



ISSN 1677-8618
Outubro, 2007

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 51

Porotaxia em larvas de *Anocentor nitens* e *Haemaphysalis leporispalustris*

Fábio da Silva Barbieri
Luciana Gatto Brito
Marcelo Bahia Labruna
Luis Marcelo Aranha Camargo

Porto Velho, RO
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, RO

Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409

www.cpafrro.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Cléber de Freitas Fernandes*

Secretária: *Marly de Souza Medeiros*

Membros:

Abadio Hermes Vieira

André Rostand Ramalho

Luciana Gatto Brito

Michelliny de Matos Bentes Gama

Vânia Beatriz Vasconcelos de Oliveira

Normalização: *Daniela P. Maciel*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

Revisão gramatical: *Wilma Inês de França Araújo*

1ª edição

1ª impressão: 2007. Tiragem: 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Rondônia.

Porotaxia em larvas de *Anocentor nitens* e *Haemaphysalis leporispalustris*/
Fábio da Silva Barbieri ... [et al].-- Porto Velho, RO: Embrapa
Rondônia, 2007.
13 p. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondonia,
ISSN 1677-8618; 51).

1. Carrapato – morfologia. 2. *Anocentor* – larvas 3. *Haemaphysalis* –
larvas. I. Barbieri, Fábio da Silva. II. Brito, Luciana Gatto. III. Labruna,
Marcelo Bahia. IV. Camargo, Luis Marcelo Aranha. V. Título. VI. Série.

CDD (21.ed.) 595.42

© Embrapa – 2007

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e métodos	7
Resultados	8
Porotaxia das larvas de <i>Anocentor nitens</i>	8
Porotaxia das larvas de <i>Haemaphysalis leporispalustris</i>	9
Discussão	11
Conclusão	12
Referências	12

Porotaxia em larvas de *Anocentor nitens* e *Haemaphysalis leporispalustris*

Fábio da Silva Barbieri¹
Luciana Gatto Brito²
Marcelo Bahia Labruna³
Luis Marcelo Aranha Camargo⁴

Resumo

Estruturas tegumentares de larvas de *Anocentor nitens* e *Haemaphysalis leporispalustris* foram estudadas por microscopia óptica. Três tipos de estruturas tegumentares foram identificadas nas larvas das duas espécies: lirifissuras, pequenas glândulas e grandes glândulas de cera. Estas estruturas foram observadas isoladas ou associadas cobrindo todo o idiossoma, exceto no escudo onde não foram encontrados grandes glândulas de cera. Grandes glândulas de cera foram o tipo de estrutura mais estável dentro e entre as espécies, seguido pelas lirifissuras e pequenas glândulas. Pequenas glândulas, embora relativamente estáveis, mostraram um grande número de variações numéricas entre as espécies de carrapatos. Os padrões de lirifissuras, pequenas glândulas e grandes glândulas de cera mostraram diferenças marcantes quando comparadas entre si e com larvas de algumas espécies do gênero *Amblyomma*. Estas diferenças foram suficientes para diferenciar as larvas das espécies dos três gêneros.

¹ Médico Veterinário, D.Sc., em Parasitologia Veterinária, Bolsista de Desenvolvimento Regional (convênio CNPq/SEPLAD), Porto Velho, RO. fabaobarbieri@gmail.com.br.

² Médica Veterinária, D.Sc. em Ciências Veterinárias - Parasitologia, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO, luciana@cpafro.embrapa.br.

³ Médico Veterinário, D.Sc. em Parasitologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, labruna@usp.br.

⁴ Médico, D.Sc. em Parasitologia, Instituto de Ciências Biomédicas 5/Universidade de São Paulo, spider@icb5usp.med.br.

Porotaxy in larval of the *Anocentor nitens* e *Haemaphysalis leporispalustris*

Abstract

Integumentary structures of the larvae of Anocentor nitens and Haemaphysalis leporispalustris were studied by optical microscopy. Three types of integumentary structures were identified in the larval idiosoma of these two species: lyrifissures, small wax glands, and large wax glands. These structures were observed isolated or associated over the entire idiosoma, except in the scutum, which was not observed large wax glands. Large wax glands is the most stable trait within and between the tick species, followed by lyrifissures, and small glands. Small glands, although relatively stable, showed the highest number of numerical variations within and between the tick species. The patterns of lyrifissures, small glands, and large wax glands showed highest differences when compared between itself and with larvae of the some species of the genus Amblyomma. These differences were sufficient to differentiate larvae of the species of the three genus.

Index terms: *larvae, Anocentor nitens, Haemaphysalis leporispalustris, porotaxy, lyrifissures, small gland, large wax gland.*

Introdução

Os carrapatos têm uma grande variedade de estruturas tegumentares para monitorar diversos processos fisiológicos e comportamentais. Algumas destas estruturas apresentam-se na superfície do tegumento em forma de cerdas, papilas, fendas ou cavidades e possuem uma considerável diversidade de formas, respondendo aos contatos físicos, informando o animal sua posição em relação ao substrato, objetos físicos acima ou abaixo dele (fissuras, galhos e outras partes constituintes de seu habitat) e ainda secretam substâncias importantes para sua sobrevivência.

As estruturas tegumentares têm sido largamente utilizadas, nos últimos anos, em estudos sistemáticos de larvas de carrapatos ixodídeos (DINNIK; ZUMPT, 1949; CLIFFORD; ANASTOS, 1960; CLIFFORD et al., 1961; NAWAR; MADBOULY, 1985; KOMPLEN et al., 1996; BARBIERI et al., 2007), visto que, a identificação específica das larvas ainda é um imenso problema para a sistemática. As cerdas são as estruturas mais difundidas e estudadas nos carrapatos podendo ser encontrada sobre o gnatosoma, idiossoma e pernas. A quetotaxia, técnica que consiste no estabelecimento do número e topografia das cerdas sobre o corpo e apêndices, largamente utilizada na identificação entre outros Acari, tem sido utilizada em larvas de Ixodidae. Esta técnica proporcionou a construção de uma chave dicotômica até o nível de gênero para *Metastriatas* e outra para o gênero *Ixodes*. No entanto, observa-se que a chave incluiu uma pequena proporção do número total de espécies de Ixodídeos, sendo necessário o acréscimo de mais espécies de outras regiões geográficas (CLIFFORD; ANASTOS, 1960; CLIFFORD et al., 1961).

Além das cerdas, estruturas tegumentares em cavidade, também estão presentes nos carrapatos, principalmente sobre o idiossoma (SCHULZE, 1942). Em larvas de carrapatos da subfamília Rhipicephalinae, Dinnik e Zump (1949) encontraram três tipos de estruturas tegumentares, que inicialmente foram designadas como sensilas. Entretanto, duas destas estruturas são na realidade glândulas, denominadas de pequenas e grandes glândulas de cera (LESS, 1948; YODER et al., 1993). A terceira estrutura foi designada como lirifissura, por analogia com os órgãos liriformes de outros artrópodes (JOHNSTON; MORAZA, 1991; KOMPLEN et al., 1996).

Assim como as cerdas, as lirifissuras, pequenas glândulas e grandes glândulas de cera do idiossoma (porotaxia), também possuem valor como característica morfológica para a identificação das larvas de Ixodidae, como foi verificado por Komplen, et al. (1996). Barbieri et al. (2007) estudaram a porotaxia em larvas de quatro espécies de carrapatos do gênero *Amblyomma*, e verificaram que a porotaxia pode ser utilizada como uma ferramenta para a identificação específica de larvas de ixodídeos, propondo também uma metodologia e nomenclatura para o estudo desta técnica neste estágio.

O objetivo deste trabalho foi estudar a porotaxia em larvas de *Anocentor nitens* e *Haemaphysalis leporispalustris*, espécies de carrapatos que fazem parte da ixodofauna brasileira, com o intuito de verificar se existem diferenças nos padrões topográficos e numéricos das lirifissuras, pequenas e grandes glândulas de cera entre estas duas espécies e das larvas de *Amblyomma*.

Material e métodos

Larvas em jejum de *A. nitens* e *H. leporispalustris* foram obtidas a partir de colônias previamente estabelecidas e mantidas em laboratório. Larvas das duas colônias foram derivadas de um *pool* de ovos de aproximadamente 10 fêmeas. As fêmeas das duas espécies

ovopositaram sob condições de laboratório ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, $90 \pm 5\%$ UR). Os ovos foram colocados em seringas descartáveis cortadas e arrolhadas com algodão hidrófilo. Quinze dias após a eclosão larval, as larvas foram mortas em água quente ($75 \pm 5^\circ\text{C}$) e preservadas em álcool 70%. Cerca de 10 espécimes de cada espécie foram aleatoriamente coletadas e clarificadas em lactofenol aquecido em placa térmica por aproximadamente 2 horas a 40°C . As larvas foram montadas em meio Hoyer sob lâmina e lamínula e colocadas para secar em estufa biológica a 45°C por aproximadamente dez dias.

As análises, ilustrações e mensurações das larvas foram feitas em microscópio óptico Leica equipado com tubo de desenho. A nomenclatura para as estruturas tegumentares foi à proposta por Barbieri et al. (2007), onde as lirifissuras foram referidas por "L", pequenas glândulas por "S" e grandes glândulas por "W". Para determinação da frequência das estruturas tegumentares, cada lado do idiossoma (direito e esquerdo) foi analisado independentemente, de acordo com Komplen et al. (1996). Portanto, para cada espécie ou população, o N amostral foi de 20.

Resultados

Além das cerdas, foram identificadas sobre as larvas de *H. leporispalustris* e *A. nitens*, lirifissuras, pequenas glândulas e grandes glândulas de cera. Estas estruturas mostraram características morfológicas típicas (Fig. 1), de acordo com a literatura (SCHULZE, 1942; DINNIK; ZUMPT, 1949). Elas foram observadas isoladas e associadas cobrindo todo o idiossoma, exceto no escudo onde não foram encontradas grandes glândulas de cera.

Porotaxia das larvas de *Anocentor nitens*

Idiossoma (Fig. 1)

Dorsal

Grandes glândulas de cera: um par, localizado na margem lateral do idiossoma no segmento VIII, WdVIII₂ (20/20).

Lirifissuras: onze pares distribuídos nos seguintes segmentos: 1 par no segmento III, LdIII₆ (20/20); 1 par no segmento IV, LdIV₂ (20/20); 2 no V, LdV₁ (20/20) e LdV₆ (20/20); 1 no VI, LdVI₂ (18/20); 2 no VIII, LdVIII₄ (19/20) e LdVIII₆ (19/20); 2 no X, LdX₄ (19/20) e LdX₆ (20/20); 2 no XIII, LdXIII₄ (19/20) e LdXIII₇ (20/20).

Pequenas glândulas: dezenove pares, quatro pares no escudo, sendo 3 pares no segmento III, SdIII₂ (13/20), SdIII₃ (19/20) e SdIII₇ (20/20); um no IV, SdIV₆ (18/20). No "alloscutum" quinze pares de pequenas glândulas, distribuídos nos segmentos: 1 no IV, SdIV₂ (14/20); 2 no V, SdV₁ (18/20), SdV₆ (20/20); 2 no VI, SdVI₁ (18/20), SdVI₅ (20/20); 1 no VIII, SdVIII₃ (20/20); 1 no IX, SdIX₆; 1 no X, SdX₁ (17/20), e fóvea dorsal (série dorsal 7 - 20/20); 2 no XI, SdXI₁ (20/20) e SdXI₅ (20/20); 2 no XII, SdXII₁ (18/20) e SdXII₇ (20/20); 3 no XIII, SdXIII₁ (19/20), SdXIII₃ (20/20) e SdXIII₆ (20/20).

Ventral

Grandes glândulas de cera: três pares, estando 1 par abaixo de cada par de coxas nos segmentos III, IV e V, WvIII₁ (20/20), WvIV₃ (20/20), WvV₄ (20/20), respectivamente.

Lirifissuras: onze pares distribuídos nos segmentos: 1 par no segmento IV, LvIV₆ (20/20); 1 no V, LvV₆ (20/20); 1 no VIII, LvVIII₅ (20/20); 3 no X, LvX₁ (18/20), LvX₃ (20/20), e LvX₆ (19/20); 2 no XI, LvXI₁ (17/20) e LvXI₄ (20/20); 1 no XII, LvXII₁ (20/20); 2 no XIII, LvXIII₁ (17/20) e LvXIII₅ (20/20).

Pequenas glândulas: quatro pares distribuídos nos segmentos: 1 no V, HvV₄ (20/20); 1 no IX, SvIX₁ (18/20); 1 no XI, SvXI₃ (20/20); 1 no XIII, SvXIII₅ (20/20).

Porotaxia das larvas de *Haemaphysalis leporispalustris*

Idiossoma (Fig. 2)

Dorsal

Grandes glândulas de cera: dois pares, sendo um localizado na margem lateral do idiossoma no segmento VIII, WdVIII₁ (20/20), e outro no segmento XI, WdXI₇ (20/20)

Lirifissuras: onze pares distribuídos nos seguintes segmentos: 1 par no segmento III, LdIII₅ (20/20); 1 par no segmento IV, LdIV₂ (17/20); 2 no V, LdV₂ (20/20) e LdV₆ (19/20); 2 no VI, LdVI₁ (18/20) e LdVI₆ (20/20); 1 no VIII, LdVIII₄ (19/20); 2 no IX, LdIX₄ (20/20) e LdIX₆ (16/20); 2 no XII, LdXII₄ (19/20) e LdXII₇ (20/20).

Pequenas glândulas: trinta pares, quatro pares no escudo, sendo 3 pares no segmento III, SdIII₁ (14/20), SdIII₂ (19/20) e SdIII₆ (19/20); um no IV, SdIV₆ (18/20). No "alloscutum" vinte e seis pares de pequenas glândulas, distribuídos nos segmentos: 1 no IV, SdIV₂ (16/20); 3 no V, SdV₂ (20/20), SdV₄ (19/20), SdV₆ (20/20); 3 no VI, SdVI₁ (20/20), SdVI₃ (18/20), SdVI₆ (18/20); 3 no VIII, SdVIII₄ (20/20), SdVIII₆ (20/20), SdVIII₇ (20/20); 3 no IX, SdIX₁ (18/20), SdIX₃ (19/20), SdIX₇ (20/20); 3 no X, SdX₁ (16/20), SdX₂ (19/20), HdX₅ (20/20), e fôvea dorsal (série dorsal 7 - 20/20); 3 no XI, SdXI₁ (20/20), SdXI₂ (20/20), SdXI₇ (20/20); 3 no XII, SdXII₁ (20/20), SdXII₂ (20/20), SdXII₆ (20/20); 2 no XIII, SdXIII₁ (18/20) e SdXIII₃ (20/20); 2 no XIV, SdXIV₁ (15/20), SdXIV₂ (20/20).

Ventral

Grandes glândulas de cera: cinco pares, estando 1 par abaixo de cada par de coxas nos segmentos III, IV e V, WvIII₁ (20/20), WvIV₃ (20/20), WvV₄ (20/20), respectivamente; 1 par no segmento XII, WvXII₅ (20/20); e outro no quinto festão, segmento XIII, WvXIII₁ (19/20).

Lirifissuras: doze pares distribuídos nos segmentos: 1 par no segmento IV, LvIV₆ (20/20); 1 no V, LvV₆ (20/20); 2 no VIII, LvVIII₅ (20/20) e LvVIII₆ (19/20); 3 no IX, LvIX₁ (18/20), LvIX₃ (20/20), e LvIX₅ (20/20); 1 no X, LvX₁ (20/20); 1 no XI, LvXI₁ (18/20); 2 no XII, LvXII₁ (20/20) e LvXII₅ (20/20); 1 no XIII, LvXIII₂ (20/20).

Pequenas glândulas: treze pares distribuídos nos segmentos: 1 no IV, SvIV₅ (20/20); 2 no V, SvV₁ (14/20), HvV₄ (19/20); 2 no VIII, HvVIII₅ (19/20) e HvVIII₆ (20/20); 1 no IX, SvIX₂ (18/20); 1 no X, SvX₂ (20/20); 1 no XI, SvXI₂ (19/20); 2 no XII, SvXII₂ (19/20) e SvXII₆ (20/20); 2 no XIII, SvXIII₂ (17/20) e SvXIII₄ (20/20); e 1 no XIV, SvXIV₂ (20/20).

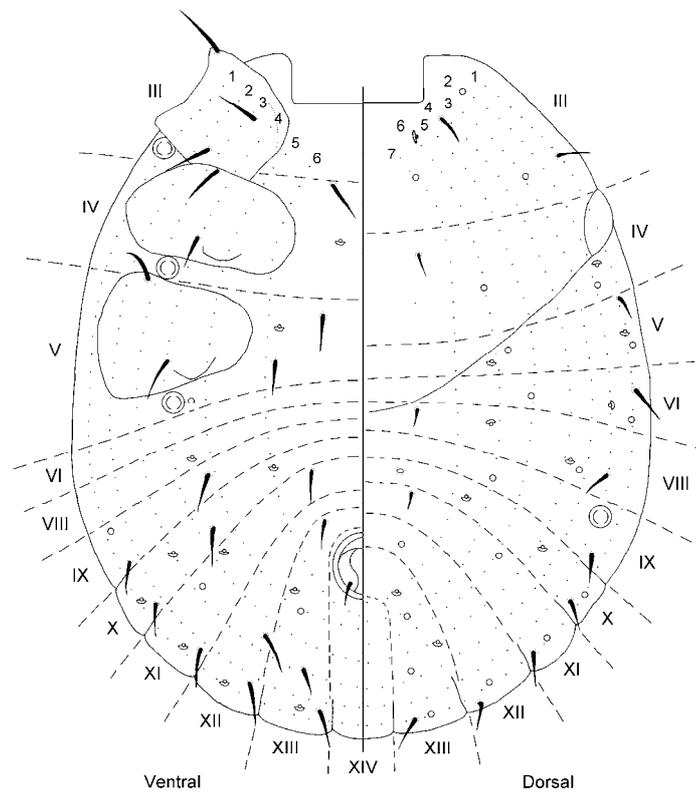


Fig. 1. Modelo de segmentação da larva de *Anocentor nitens*. Estruturas tegumentares estão ilustradas. Segmentos são indicados por números romanos (III – VI e VIII – XIV) e são delimitados por linhas tracejadas (---); séries são indicados por números arábicos e delimitados por linhas pontilhadas (.....).

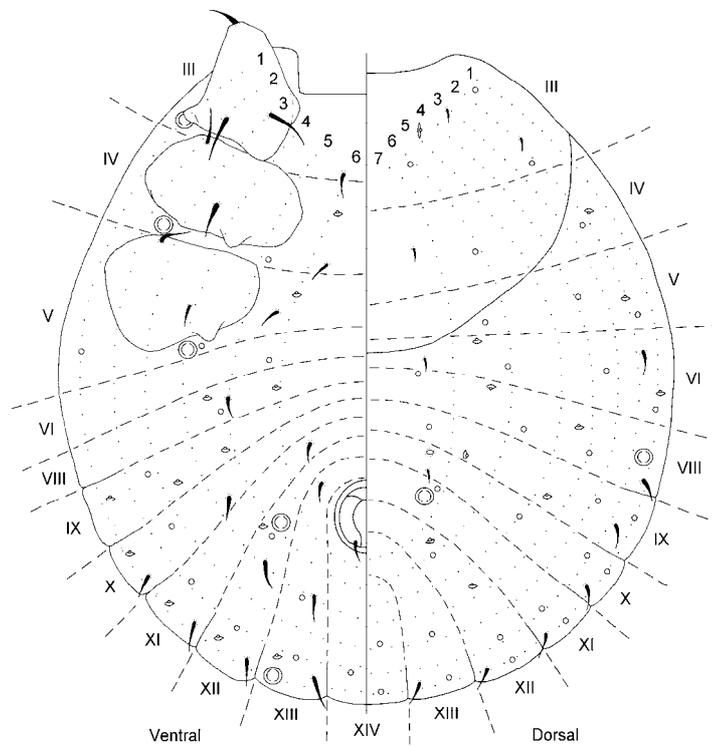


Fig. 2. Modelo de segmentação da larva de *Haemaphysalis leporispalustris*. Estruturas tegumentares estão ilustradas. Segmentos são indicados por números romanos (III – VI e VIII – XIV) e são delimitados por linhas tracejadas (---); séries são indicados por números arábicos e delimitados por linhas pontilhadas (.....).

Discussão

As estruturas tegumentares foram avaliadas sobre o idiossoma das larvas de *A. nitens* e *H. leporispalustris*, utilizando a metodologia e nomenclatura para o estudo da porotaxia proposta por Barbieri et al. (2007). Os padrões topográficos e numéricos das estruturas tegumentares das larvas das duas espécies mostraram algumas diferenças marcantes. Diferenças também foram verificadas quando comparadas com espécies do gênero *Amblyomma*.

As grandes glândulas de cera foram as estruturas que ocorreram em menor número, porém as mais estáveis. Larvas de *A. nitens* apresentaram um número menor de grandes glândulas de cera em relação as larvas de *H. leporispalustris* e de larvas de *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma parvum*, *Amblyomma rotundatum* e *Amblyomma longirostre* (BARBIERI et al., 2007). Em *A. nitens* foi observado na superfície dorsal um par de grandes glândulas de cera, localizado no segmento VIII, assim como em *A. cajennense*, *A. parvum* e *A. rotundatum*. Na superfície ventral foram encontrados somente três pares, presentes nos segmentos III, IV e V, entretanto, nas larvas *A. cajennense*, *A. parvum* e *A. rotundatum* foram observados quatro pares, além dos existentes nos segmentos III, IV e V, um outro no segmento XIII (5º. par de festões) (BARBIERI et al., 2007).

Em larvas de *H. leporispalustris* foram encontrados 2 e 5 pares de grandes glândulas de cera nas superfícies dorsal e ventral, respectivamente. Em larvas de *A. longirostre*, foi encontrado o mesmo número, porém com diferenças de localização, visto que, nesta espécie as grandes glândulas estão localizadas nos segmentos V e VIII, ambos na série 1, e em *H. leporispalustris* nos segmentos VIII / série 1 e segmento XI / série 7. Na superfície ventral, ambas as espécies têm cinco pares de glândulas e estão presentes nos mesmos segmentos, porém, em séries diferentes. As grandes glândulas presentes nos segmentos III e XIII, estão na mesma série (série 1); as presentes nos segmentos IV e V estão em séries adjacentes (séries 3 e 4 para *H. leporispalustris* e 4 e 5 para *A. longirostre*, respectivamente); já a grande glândula presente no segmento XII em *A. longirostre* está na série 1 e em *H. leporispalustris* na série 5 (BARBIERI et al., 2007). Estes resultados demonstram que o número e localização das grandes glândulas de cera, que são as estruturas mais visíveis (em decorrência do tamanho quando comparadas com as outras), em menor número e as mais estáveis, são de grande importância na identificação de larvas dos três gêneros da família Ixodidae.

Para as lirifissuras verificou-se poucas diferenças, estando estas relacionadas a segmentos e séries diferentes, porém, adjacentes. Para o número de lirifissuras na superfície dorsal, tanto as larvas de *A. nitens* e *H. leporispalustris* como para *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma parvum*, *Amblyomma rotundatum* e *Amblyomma longirostre* (BARBIERI et al., 2007), foram encontradas 11 lirifissuras. Na superfície ventral, larvas de *A. nitens* e *H. leporispalustris* apresentaram 11 e 12 lirifissuras, respectivamente. Em comparação com as larvas do gênero *Amblyomma*, *A. parvum* tiveram 12 e as demais 13 lirifissuras.

As pequenas glândulas, embora relativamente estáveis, mostraram uma alta variação numérica intra-específica. Esta variação estaria relacionada com o grande número de pequenas glândulas presente sobre o idiossoma, visto que as menores variações foram observadas para as grandes glândulas, que ocorreram em menor número sobre o idiossoma. Observações similares foram reportadas para larvas de outras espécies dentro do gênero *Rhipicephalus* (NAWAR; MADBOULY, 1985), *Amblyomma*, *Dermacentor* e *Ixodes* (KLOMPEN et al., 1996) e *Amblyomma* (BARBIERI et al., 2007). Contudo, larvas de *A. nitens* e *H. leporispalustris* apresentaram um número menor de pequenas glândulas, principalmente na superfície ventral, quando comparadas com as espécies de *Amblyomma* citadas. O número extremamente baixo de pequenas glândulas na superfície ventral das larvas de *A. nitens*, pode ser uma característica de grande valia na distinção dos gêneros.

Conclusão

O presente estudo mostrou que larvas de *A. nitens* e *H. leporispalustris* podem ser diferenciados de larvas de outros gêneros pelo número e localização das estruturas tegumentares, sobretudo, grandes e pequenas glândulas de cera. As grandes glândulas de cera demonstraram ser o melhor poro para a identificação de larvas dos três gêneros da família Ixodidae, por terem diferenças quanto ao número e localização, serem as estruturas mais fáceis de se observar e as mais estáveis. A porotaxia destas espécies são de grande importância para a taxonomia das larvas da família Ixodidae, mesmo para os gêneros que possuem uma ou poucas espécies no Brasil, pois, sabendo-se que há nítidas diferenças nos padrões destas espécies comparadas com o gênero *Amblyomma* (com grande número de espécies no Brasil), diminui o risco de identificações errôneas quando se utiliza a porotaxia para esta finalidade. Entretanto, devido as variações intra-específicas observadas na frequência de algumas estruturas tegumentares, o uso taxonômico da porotaxia será mais eficiente quando vários espécimes (e não somente um espécime) de uma espécie não conhecida é avaliada para a identificação.

Referências

- BARBIERI, F.S.; CHACÓN, S.C.; LABRUNA, M.B.; BARROS-BATTESTI, D.M.; FACCINI, JLH; FAMADAS, K.M. Topographical and numerical study of the idiosomal integumental structures of the larva of four Neotropical *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) species. **Systematic Parasitology**, v. 68, p. 57-70, 2007.
- CLIFFORD, C.M.; ANASTOS, G. The use of chaetotaxy in the identification of larval ticks (Acarina: Ixodidae). **Journal of Parasitology**, v. 46, p. 567-578, 1960.
- CLIFFORD, C.M.; ANASTOS, G.; ELBL, A. The larval Ixodid ticks of the eastern United States (Acarina-Ixodidae). **Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America**, v. 2, n. 3, p. 213-237, 1961.
- DINNIK, J.; ZUMPT, F. The integumentary sense organs of the larvae of Rhipicephalinae (Acarina). **Psyche**, v. 56, n. 1, p. 1-17, 1949.
- JOHNSTON, D.E.; MORAZA, M.L. The idiosomal adenotaxy and poroidotaxy of Zerconidae (Mesostigmata: Zerconina). In: DUSBÁBEK, F.; BUKVA (Ed). **Modern Acarology**, II, The Hauge: SBP Academic, 1991. p. 349-356.
- KLOMPEN, J.S.H.; KEIRANS, J.E.; FILIPPOVA, N.A.; OLIVER, J.H. JR. Idiosomal lyrifissures, setae, and small glands as taxonomic characters and potencial indicators of ancestral segmentation patterns in larval Ixodidae (Acari: Ixodida). **International Journal of Acarology**, v. 22, n. 2, p. 113-134, 1996.
- LEES, A.D. The sensory physiology of the sheep tick, *Ixodes ricinus* L. **Journal of Experimental Biology**, v. 25, p. 145-207, 1948.
- NAWAR, M.S.; MADBOULY, M.H. The possible use of integumentary sense organs as specific diagnostic mean for larvae and nymphs of *Rhipicephalus sanguineus* and *Rhipicephalus turanicus*. **Journal Egyptian Society Parasitology**, v. 15, n. 2, p. 607-621, 1985.
- SCHULZE, P. Ueber die hautsinnesorgane der zecke, besonders uber eine bisher unbekannte art von arthropoden-sinnesorgane, die krobylophoren. **Zeitschrift Fuer Morphologie Und Okologie Der Tiere**, v. 39, p. 1-20, 1942.
- YODER, J.A.; POLLACK, R.J.; SPIELMAN, A.; SONENSHINE, D.E.; JOHNSTON, D.E. Secretion of squalene by ticks. **Journal of Insect Physiology**, v. 39, n. 4, p. 291-296, 1993.