiam ser resultantes da internalização dos espermatozóides, como proposto por LONGO *et al.*, (1998).

Como observado por ARAUJO & BOND-BUCKUP (em preparação) a proporção sexual operacional, que inclui somente os adultos da população, excluindo as fêmeas ovígeras, que, teoricamente, estarão aptas à reprodução somente depois do nascimento dos filhotes, é de dois machos para cada fêmea. Aparentemente, devido à competição entre os machos, a fêmea não sofre uma pressão seletiva forte, o que poderia justificar pouca capacidade de armazenamento sem a formação de uma estrutura especializada, como uma espermateca. Os dados obtidos no cultivo das fêmeas ovígeras apóiam essa hipótese já que há uma redução no número de filhotes nas consecutivas proles.

CONCLUSÃO

Em *Atlantoscia floridana* ocorre o armazenamento de espermatozóides. Não há espermateca e os espermatozóides encontram-se inseridos nas paredes do oviduto, onde possivelmente sofrem maturação. Foram encontrados dois tipos de glândulas acessórias na região mediana do oviduto e suas secreções podem estar relacionadas com o processo de maturação e com a viabilidade dos espermatozóides.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Normas da Revista Brasileira de Zoologia)

- ARAUJO, P. B. & BOND-BUCKUP. Population structure and breeding biology of *Atlantoscia floridana* (van Name, 1040) (Crustacea, Isopoda, Philosciidae) in southern Brazil. (em preparação).
- ARAUJO, P.B., BUCKUP L. & BOND-BUCKUP, G. 1996. Isópodos terrestres de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Crustacea, Oniscidea). **Iheringia** **81**:111-138.
- ARAUJO, P.B., LOPES, C. & BOND-BUCKUP, G. A field study on the growth curve of *Atlantoscia floridana* (van Name) (Crustacea, Isopoda, Philosciidae) in a Brazilian restinga forest. (submetido).
- ARAUJO, P. B., QUADROS, A. F., AUGUSTO, M. M., BOND-BUCKUP, G. B. Postmarsupial development of *Atlantoscia floridana* (van Name, 1040) (Crustacea, Isopoda, Oniscidea): Sexual differentiation and size at onset of sexual maturity (em preparação).
- DE LUCA, V., LONGO, G., SOTTILE, L. LA SPINA, G. AND VISCUSO, R. 1987. Scanning electrón microscopy and histochemistry of the reproductive female system and storage in *Porcellio laevis* Latreille (Isopoda, Oniscoidea). **Acta Embriol. Morphol.Exper.**, 8, 243 : 273.
- GARCIA-FERNÁNDEZ, C., GARCIA, S.M.L. & GARCIA, R.N. 2001. Changes in the oviducts after the fertilization of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari, Ixodidae). **Inv. Repr. Dev.** **39**(2): 87-98.

- HELLRIEGEL, B. & BERNASCONI, G. 1999. Female-mediated differential sperm storage in a fly complex spermatheca, *Scatophga stercoraria*. **Anim. Behav.**, **59**, 311- 317
- HOESE, B. 1984. The marsupium in terrestrial isopods. **Symp. Zool. Soc. Lond.** **53**: 65-76.
- HOESE, B. & H.H. JANSSEN. 1989. Morphological and physiological studies on the marsupium in terrestrial isopods. **Monitore zool. Ital. (N.S.) Monogr.** **4**: 153-173.
- JASSEM, W., JUCHAULT, P., SOUTY-GROSSET, C. 1991. Male-induced stimulation of the initiation of female reproduction in the terrestrial isopod *Armadillidium vulgare* Latr. (Crustacea, Oniscidea). **Acta Oec.**, **12**: 643-653.
- KACEM-LACHKAR, H. 1997. Étude du développement post-embryonnaire d'*Hemilepistus reaumuri* (Audouin, 1826) (Isopoda, Oniscidea). **Crustaceana**, **70**(5):513-526.
- LONGO, G., MUSMECI, R., PRIVITERA, R. & SOTTILE L. 1998. Ultrastructural organization of seminal receptacle and sperm storage in *Porcellio scaber* Latreille (Crustacea : isopoda : Oniscidea). **Tissue and cell**, **30**, 464 : 474.
- LOYOLA E SILVA, J., CORAIOLA, M.A.S., 1999. A formação dos oostegitos em *Porcellio dilatatus* Brandt (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). **Revta Bras. Zool.** **16** (supl 1): 305-318.
- MATSAKIS, J. 1955. Contribution a l'étude du développement postembryonnaire et de la croissance des Oniscoides. **Bull Soc. Zool. France.** **80**: 52-65.
- PAOLETTI, M.G. & M. HASSAL, 1999. Woodlice (Isopoda: Oniscidea): their

- potential for assessing sustainability and use as bioindicators. **Agric. Ecosyst. Environ.**, **74**: 157-165.
- SCHMALFUSS, H., 1989. Phylogenetics in Oniscidea. **Monitore zool. Ital. (N. S.) Monogr.** **4**: 3-27.
- SNODGRASS, R.E. 1935. **Principles of Insect morphology**. Mc.Graw-Hill, New York.
- SUTTON, S. L., 1980. **Woodlice**. Pergamon Press. Oxford, 143 p.
- SUZUKI, S. AND YAMASAKI, K., 1991. Ovarian control of oostegite formation in the terrestrial isopod *Armadillidium vulgare* (Malacostraca, Crustacea). **Gen. Comp. Endocrin.**, **84**, 381- 388.
- SUZUKI, S., 2001. Structural changes of the female genitalia during a reproductive cycle in the isopod crustacean, *Armadillidium vulgare*. **Inv. Repr. Dev.**, **40** : 1 (9- 15).
- VANDEL, A. 1941. Recherches sur la génétique et al sexualité des isopods terrestres. VII. Sur la longévité des spermatozoides à l'intérieur de l'ovaire de *Armadillidium vulgare*. **Bull. Biol. Fr. Belg.** **75**, 364-368.
- WÄLEGE, J. -W., 1992. Isópodos. In: **Microscopy Anatomy of Invertebrates. Vol. 9**, Crustacea, F. W. Harrison and A. G. Humes (eds.), Wiley, New York, 652 p.
- WARBURG, M.R. 1987. Isopods and their terrestrial environment. **Adv. Ecol. Res.** **17**:187-242.
- WILSON, G. D. F., 1991. Functional morphology and evolution of isopod genitalia. In: **Crustacean Sexual Biology** (Ed. By R. T. Bauer & J. W. Martin). New York. Columbia University Press, pp 228- 245

ZIMMER, M. , 2001. Why do male terrestrial isopods (Isopoda : Oniscidea) not guard females? **Anim. Behav.**, **62**, 815- 821.