

INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIOLOGIA ANIMAL



DISSERTAÇÃO

Ultraestrutura e Capacidade Vetorial de espécies
do “subcomplexo rubrovaria” (Hemiptera:
Reduviidae: Triatominae)

Maria Luiza Ribeiro de Oliveira

2014

UFRRJ



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**ULTRAESTRUTURA E CAPACIDADE VETORIAL DE ESPÉCIES
DO “SUBCOMPLEXO RUBROVARIA” (HEMIPTERA:
REDUVIIDAE: TRIATOMINAE)**

MARIA LUIZA RIBEIRO DE OLIVEIRA

Sob a Orientação da Doutora
Jacenir Reis dos Santos Mallet

e Co-orientação da Doutora
Margareth Alves Ribeiro Cardozo de Almeida

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção
do grau de **Mestre em**
Ciências, no Programa de Pós-
Graduação em Biologia Animal

Seropédica, RJ
Setembro de 2014

595.754

O48u

T

Oliveira, Maria Luiza Ribeiro de, 1989-

Ultraestrutura e capacidade vetorial
de espécies do "subcomplexo rubrovaria"
(Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) /
Maria Luiza Ribeiro de Oliveira. -
2014.

111 f.: il.

Orientador: Jacenir Reis dos Santos
Mallet.

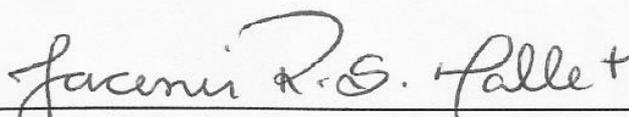
Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, Curso de Pós-Graduação em
Biologia Animal, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

MARIA LUIZA RIBEIRO DE OLIVEIRA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências no curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de concentração em Animais Silvestres.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 26/09/2014.



Dra. Jacenir Reis dos Santos Mallet. UFRRJ
(Orientador)



Dra. Maria Denise Feder - UFF



Dr. Gonzalo Efrain Moya Borja – UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha MÃE, Silvana Monsores Ribeiro, que na hora mais difícil e triste da minha vida, teve forças para me ajudar a seguir em frente.

À meus amigos de Laboratório: Nathanielly Rocha, Juliana Santos, Willian Marques, Cristina Silva, Amanda Bastos, Alice Helena Ricardo, Silvia Menezes, Daniele Misael, Simone Tevês, Simone Patrícia, Renato Jr., pelos momentos de descontração necessários e indispensáveis na rotina de estudos.

À Dra. Teresa Cristina Monte Gonçalves e Dra. Catarina Macedo, por serem as precursoras na minha jornada científica.

À minha orientadora, mãezona-amiga, Dra. Jacenir Reis dos Santos Mallet, por tornar este projeto possível.

À co-orientadora, Dra. Margareth Almeida (minha Maninha) pela ajuda em todas as fases de realização.

Enfim, à todos aqueles que de uma forma ou de outra, se fizeram presentes e importantes na realização deste sonho.

Dedico,

À meu PAI, Márcio Leandro de Oliveira (in memorian).

Por me amar e acreditar em mim.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológicamente os apêndices externos (búcula, rostró; sulco estridulatório; escutelo de machos, patas e genitália de fêmeas) de *Triatoma carcavalloei*, *Triatoma circummaculata* e *Triatoma rubrovaria*, comparar a morfologia e a morfometria dos exocórios dos corpos e opérculos dos ovos através da microscopia ótica e eletrônica de varredura, além de examinar as características bionômicas de *Triatoma carcavalloei* em condições de laboratório, fornecendo subsídios para avaliar a capacidade vetorial dessa espécie. Foram ilustradas as diferenças morfoestruturais dos adultos na região escutelar onde apenas uma espécie, *T. circummaculata*, apresentou a forma codiforme na depressão mediana. Nas análises da região cefálica, o sulco estridulatório é em forma de "U" em *T. circummaculata* e em forma de "V" em *T. carcavalloei* e *T. rubrovaria*, as búculas de *T. carcavalloei* e *T. rubrovaria* apresentaram a forma de "U" e *T. circummaculata* de "V". Já o rostró de *T. carcavalloei*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* apresentaram duas fendas laterais 1+1 no ápice. Foram analisadas e evidenciadas diferenças significativas no comprimento, largura e diâmetro do corpo e do opérculo dos ovos de *T. rubrovaria*, *T. carcavalloei* e *T. circummaculata*. Nos fêmures das patas das três espécies, em ambos os sexos foram encontrados um par de denticulos subapicais. As fossetas esponjosas foram encontradas somente nos machos, nas tíbias das patas anteriores e medianas. Em relação a biologia de *Triatoma carcavalloei*, o período médio de incubação dos ovos em *T. carcavalloei* foi de 22,7 dias. O maior número de ovos / fêmea / semana foi observado durante os meses mais quentes e os ovos que não eclodiram eram férteis. O primeiro dia de repasto sanguíneo foi de 3,13 dias após a eclosão, em média. O período de intermuda N1-N2 foi em média de 18,52 dias; N2-N3 foi 62,77 dias; N3-N4 foi 86,93 dias; N4-N5 foi 119,05 dias e N5-adulto foi 193,43 dias. A média geral de alimentações durante todo o desenvolvimento ninfal foi de 13,4. Os resultados logrados para resistência ao jejum indicaram que as ninfas de 3º, 4º e 5º estádios apresentam maior resistência do que os adultos, e neste caso os machos foram menos resistentes do que as fêmeas. A taxa de mortalidade mais alta foi registrada em N3(22,2%). A sobrevivência média foi de 25,6 semanas para os adultos. O ciclo de vida total foi longo, com média de 503,4 dias. Uma avaliação geral dos resultados apontou que em todos os caracteres morfológicos estudados houveram diferenças significantes nas três espécies, colocando cada espécie em seu status específico. Entretanto, a espécie que difere em maior número de características, principalmente no tamanho das estruturas é *Triatoma circummaculata*. Os dados obtidos além de ampliar o conhecimento bionômico de *Triatoma carcavalloei* contribuem para a avaliação de uma possível participação desta espécie na transmissão do *T. cruzi*.

ABSTRACT

The aim of this study was to morphologically characterize the external appendages (buccula, rostrum; stridulatory groove; scutellum of male legs and genitalia of females) *Triatoma carcavalloei*, *Triatoma circummaculata* and *Triatoma rubrovaria* compare the morphology and morphometry of exocórios bodies and opercula of eggs through optical and scanning electron microscopy, besides examining the bionomic characteristics of *T. carcavalloei* in laboratory conditions, providing subsidies to assess the vectorial capacity of this species. Morphostructural the differences of adults were illustrated in scutellar region where only one species, *T. circummaculata*, presented in the harth form median depression. In the analyzes of the cephalic region, stridulatory groove is in the form of "U" shaped and *T. circummaculata* "V" *T. carcavalloei* and *T. rubrovaria* the buccula and *T. carcavalloei* described how to *T. rubrovaria* "U" and *T. circummaculata* "V". Already the rostrum of *T. carcavalloei*, *T. circummaculata* and *T. rubrovaria* presented two side slits 1 + 1 at the apex. Were analyzed and highlighted significant differences in the length, width and diameter of the body and lid of the eggs of *T. rubrovaria*, *T. carcavalloei* and *T. circummaculata*. In the femurs of the legs of the three species, in both sexes a pair of subapical denticles were found. The spongy pits were found only in males, tibia of fore and middle legs. Regarding the biology of *T. carcavalloei*, the average incubation period of the eggs in *T. carcavalloei* was 22.7 days. The largest number of eggs / female / week was observed during the warmer months and the eggs that failed to hatch were fertile. The first day of blood meal was 3.13 days after hatching, on average. The intermoult period N1-N2 averaged de18,52 days; N2-N3 was 62.77 days; N3-N4 was 86.93 days; N4-N5 and N5 was 119.05 days, adult was 193.43 days. The overall average of feeds throughout the nymphal development was 13.4. The results achieved for starvation resistance indicated that the nymphs of 3rd, 4th and 5th stages have higher resistance than adults, and in this case the males were less resistant than females. The highest mortality rate was recorded in N3 (22.2%). The median survival was 25.6 weeks for adultos.O total life cycle was long, averaging 503.4 dias.Uma general evaluation of the results showed that in all studied morphological characters there were significant differences in all three species, putting each species in its specific status. However, the species that differs in the largest number of features, particularly the size of the structures is *T. circummaculata*. The data obtained in addition to expanding the knowledge of *T. carcavalloei* bionômico contribute to the assessment of the possible role of this species in the transmission of *T. cruzi*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Triatoma carcavalloi</i>	07
Figura 2: <i>Triatoma circummaculata</i>	09
Figura 3: <i>Triatoma rubrovaria</i>	11
Figura 4: Mapa da Região Sul do Brasil – Município de Encruzilhada do Sul.	20
Figura 5: Região anterior do rosto, com acentuadas pregas em <i>T. carcavalloi</i> (seta).	26
Figura 6: Região anterior do rosto, com acentuadas pregas em <i>T. circummaculata</i> (seta)	27
Figura 7: Região anterior do rosto, com acentuadas pregas em <i>T. Rubrovaria</i> (seta).	28
Figura 8: A área interna da região central da búcula em forma de “U” em <i>T. carcavalloi</i> (setas).	29
Figura 9: A área interna da região central da búcula em forma de “V” em <i>T. circummaculata</i> (setas).	30
Figura 10: A área interna da região central da búcula em forma de “V” em <i>T. rubrovaria</i> (setas).	32
Figura 11: Sulco estridulatório em forma de “V”, mais estreito na porção anterior, e com estrias transversais (seta dupla) e cerdas curtas, grossas e esparsas (setas preenchida) ao longo dos do tegumento lateral em <i>T. carcavalloi</i> .	33
Figura 12: Sulco estridulatório em forma de “U”, com estrias transversais (seta dupla) e cerdas concentradas na borda lateral (setas preenchidas) em <i>T. circummaculata</i> .	34
Figura 13: Sulco estridulatório em forma de “V”, mais arredondado na porção posterior.	34
Figura 14: Bordas laterais fortemente esculpidas (seta) de forma regular e com depressão central em forma de “V” e depressão central com rugosidade acentuada.	35

Figura 15: Processo posterior e o ápice do escutelo sub-cônico com sensilas (seta) distribuídas aleatoriamente sobre estas áreas estriadas.	36
Figura 16: Bordas laterais fortemente esculpidas (seta) de forma irregular e, com profundidade e forma da depressão central cordiforme (em forma de coração).	37
Figura 17: Processo posterior é cilíndrico, longo, largo na base e sem estrias transversais em sua superfície.	38
Figura 18: Bordas laterais (seta) fortemente esculpidas e irregulares, com depressão central, em forma de W e área da depressão central não atinge a base do processo posterior do escutelo.	39
Figura 19: Processo posterior é cilíndrico, largo na base, curto e pequeno atingindo o meio do corpo principal do escutelo.	40
Figura 20: Primeiro par de patas com denticulo (seta).	41
Figura 21: Denticulo do primeiro par de patas (seta grossa) e cerdas grossa e caneladas do primeiro par de patas (seta fina).	42
Figura 22: Ctenídeo (seta grossa) e cerdas finas e longas (setas) do primeiro par de patas.	42
Figura 23: Garra com unha (seta) do primeiro par de patas.	43
Figura 24: Segundo par de patas com denticulo (seta).	44
Figura 25: Dentículos duplos do segundo par de patas.	44
Figura 26: Junção entre fêmur e tíbia sem apêndices do segundo par de patas.	45
Figura 27: Junção entre fêmur e tíbia sem apêndices e cerdas do segundo par de patas.	45
Figura 28: Garra com duas unhas (setas) do segundo par de patas.	46
Figura 29: Terceiro par de patas com denticulo (seta).	47
Figura 30: Denticulo do terceiro par de patas (seta fina) com cerdas grossa e canelada (seta grossa).	47
Figura 31: Junção entre fêmur e tíbia sem apêndices e cerdas finas e longas (setas) do terceiro par de patas.	48

Figura 32: Garra com duas unhas (setas) do terceiro par de patas.	48
33: Primeiro par de patas com denticulo (seta).	49
34: Denticulo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas do primeiro par de patas (setas finas).	50
Figura 35: Fosseta esponjosa (seta).	50
Figura 36: Fosseta esponjosa (seta grossa) e cerdas finas e longas (setas finas) do primeiro par de patas.	51
Figura 37: Garra com duas unhas (setas) do primeiro par de patas.	51
Figura 38: Segundo par de patas com denticulo (seta).	52
Figura 39: Denticulo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas (setas finas) do segundo par de patas.	53
Figura 40: Junção do fêmur com tíbia, apresentando fosseta esponjosa (seta grossa) e ctenídeo (seta fina).	53
Figura 41: Fosseta esponjosa (seta grossa) e ctenídeo (seta fina).	54
Figura 42: Garra com duas unhas (setas) do segundo par de patas.	54
Figura 43: Terceiro par de patas com denticulo (seta).	55
Figura 44: Denticulo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas (setas finas) do terceiro par de patas.	56
Figura 45: Junção da tíbia e fêmur sem apêndices e cerdas finas e longas (setas).	56
Figura 46: Garra com duas unhas (setas) do terceiro par de patas.	57
Figura 47: Primeiro par de patas com denticulo (seta).	58
Figura 48: Denticulo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas (setas finas) do primeiro par de patas.	59
Figura 49: Junção do fêmur com tíbia sem apêndices do primeiro par de patas.	59
Figura 50: Garra com uma unha (seta) do primeiro par de patas.	60
Figura 51: Segundo par de patas com denticulo (seta).	61

Figura 52: Dentículo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas (setas finas) do segundo par de patas.	61
Figura 53: Junção do fêmur com a tíbia sem apêndices no segundo par de patas.	62
Figura 54: Garra com duas unhas inseridas internamente no segundo par de patas.	62
Figura 55: Terceiro par de patas sem dentículos.	63
Figura 56: Coxa sem dentículo do terceiro par de patas.	64
Figura 57: Junção do fêmur com a tíbia sem apêndices e cerdas grossas e finas e longas (setas) do terceiro par de patas.	64
Figura 58: Garra com uma unha inserida internamente no terceiro par de patas.	65
Figura 59: Vista ventral do VII urosternito com pilosidade em toda sua extensão, e a margem posterior é setiforme, com 1+1 discreta elevação lateral ao nível do conexivo.	66
Figura 60: Cerdas pequenas, lisas e com ápice setiforme, e inseridas em depressões no tegumento (setas).	67
Figura 61: Cerdas curvas, caneladas, com ápice setiforme, e também inseridas em depressões no tegumento.	67
Figura 62: Diferentes tipos de cerdas encontradas em todo o VII uroesternito, e em toda a genitália.	68
Figura 63: Vista ventral do VII uroesternito com pilosidade na metade apical, e margem posterior cordiforme, decaindo lateralmente para terminar abaixo, junto ao nível do conexivo.	68
Figura 64: Gonocoxito 8 e gonapófise 9 com áreas glabras na porção mediana e ápice recoberto por pilosidade densa, sem a presença de espinhos na junção das gonapófises 8 e 9.	69
Figura 65: Vista ventral do VII uroesternito com pilosidade na metade apical, e margem posterior sinuosa, elevada na região mediana decaindo lateralmente para terminar ao nível do conexivo.	70
Figura 66: Espinhos de pontas simples são encontrados dispersos aleatoriamente da base até a porção mediana do gonocoxito 8.	71

Figura 67: Espinhos na área de junção das gonapófises até a região mediana.	71
Figura 68: Pequenas cerdas (setas), espalhadas espaçadamente, encontradas em toda a genitália.	72
Figura 69: Exocório de <i>T. carcavalloi</i> .	73
Figura 70: Exocório de <i>T. circummaculata</i> .	73
Figura 71: Exocório de <i>T. rubrovaria</i> .	74
Figura 72: Opérculum de <i>T. carcavalloi</i> .	74
Figura 73: Opérculum de <i>T. circummaculata</i> .	75
Figura 74: Opérculum de <i>T. rubrovaria</i> .	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Morfometria do corpo do ovo de <i>Triatoma rubrovaria</i> , <i>Triatoma carcavalloi</i> e <i>Triatoma circummaculata</i> (mm).	77
Tabela 2 – Morfometria do opérculo do ovo <i>Triatoma rubrovaria</i> , <i>Triatoma carcavalloi</i> e <i>Triatoma circummaculata</i> (mm).	77
Tabela 3 – Estudo da homogeneidade da largura do ovo de <i>Triatoma carcavalloi</i> . Teste de Student-Newman-Keuls (SNK).	78
Tabela 4 – Estudo da homogeneidade do comprimento do ovo de <i>Triatoma carcavalloi</i> . Teste de Student-Newman-Keuls (SNK).	78
Tabela 5: Período de incubação dos ovos de <i>Triatoma carcavalloi</i> (dias).	81
Table 6 – Período de intermuda de <i>Triatoma carcavalloi</i> (dias).	82
Table 7 – Resistência ao jejum de <i>Triatoma carcavalloi</i> (dias).	82

SUMÁRIO

1 Introdução	16
1.1 A doença de Chagas	16
1.2 Triatomíneos	18
1.3 Posição sistemática das espécies estudadas	20
1.4 <i>Triatoma carcavallo</i>	23
1.5 <i>Triatoma circummaculata</i>	25
1.6 <i>Triatoma rubrovaria</i>	26
1.7 Morfologia da subfamília Triatominae	27
1.8 Biologia da subfamília Triatominae	29
2 Objetivo Geral	31
2.1 Objetivos específicos	31
3 Revisão de Literatura	32
4 Materiais e Métodos	36
4.1 Área de estudo	36
4.2 Obtenção dos insetos	36
4.3 Captura dos triatomíneos	37
4.4 Microscopia de Luz	37
4.5 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	38
4.6 Biologia de <i>Triatoma carcavallo</i>	39
5 Resultados	42
5.1 Aparelho Bucal – Rostro e Búcula	42
5.2 Sulco Estridulatório	44
5.3 Escutelo de machos	46
5.4 Patas	50
5.5 Genitália de Fêmeas	62
5.6 Ovos	68
5.7 Biologia de <i>Triatoma carcavallo</i>	76
6 Discussão	79

7 Conclusões	90
8 Considerações finais	92
9 Referências bibliográficas	93

Anexos

A – Ultrastructure and morphometry of eggs of *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843), *Triatoma carcavalloei* Jurberg, Rocha & Lent, 1998 and *Triatoma circummaculata* (Stål, 1859) (Hemiptera-Reduviidae-Triatominae)

B- Biologia de *Triatoma carcavalloei* Jurberg, Rocha & Lent, 1998 sob condições laboratoriais

1. INTRODUÇÃO

1.1 A doença de Chagas

A doença de Chagas, também é conhecida como Tripanosomíase Americana, enfermidade que afeta cerca de 6 a 8 milhões de pessoas no México, Américas Central e do Sul, estando cerca de 65 milhões de pessoas expostas ao risco de se infectarem, com a ocorrência de 28 mil novos casos por ano (OPAS, 2014). Essa antropozoonose faz parte do grupo de doenças chamadas negligenciadas e que atualmente são denominadas pelas Organizações Mundial de Saúde (OMS) e Panamericana de Saúde (OPAS) como “doenças infecciosas relacionadas à pobreza” ou “doenças infecciosas da pobreza”, sendo endêmica em 21 países das Américas.

Segundo o MINISTÉRIO DA SAÚDE (2012) no período de 2000 a 2011, foram registrados no Brasil 1.252 casos de doença de Chagas aguda, destes, 70% (877/1.252) foram por transmissão oral, 7% por transmissão vetorial (92/1.252), em 22% (276/1.252) não foi identificada a forma de transmissão. Nos últimos 10-15 anos, a transmissão vetorial de *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909), todavia, foi interrompida em muitas áreas do sul da América do Sul, com uma redução estimada de 73% na incidência (MATHERS *et al.*, 2006), mas ainda permanece como a principal forma de transmissão (CDC, 2014).

Atualmente entre 60% e 70% das pessoas infectadas pelo parasita vivem em média de 65 a 70 anos, enquanto que, na década de 1970 a expectativa de vida era de 30 a 40 anos.

A doença de Chagas é adquirida através das dejeções (uofecais) do inseto (triatomíneo) contendo formas infectantes do protozoário, *Trypanosoma cruzi*, tripomastigotas metacíclicos, que, graças a sua motilidade penetram na mucosa ou

por qualquer solução de continuidade da pele do animal receptor, quando o triatomíneo realiza o repasto sanguíneo (MORAES, 2000.)

Os três ciclos de transmissão da doença de Chagas estão correlacionados: o ciclo silvestre, o ciclo peridoméstico e o ciclo doméstico. Onde triatomíneos e alguns animais silvestres (especialmente marsupiais) visitam áreas peridomiciliares em busca de alimento ocasionado pelo desmatamento e da separação de suas fontes de alimentares originais. Os animais de áreas peridomiciliares visitam o ecótopos silvestres para o pasto e, no caso de cães e gatos, para caçar, onde eles se infectam pela ingestão de carne de animais selvagens (COURA, 2013). Assim, ocorre uma troca "de duas vias" com os três ciclos da transmissão da doença de Chagas, com o eixo central que compreende os reservatórios do *T. cruzi*, os vetores e os seres humanos (COURA & DIAS, 2009).

O controle da transmissão da doença de Chagas no período é baseado na pulverização das casas e zonas circundantes com inseticidas; melhoria das habitações para evitar a infestação do vetor; medidas preventivas com o uso de mosquiteiros; boas práticas de higiene na preparação de alimentos, transporte, armazenamento e consumo; triagem de doares de sangue; teste de tecido, órgão ou células de doadores e receptores; triagem de recém nascidos ou outras crianças de mães infectadas para permitir o diagnóstico precoce e tratamento (WHO, 2012).

Segundo GURGEL-GONÇALVES *et al.*, (2012) não há vacinas para a doença de Chagas nem tratamentos antiparasitários para curar a fase crônica, sendo o controle de vetores domiciliados a principal estratégia para prevenir a infecção humana.

1.2 Triatomíneos

A ordem Hemiptera é composta por cerca de 80 mil espécies de insetos (SCHOFIELD & DOLLING, 1993). Os insetos dessa ordem caracterizam-se essencialmente pela conformação do aparelho bucal, que é representado por um rostro, constituído por um lábio segmentado, no qual se alojam as demais peças bucais. Pertencem à ordem Hemiptera todos os insetos vulgarmente chamados *percevejos*, da antiga subordem **Heteroptera**, portadores de um rostrum reclinado sobre o sternum, mais ou menos alongado, retilíneo ou curvilíneo, porem sempre articulado com a cabeça. As antenas, apresentam, quase sempre, um número reduzido de segmentos (3 a 5), tarsos segmentados (geralmente trímeros) e asas anteriores, conhecidas pelo nome *hemiélitros* (http://www.acervodigital.ufrj.br/insetos/insetos_do_brasil/conteudo/tomo_02/01_hemiptera.pdf).

Dentro dessa ordem está a família Reduviidae, cujas subfamílias são constituídas por insetos de hábito alimentar do tipo predador e fitófago, com apenas uma hematófaga, a subfamília Triatominae (COSTA LIMA, 1940; COSTA *et al.*, 2006; CARANHA *et al.*, 2011).

Os insetos da subfamília Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae) conhecidos vulgarmente como barbeiros, são também chamados de chupões, chupanças, bicudos, finções ou procotós, sendo muito conhecidos das populações rurais de várias regiões do Brasil, constituindo um grupo amplamente distribuído pela região Neotropical, possuindo 148 espécies descritas (LENT & WYGODZINSKY, 1979; GALVÃO *et al.*, 2003; SCHOFIELD & GALVÃO, 2009; POINAR, 2005; FRIAS-LASSERRE, 2010; ROSA *et al.*, 2012; GONÇALVES *et al.*, 2013; JURBERG *et al.*, 2013; ABAD-FRANCH, 2013.). Essas 148 espécies

estão agrupadas em 18 gêneros e seis tribos. O gênero *Triatoma* é o mais representativo da subfamília com 80 espécies, as quais estão agrupadas em oito complexos (SCHOFIELD & GALVÃO, 2009).

ZELEDÓN (1974) e BARRETO (1976) agruparam as espécies de triatomíneos em silvestres, peridomiciliares e domiciliares. As espécies silvestres, que são a maioria, vivem no habitat natural e podem invadir, esporadicamente, o peridomicílio e o domicílio, colonizando ou não as habitações humanas. As peridomiciliares podem ou não invadir o domicílio, e naquele caso formar colônias, e as domiciliares, embora adaptadas ao domicílio também são encontradas nos outros ambientes.

Embora todas as espécies de triatomíneos sejam vetores em potencial do *T. cruzi*, apenas aquelas que colonizam o domicílio e ou peridomicílio reúnem condições necessárias para transmitir o parasito causador da doença de Chagas (SILVEIRA, 2000), uma vez que encontram-se próximos ao homem.

Os triatomíneos apresentam relevante importância epidemiológica devido à necessidade de exercerem o hematofagismo obrigatório sobre os vertebrados, em todas as fases de desenvolvimento, fator determinante da aproximação dos triatomíneos com mamíferos silvestres e/ou homem, caracterizando assim o ciclo enzoótico ou uma zoonose (COURA, 2013).

O estudo dos triatomíneos silvestres tem contribuído para o conhecimento dos seus ecótopos naturais, do mecanismo de interação entre o ecótopo natural e artificial, e da sua associação com hospedeiros vertebrados, possibilitando o entendimento da circulação do parasito *T. cruzi* entre esses ambientes, e do eventual estabelecimento ou restabelecimento do ciclo doméstico de transmissão (LOROSA *et al.*, 2008).

As espécies de triatomíneos têm ampla distribuição geográfica no Novo Mundo desde os Estados Unidos até o sul do Chile e Argentina. Estima-se que pouco mais de uma dezena ocorra fora do continente americano e estão associadas a uma grande variedade de hospedeiros vertebrados, com destaque para os mamíferos e pássaros (SCHOFIELD *et al.*, 1999). As de maior interesse epidemiológico são *Triatoma infestans*, *Panstrongylus megistus*, *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma sordida* e *Triatoma pseudomaculata* (SILVEIRA *et al.* 1984; BARUFFA, 1986; COURA, 1993), contudo, nos últimos anos, tem sido dada grande atenção aos chamados vetores secundários como, *P. geniculatus*, *T. tibiamaculata*, *R. prolixus*, *R. domesticus* e *T. vitticeps*, em função do processo de domiciliação vivido por essas espécies (NASCIMENTO *et al.*, 1997).

1.3 Posição Sistemática das espécies estudadas

Reino: Animal

Filo: Arthropoda

Subfilo: Atelocerata

Classe: Insecta

Ordem: Hemiptera

Subordem: Heteroptera

Superfamília: Reduvidae

Família: Reduviidae

Subfamília: Triatominae

Tribo: Triatomini

Gênero: *Triatoma*

Espécies: *Triatoma carcavallo* Jurberg (Rocha & Lent, 1998)

Triatoma circummaculata (Stål, 1859)

Triatoma rubrovaria (Blanchard, 1843)

Alguns grupos de insetos apresentam tão grande similaridade morfológica que para diagnose específica são necessárias técnicas taxonômicas mais sofisticadas para caracterizar um táxon (SCHOFIELD, 1988; BARATA *et al.*, 1998; CARCAVALLO *et al.*, 2001; JURBERG, 2003). Esses grupos, por praticidade, são agrupados em “complexos específicos”, porém não constituem uma categoria do Código Internacional de Nomenclatura (CARCAVALLO *et al.*, 2001). SCHOFIELD & GALVÃO (2009) redefiniram os complexos do gênero *Triatoma* totalizando em número de oito, dividindo-os ainda, em subcomplexos. O complexo *T. infestans* atualmente compreende seis subcomplexos: *T. brasiliensis*, *T. infestans*, *T. maculata*, *T. matogrossensis*, *T. rubrovaria*, *T. sordida*. O “subcomplexo rubrovaria” é, atualmente, composto por sete espécies: *T. carcavallo*, *T. circummaculata*, *T. klugi*, *T. limai*, *T. oliverai*, *T. pintodiasi* e *T. rubrovaria* (JURBERG *et al.*, 2013). As espécies mais encontradas em ambientes peridomiciliar e domiciliar após a eliminação do *T. infestans* do domicílio no estado do Rio Grande do Sul são: *T. carcavallo*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* (ALMEIDA *et al.*, 2009; COSTA & LORENZO, 2009; SANTOS *et al.*, 2009; CARDOZO-DE-ALMEIDA, 2012).

Segundo MINISTÉRIO DA SAÚDE (2012), *T. infestans* era considerada a espécie sinantrópica mais amplamente distribuída dentre os triatomíneos americanos e a principal espécie vetora da doença de Chagas na América do Sul (NOIREAU *et al.*, 1996; MONTEIRO *et al.*, 1999; ALMEIDA *et al.* 2008), responsável por 80% dos casos de transmissão vetorial no Brasil. No Rio Grande do Sul, o programa de

controle de Doença de Chagas existe desde 1975 e o estado recebeu em 2005 a certificação de área livre de transmissão por *T. infestans* intradomiciliar, porém há ainda regiões que são consideradas de risco e a vigilância deve ser permanente.

1.3.1. *Triatoma carcavallo*



Figura 1: *Triatoma carcavallo*

Segundo SANTOS-MALLET *et al.* 2008, *Triatoma carcavallo* foi descrita com base em quatro fêmeas coletadas no intradomicílio, atraídas pela luz, nos Municípios de Santana do Livramento, Canguçu, Jaguarão e Dom Feliciano, municípios do Estado do Rio Grande do Sul (RS). Esta espécie vive em simpatria com *T. rubrovaria* e *T. circummaculata* no peridomicílio e no intradomicílio, e foi considerada afim de *T. rubrovaria*. Distingue-se pelo intenso colorido laranja do lobo posterior do pronoto, do cório e do aspecto aguçado do ângulo anterior do pronoto,

além das características morfológicas, (em relação às proporções,) do comprimento e da largura da cabeça, do rosto, do tamanho dos olhos, do abdômen menor, o que lhe confere um aspecto arredondado, e do gonocoxito do nono segmento. Após esta descrição esta espécie foi registrada no município de Encruzilhada do Sul (RS), sendo capturado um exemplar em estágio ninfal e atingindo o estágio adulto no laboratório (ALMEIDA *et al.*, 2002).

Espécie silvestre e com distribuição geográfica restrita ao Estado do Rio Grande do Sul, vive em simpatria com *T. circummaculata* e *T. rubrovaria*, no perdomicílio e domicílio.

CARCAVALLO *et al.*, 2001 diz que *T. rubrovaria* pertence ao "complexo infestans" juntamente com a espécie que lhe dá o nome, *T. infestans*, e mais *T. platensis* (NEIVA, 1913), *T. delpontei* (ROMAÑA & ABALOS, 1947), *T. melanosoma* (MARTÍNEZ, OLMEDO & CARCAVALLO, 1947) e *T. carcavalloi*. Posteriormente, SCHOFIELD E GALVÃO (2009) sugeriram que o "complexo infestans" teria na verdade seis subcomplexos, incluindo o "subcomplexo rubrovaria", composto na época por seis espécies: *T. carcavalloi*, *T. circummaculata*, *T. klugi*, *T. limai*, *T. oliveirai* e *T. rubrovaria*.

1.3.2. *Triatoma circummaculata*

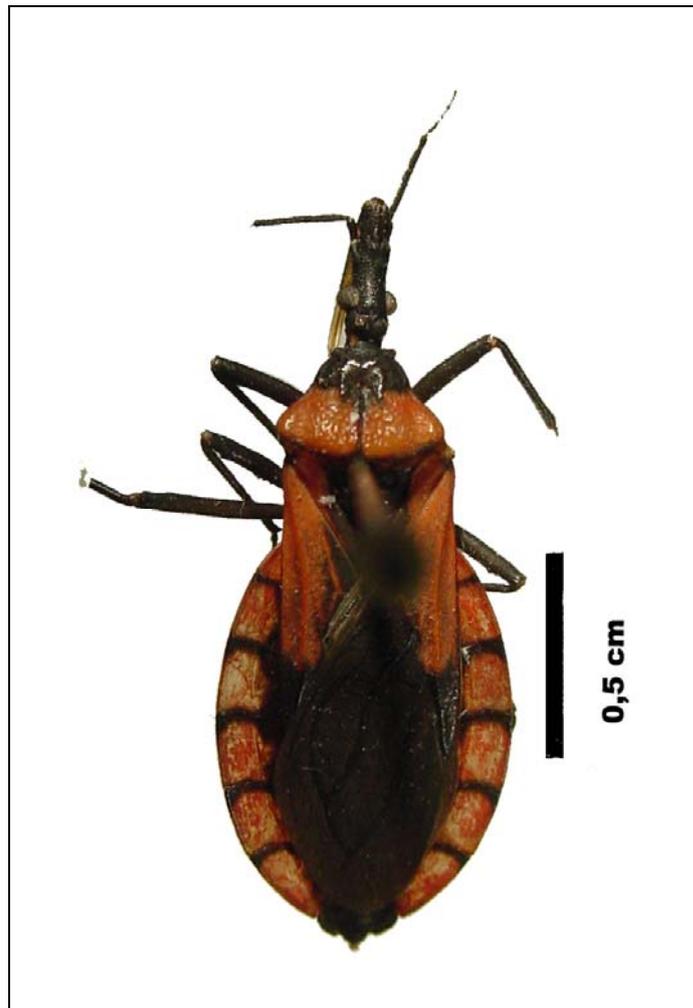


Figura 2: *Triatoma circummaculata*

T. circummaculata distribui-se no Brasil e Uruguai, em latitudes de 28° a 35° Sul, de 100 a 500 m de altitude, em floresta tropical, subtropical e savanas (JUBERG *et al.*, 2013).

Sua distribuição geográfica no Brasil está restrita ao Rio Grande do Sul. Na literatura, esta é a segunda espécie silvestre mais capturada nesse estado e ocupa ecótopos semelhantes a *T. rubrovaria* e por vezes podem ser encontradas juntas (LENT & WYGODZINSKY, 1979; ROSA *et al.*, 2000).

Cabe ressaltar que *T. circummaculata* pode apresentar variabilidade cromática, com o lobo posterior do pronoto totalmente negro ou totalmente vermelho, de modo similar a *T. rubrovaria* (BLANCHARD, 1843). Ambas são encontradas naturalmente infectadas pelo *T. cruzi*, vivem abrigadas entre as frinchas de pedregais e raramente são coletadas em habitações humanas. Nessas condições, pressupõe-se estarem mais protegidas das intempéries e terem um ciclo biológico mais equilibrado, não só em relação ao micro-habitat, mas também às fontes alimentares, pois ali vivem anfíbios, répteis e artrópodes (JUBERG *et al.*, 2013).

1.3.3. *Triatoma rubrovaria*

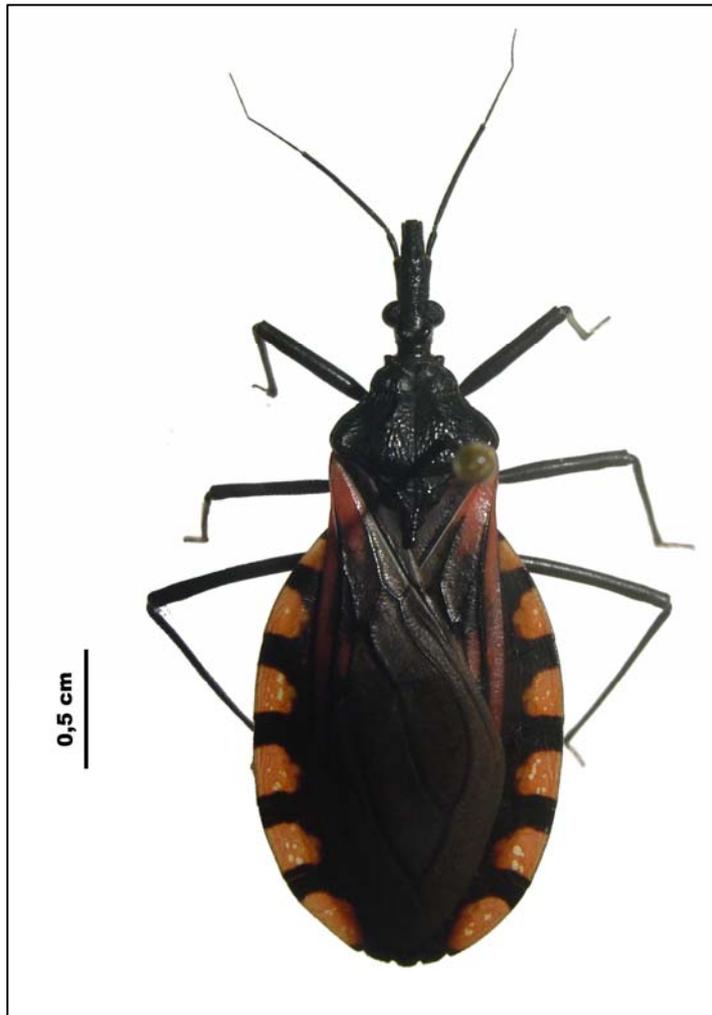


Figura 3: *Triatoma rubrovaria*

Com ampla distribuição no Uruguai e partes do Nordeste da Argentina, *Triatoma rubrovaria* (BLANCHARD, 1843) tem sua presença confirmada no Brasil somente nos estados do sul do Paraná (PR) e Rio Grande do Sul (RS), restringindo a área endêmica da doença de Chagas no Rio Grande do Sul (ROSA *et al.*, 2000). SILVEIRA & REZENDE (1994) reconheceram a potencialidade desta espécie em colonizar habitações humanas.

Esta espécie é encontrada, principalmente, entre rochas conhecidas como 'pedregales', e sua alimentação é eclética, baseada em uma grande variedade de hospedeiros, incluindo o homem no peridomicílio (SALVATELLA *et al.* 1995). Vivendo em locais protegidos, estes triatomíneos sofrem menos com as alterações climáticas acentuadas do sul do continente, visto que temperaturas abaixo de 20° C afetam o metabolismo, a demanda de sangue, o tempo de duração do ciclo vital e alteram a sua reprodução (CASAS *et al.*, 1999).

Segundo ALMEIDA *et al.* (2003) e BAR *et al.* (2003), *T. rubrovaria* demonstra rapidez na obtenção do alimento e na primeira defecação, características que indicam esta espécie como um eficaz vetor na transmissão da doença de Chagas.

1.4. Morfologia da subfamília Triatominae

Segundo LENT & WYGODZINSKY (1979), a diagnose da subfamília Triatominae vem sendo estudada por inúmeros parâmetros, principalmente aqueles relacionados aos caracteres morfológicos externos e aspectos cromáticos que se utilizam da microscopia ótica para suas análises, aliados a distribuição geográfica.

A importância do rostro na caracterização dos gêneros da subfamília Triatominae foi revelada pelos estudos realizados por PINTO (1931) através da

microscopia ótica, considerando que a relação entre os artículos desta estrutura nos hemípteros em geral, especialmente nas famílias hematófagas é importante para a sistemática destes insetos. A importância taxonômica do sulco estridulatório, o qual varia na forma, no comprimento, número e no espaço dos sulcos foi descrita por LENT & WYGODZINSKY (1979).

Até a década de '60, a taxonomia dos triatomíneos usava como critérios básicos, os caracteres morfológicos externos e cromáticos. Entretanto, à medida que o conceito específico foi se ampliando, tornou-se necessário adicionar estudos utilizando a Microscopia Eletrônica de Varredura, técnica freqüentemente utilizada por entomologistas desde 1970. A possibilidade de a 360 °, faz com que seja possível obter todos os modos de exibição padrão (visualizações ventral, dorsal e lateral) com um único espécime. Esta técnica torna possível analisar insetos vivos com baixo vácuo, sem revestimento condutor e também permite examinar espécimes depositadas em museus, o que torna essa abordagem importante para novas perspectivas na morfologia do inseto, na morfologia funcional das estruturas desses insetos e sua biomecânica (FRIEDRICH *et al.*, 2014).

Durante a última década, a microscopia eletrônica de varredura (MEV) vem sendo usada como uma ferramenta importante para a sistemática de Triatominae, justificando o status de espécies crípticas e seus complexos (SILVA *et al.*, 2003; CARDOZO-DE-ALMEIDA, 2012). A microscopia eletrônica de varredura (MEV) auxilia na investigação e na análise de estruturas como, diversas cerdas, textura de tegumento, presença de poros, dentre outras, não visíveis através da microscopia ótica, que permitem a diferenciação das espécies. Com a utilização desta técnica, detalhes de algumas estruturas da anatomia externa dos triatomíneos vêm sendo descritos com a finalidade de auxiliar no esclarecimento do status de espécies

crípticas (CARCAVALLO *et al.*, 1998; SILVA *et al.*, 1999, 2000, 2002, 2003; JURBERG *et al.*, 2002).

A importância dos trabalhos sobre ovos de Triatominae utilizando a microscopia ótica ou eletrônica de varredura na literatura como forma de complementar ao estudo dos insetos adultos e ninfas têm corroborado principalmente para a distinção genérica ou específica dessa subfamília GALLIARD, 1936; LENT & WYGODZINSKY, 1979; BARATA, 1981; GONÇALVES *et al.*, 1985; JURBERG *et al.*, 1986, 2002; COSTA *et al.*, 1997; SILVA *et al.*, 2000; ROSA *et al.*, 2000; OBARA *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2009; MELLO *et al.*, 2009; SANDOVAL *et al.*, 2011; CARDOZO-DE-ALMEIDA *et al.*, 2013.

As campanhas de controle precisam ser intensificadas devido à invasão de espécies silvestres em ambientes de ações antrópicas e sua domiciliação. Neste sentido, BARATA (1998) mencionou que mesmo quando o vetor primário é eliminado, tornando-se necessário continuar o estudo destes insetos, em especial aqueles estágios relativamente pouco conhecidos entre os quais se encontram os ovos.

1.5. Biologia da subfamília Triatominae

A competência vetorial dos triatomíneos é determinada a partir de estudos sobre a biologia e o comportamento alimentar em condições de campo e/ou laboratório.

A biologia das espécies selvagens é importante para avaliar a eficiência desses insetos como vetores de *T. cruzi*, e também por estas espécies constantemente invadirem ambientes que estão sujeitas às modificações humanas. Como resultado, o conhecimento das características biológicas destes insetos é essencial para a

concepção de estratégias de controle, principalmente em relação aos vetores secundários que têm potencial para se estabelecer nos habitats humanos (SCHOFIELD, 1985; CABELLO, 2001; CARDOZO-DE-ALMEIDA *et al.*, 2014).

Segundo SCHOFIELD (1985) e CARBAJAL DE LA FUENTE *et al.*, (2010), o ciclo de vida dos triatomíneos varia de acordo com a espécie, as condições ambientais e a disponibilidade de fontes adequadas de sangue.

A tolerância a longos períodos de jejum favorece a sua capacidade de sobreviver a períodos difíceis da escassez de alimentos, quando estes animais se escondem em frestas de paredes e escapam de inseticidas residuais (MOREIRA & SPATA, 2002); então eles são capazes de colonizar o domicílio novamente. Sendo assim, a resistência ao jejum pode ser de grande importância pois afeta diretamente as campanhas de controle de vetores (CARBAJAL DE LA FUENTE *et al.*, 2010).

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste estudo foi caracterizar morfologicamente três espécies brasileiras do “subcomplexo rubrovaria”, e examinar as características bionômicas de *Triatoma carcavalloi* em condições de laboratório.

2.1 Objetivos específicos

- Analisar a ultraestrutura dos apêndices externos (búcula, rostro; sulco estridulatório; escutelo de machos, patas e genitália de fêmeas) de *Triatoma carcavalloei*, *Triatoma circummaculata* e *Triatoma rubrovaria* através da microscopia eletrônica de varredura;
- Analisar comparativamente a morfologia e a morfometria dos exocórios dos corpos e opérculos dos ovos através da microscopia ótica e eletrônica de varredura a fim de verificar padrões distintos e específicos de *T. carcavalloei*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria*;
- Conhecer os parâmetros biológicos de *T. carcavalloei* tais como: fertilidade, período de incubação dos ovos, primeiro repasto sanguíneo de ninfas de primeiro estágio, período de intermuda, número de refeições sanguíneas, resistência ao jejum, mortalidade, longevidade e ciclo de desenvolvimento.

3. REVISÃO DE LITERATURA

As mudanças morfológicas nos triatomíneos podem ser observadas e associadas com a adaptação a diferentes tipos de habitats. Essas mudanças envolvem simplificações na redução do tamanho do corpo, no grau de dimorfismo sexual e na relaxação da simetria bilateral (SCHOFIELD, 1994; SCHOFIELD *et al.*, 1999; DUJARDIN *et al.*, 1997a,b, 1998, 1999a,b, 2000). Considerando o laboratório um novo habitat para um triatomíneo, essas mudanças podem ser observadas também especialmente referidas à redução do tamanho e volume de sangue ingerido durante o repasto (PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ, 1976), em alguns casos até no tamanho das asas, músculo torácico e capacidade de dispersão através do vôo (SOARES, 1997; JARAMILLO *et al.*, 2002). DUJARDIN (1998) e CARO-RIANÑO *et al.*, (2008) postulam que essas reduções poderiam ser causadas pelo alto número de indivíduos mantidos nas colônias de laboratório e a conseguinte disputa pela alimentação que tornar-se-ia maior e como consequência, os insetos fariam uma menor ingesta o que proporcionaria uma nutrição deficiente.

Segundo CARDOZO-DE-ALMEIDA *et al.* (2013, 2014) , o contexto histórico da doença de Chagas no Rio Grande do Sul menciona onze espécies reconhecidas como vetores, incluindo o *Triatoma infestans* (KLUG, 1834), como o principal vetor de agente etiológico da doença, o *Trypanosoma cruzi*. Este triatomíneos tem sido alvo de medidas de controle e as tentativas de erradicação, de acordo com a Campanha da Iniciativa do Cone Sul (VINHAES & DIAS, 2000; WHO, 2002; MARTINS *et al.*, 2006; CEBALLOS *et al.*, 2011). Após as medidas de erradicação contra o *T. infestans* no Estado do Rio Grande do Sul, esse vetor foi considerado eliminado em junho de 2006, quando o Ministério da Saúde recebeu a

Certificação Internacional de Eliminação da Doença de Chagas de transmissão para este triatomíneo pelo Organização Pan Americana de Saúde (SCHOFIELD *et al.*, 2006; SONODA *et al.*, 2010).

Os triatomíneos foram reconhecidos no Rio Grande do Sul (RS) a partir do início do século 20 (LENT, 1942). NEIVA (1913) fez o primeiro registro de *T. infestans*, enquanto LUTZ *et al.* (1918) fizeram uma das primeiras avaliações de distribuição geográfica. OLIVEIRA (1920) registrou *P. megistus* e mais tarde NEIVA & PINTO (1922) registraram *T. sordida* no estado. NEIVA & PINTO (1923) descreveram *Triatoma gomesi*, mais tarde sinonimizado como *T. rubrovaria* por LENT (1942). NEIVA *et al.* (1939) descreveram *Triatoma oliveirai* (NEIVA, PINTO & LENT, 1939). Posteriormente LENT (1942) descreveu *Panstrongylus tupynambai* LENT, 1942 e fez o primeiro registro de *T. rubrovaria*. PINTO (1942) e COUTINHO *et al.* (1952) atualizaram a distribuição geográfica regional e as prevalências para a infecção por *T. cruzi*, causador da doença de Chagas, e posteriormente DI PRIMIO (1957) fez o primeiro registro de *Triatoma circummaculata* (Stål, 1859). SILVEIRA *et al.* (1984) realizaram um estudo da distribuição geográfica por município das espécies capturadas pela Fundação Nacional de Saúde (FNS) entre 1975-1983 e mais tarde SALVATELLA *et al.* (1991, 1993) registraram *Triatoma platensis* Neiva, 1913 e *Triatoma delpontei* ROMAÑA & ABALOS, 1947. Jurberg *et al.* (1998) e CARCAVALLO *et al.* (2001) descreveram *Triatoma carcavalloi* JURBERG, ROCHA e LENT, 1998 e *Triatoma klugi* CARCAVALLO, JURBERG & GALVÃO, 2001, respectivamente. E finalmente JURBERG *et al.* (2013) descreve *Triatoma pintodiasi* e GONÇALVES *et al.*, 2013, *Triatoma jatai*.

A fauna triatomínica do estado do Rio Grande do Sul é dividida quanto aos hábitos em: sinantrópicas, habitantes de ninhos de pássaros ou de mamíferos, e

rupestres ou litófilas, ou seja, associadas a rochas e também a tocas de lagartos e tatus. Entre as rupestres, ocorrem espécies de grande importância pela ampla distribuição e reconhecida capacidade de transmissão de *T. cruzi* como é o caso de *Triatoma rubrovaria* (BLANCHARD, 1843) (RUAS-NETO, 2002). Outras espécies deste grupo são importantes porque há pouco conhecimento sobre o seu ciclo vital, pela proximidade morfológica com outras espécies rupestres e pelo desconhecimento do seu potencial transmissor de *T. cruzi*. É o caso das espécies *Triatoma circummaculata* (Stål, 1859); *Triatoma carcavallo* JURBERG, ROCHA & LENT, 1998; *Panstrongylus tupyngambai* LENT, 1942; *Triatoma oliveirai* (NEIVA, PINTO & LENT, 1939) e *Triatoma klugi* CARCAVALLO, JURBERG & GALVÃO, 2001. Na região noroeste do Rio Grande do Sul ainda são encontrados focos residuais de *T. infestans* no peridomicílio, o que reforça a necessidade da manutenção do estado de vigilância (DIAS, 2007).

A dispersão dos triatomíneos e as distâncias geográficas são alvos fundamentais de investigação sobre possíveis variações morfológicas, morfométricas, cromáticas e ecológicas que estejam sendo expressas nos taxa através de sua domiciliação. O estudo dos triatomíneos em ambiente natural vem contribuindo para a aquisição de conhecimentos acerca dos mecanismos de dispersão desses triatomíneos, bem como para mapeamento das áreas de superposição destas em ambiente natural e também conhecer as distâncias geográficas existentes entre as populações intra-específicas na área de distribuição das espécies (VAZQUEZ-PROKOPEC *et al.*, 2005).

Segundo DUJARDIN *et al.* (2000) a plasticidade fenotípica da subfamília Triatominae parece uma resposta adaptativa freqüente de novos habitats. A simetria bilateral e o dimorfismo sexual ficam atenuados e há uma redução geral no tamanho

do corpo em resposta a domiciliação (adaptação ao habitat doméstico) (DUJARDIN *et al.*, 2000).

Os inquéritos entomológicos demonstraram que 17 espécies foram registradas em ambientes domésticos, com graus variados de colonização e de infecção natural (COSTA *et al.*, 2003). Uma dessas espécies é *Triatoma rubrovaria*, que passou a ser o triatomíneo mais capturado na região Sul, de acordo com os dados fornecidos pelo Programa de Controle da Doença de Chagas (PCDCH) da antiga FNS, hoje FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), do Rio Grande do Sul, entre 1975 e 1997, indicando um crescente processo de invasão domiciliar e peridomiciliar dessa espécie (ALMEIDA *et al.*, 2000, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

Município de Encruzilhada do Sul ($30^{\circ}32'38''\text{S}$; $52^{\circ}31'19''\text{O}$), Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



Figura 4: Mapa da Região Sul do Brasil – Município de Encruzilhada do Sul

4.2. Obtenção dos insetos

Os insetos utilizados neste estudo foram coletados em Outubro de 2005, 2011 e 2013 e em Abril de 2014, no ambiente silvestre, peridomiciliar e domiciliar, no Estado do Rio Grande do Sul, Município de Encruzilhada do Sul e mantidos em

colônias no Laboratório do Setor de Entomologia Médica e Forense, Laboratório de Transmissores de Leishmanioses, Instituto Oswaldo Cruz.

4.3. Captura dos triatomíneos

A coleta dos triatomíneos foi feita com a colaboração de Agentes de saúde dos municípios ligados a Coordenação de Vigilância Epidemiológica do Rio Grande do Sul, com pronta intervenção de controle em caso de infestação.

A procura dos insetos foi feita no município de Encruzilhada do Sul. Nos ecótopos naturais, a captura dos triatomíneos foi realizada na periferia imediata (50m, 100m, 150m) dos espaços habitacionais tais como: rochas, sob cercas rurais, ninhos de pássaros e roedores, ocos de árvores, locais no solo, tocas de animais e nos ecótopos artificiais, do peri e intradomicílio. Neste caso, a investigação ocorreu debaixo de colchões, atrás de quadros, entre os assentos dos sofás e cadeiras, entre outros.

No laboratório, os insetos foram identificados com base na chave dicotômica preconizada por Lent & Wygodzinsky (1979).

4.4. Microscopia de Luz

Para observação das antenas, manchas pós-ocelares e patas, cinco exemplares machos e cinco fêmeas foram montados em lâminas, observados em microscópio

estereoscópico, modelo Stemi SV 11 (Zeiss) e fotografados no Laboratório de Imagens do Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ.

Para a análise morfométrica 30 ovos (corpo e opérculo) de *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* foram fixados a uma fita adesiva dupla-face presa a uma lâmina para posterior visualização em microscópio estereoscópico (lupa) para medir largura, comprimento e diâmetro.

Os dados morfométricos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a uma significância de 5% e SNK (Teste Student-Newman-Keuls) para comparar todos os pares de medidas segundo one-way ANOVA. Todos os testes SPSS-Windows, versão 10 foram utilizados.

Os desenhos dos fragmentos dos corpos dos ovos e opérculos foram feitos usando uma câmara clara Leitz-Dialuz 20EB acoplada ao microscópio com aumento de 40X.

4.5. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para análise morfológica dos 10 corpos dos ovos e 10 opérculos de *T. rubrovaria*, *T. carcavalloi* e *T. circummaculata*, que foram limpos com o auxílio de um pincel em água destilada, fixados a uma fita dupla-face aderida ao suporte metálico, levados ao dissecador contendo sílica gel até serem pulverizados com ouro para serem observados e fotografados em microscópio eletrônico de varredura JEOL 5310 nos aumentos de 750X, 1000X e 1500X. As imagens foram obtidas da zona central dos exocórios dos corpos e opérculos dos ovos e trinta células destas regiões foram contadas para determinar o número de perfurações.

Para análise ultraestrutural de *T. carcavalloii*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria*, foram removidos com bisturi o escutelo de cinco machos. Com auxílio de uma tesoura e pinça foram retiradas cinco cabeças de machos e fêmeas com búcula, rostro e parte do tórax (proesterno) contendo o sulco estridulatório. As pernas de cinco de machos e cinco de fêmeas foram retiradas com auxílio de pinça entomológica. E para a análise das estruturas das genitálias externas das fêmeas, em vista ventral, de cada espécie, foram seccionados na altura do 6º segmento.

Todas as peças retiradas foram submersas em placa de polipropileno com água destilada, limpas com o auxílio de um pincel, até que nenhuma impureza ficasse precipitada no recipiente. A desidratação e fixação das amostras foram feitas submergindo o material em soluções de álcool, de concentração crescente (7,5%, 15%, 30%, 50%, 70%, 90% e três vezes em 100% por imersão durante 10 minutos em cada concentração).

Posteriormente a amostra foi transferida para estufa à 50°C por 1 hora até a secagem, sendo finalmente montada em suportes metálicos na posição desejada, aderidas a uma fita dupla face adesiva e colocadas em dissecador contendo sílica gel até serem levadas para metalizar com ouro, e observadas sob o Microscópio Eletrônico de Varredura JEOL JSM 6390 LV, da Plataforma de Microscopia Eletrônica do Rudolph Barth, do Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ .

4.6. Biologia de *Triatoma carcavalloii*

Os espécimes de *T. carcavalloii* foram mantidos a uma temperatura de 26 ° C sob 70% RH (umidade relativa) no Laboratório de Transmissores de Leishmanioses,

Setor de Entomologia Médica e Forense, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

Os parâmetros biológicos de *T. carcavallo* analisados foram fertilidade, período de incubação dos ovos, primeiro repasto sanguíneo de ninfas de primeiro estágio, período de intermuda, número de refeições sanguíneas, resistência ao jejum, mortalidade, longevidade e ciclo de desenvolvimento.

Para analisar a fertilidade, dezesseis fêmeas foram separadas individualmente em tubos de Borrel fechados com tela de nylon e observados diariamente, verificando a cor de seus ovos e se eclodiram ou não. Para o período de incubação dos ovos, sessenta ovos de oito fêmeas foram separadas em tubos de Borrel fechado com tela de nylon (de acordo com a data de postura) e então observados diariamente até a eclosão. Para o primeiro repasto sanguíneo de ninfas de primeiro estágio, trinta ovos foram colocados individualmente em tubos de Borrel; após a eclosão, uma refeição de sangue em camundongo Suíço foi oferecida a cada ninfa por 10 minutos.

Para o período de intermuda, cinquenta ninfas de cada estágio, mais 15 adultos do sexo masculino e 15 do sexo feminino, foram separados e colocados em recipientes de plásticos individuais (5,5 centímetros de diâmetro x 10,5 centímetros de altura) contendo indivíduos do mesmo dia da eclosão ou ecdise. Papel de filtro foi utilizado para cobrir a superfície interior do recipiente; os espécimes foram observados diariamente a partir de ecdise até o próximo estágio. O período de intermuda foi observado como o número de dias entre duas ecdises consecutivas, e o período de desenvolvimento das ninfas foi registrado como o número de dias entre a data de eclosão e a ecdise para o estágio imago.

Para o número de refeições sanguíneas foi observado a quantidade de vezes que cada estágio ninfal se alimentou, sendo a refeição sanguínea foi fornecida uma vez por semana até a repleção. Na resistência ao jejum foi considerado o período entre a ecdise e a morte do inseto; os insetos foram alimentados em camundongos (*Mus musculus*) semanalmente, durante um período de 60-80 minutos; após a ecdise, as ninfas foram separadas de acordo com cada estágio ninfal (n = 50) e adultos (n = 30) e acondicionados em tubos de Borrel com mesmo dia de ecdise, e observados diariamente até a morte.

Para mortalidade foram separadas 177 ninfas de 1º estágio e a mortalidade foi calculada de acordo com a ecdise de cada fase de ninfa até a idade adulta. Na longevidade foi registrado o tempo decorrido desde cada muda para o estágio adulto até à sua morte. Para o ciclo de desenvolvimento, sessenta ovos foram selecionados aleatoriamente e colocados individualmente em recipientes de plástico com papel de filtro para proporcionar aos insetos em desenvolvimento o acesso à fonte de alimento; cada recipiente foi numerado e examinados diariamente até a eclosão dos ovos; as ninfas foram observadas diariamente e alimentadas semanalmente com camundongos até a repleção e foi registrado em dias o tempo necessário para passar através dos vários estágios de desenvolvimento até chegar à fase adulta; o tempo de desenvolvimento (total e por fase) foram expressos utilizando valores médios.

5. Resultados

5.1 Aparelho Bucal – Rostro e Búcula

Nas três espécies, o rostro apresentou a região anterior com acentuadas pregas, tanto nas fêmeas quanto nos machos. A placa apical tem um formato de losango na lamela inferior e na superior tem uma forma de dígitos. No ápice do rostro foram observadas duas fendas laterais 1 +1, também, nas três espécies (Figs. 5, 6 e 7).

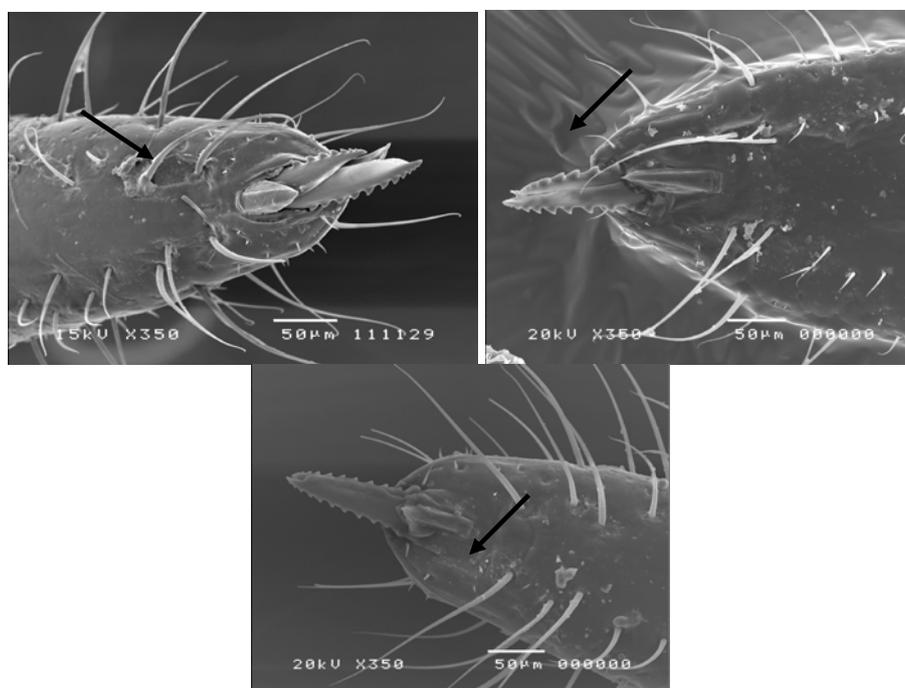
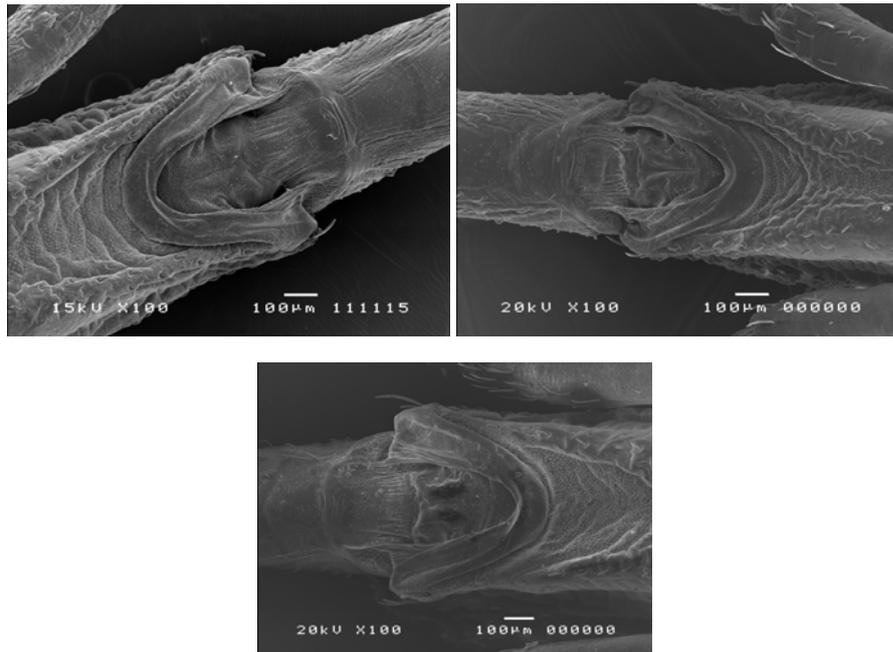


Figura 5, 6 e 7: Região anterior do rostro, com acentuadas pregas em *T. carcavalloi* (seta).

A búcula de *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* está localizada na região posterior do rostro apresentando uma borda grossa na região anterior e superfície granular.

Em *T. carcavalloi* esta estrutura é em forma de “U, e a área interna da região central apresentou uma fenda nas fêmeas (Fig. 8), caráter ausente nos machos.



Figuras 8, 9 e 10: A área interna da região central da búcula em forma de “U” em *T. carcavalloi*, em forma de “V”, em *T. circummaculata*, e em forma de “V”, em *T. rubrovaria*.

A de *T. circummaculata* em forma de “V”, e a área interna da região central apresentou uma fenda (Fig. 9), presente nas fêmeas e machos.

E a de *T. rubrovaria*, a búcula também tem forma de “V”, e a área interna da região central (Fig. 10) apresentou uma fenda nas fêmeas, caráter ausente nos machos.

5.2 Sulco Estridulatório

O sulco estridulatório, em *T. carcavalloi* tem a forma de “V”, sendo mais estreito na porção anterior, e com estrias transversais e cerdas curtas, grossas e esparsas ao longo dos do tegumento lateral (Fig. 11).

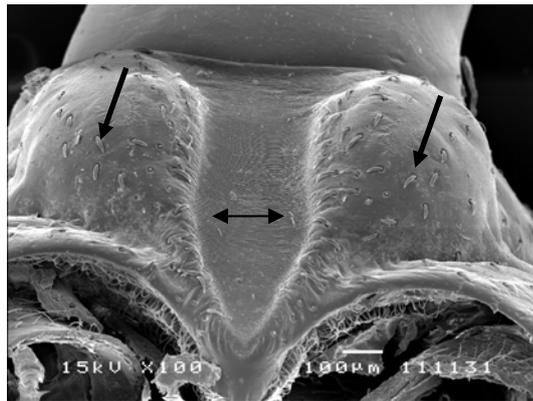


Figura 11: Sulco estridulatório em forma de “V”, mais estreito na porção anterior, e com estrias transversais (seta dupla) e cerdas curtas, grossas e esparsas (setas preenchida) ao longo dos do tegumento lateral em *T. carcavalloi*.

Em *T.circummaculata* tem a forma de “U”, com estrias transversais e cerdas concentradas na borda lateral, que é bem delimitada em relação ao formato do sulco (Fig. 12).

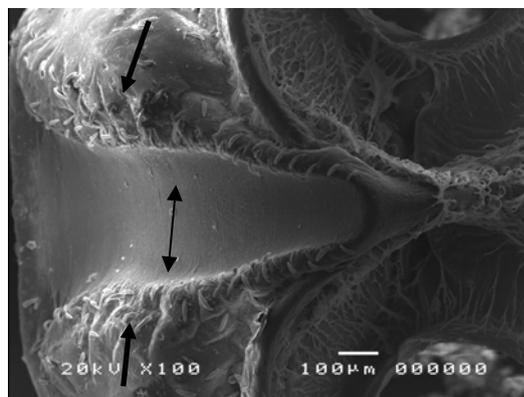


Figura 12: Sulco estridulatório em forma de “U”, com estrias transversais (seta dupla) e cerdas concentradas na borda lateral (setas preenchidas) em *T.circummaculata*.

E em *T.rubrovaria* esta estrutura tem a forma de “V”, assim como em *T. carcavalloi*. Porém, é mais arredondado na porção posterior (Fig. 13).

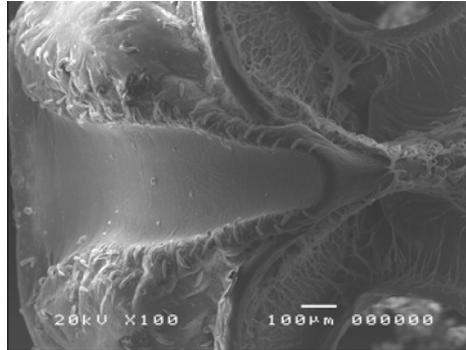


Figura 13: Sulco estridulatório em forma de “V”, mais arredondado na porção posterior.

Nas três espécies sua borda posterior atinge o primeiro par de pernas e a cavidade acetabular apresenta uma depressão na região central, com estrias paralelas bem marcadas e delimitadas por papilas e sensilas. Esta estrutura é maior nas fêmeas que nos machos.

5.3 Escutelo de machos

Em relação a forma geral do corpo, todos os escutelos analisados tinham uma forma triangular.

Nos espécimes de *T. carcavalloii* as bordas laterais são fortemente esculpidas de forma regular, a depressão central é em forma de V com profundidade pronunciada. A porção mediana da depressão central tem rugosidade acentuada, mas os sulcos são mistos, entre horizontais e verticais (Fig. 14).

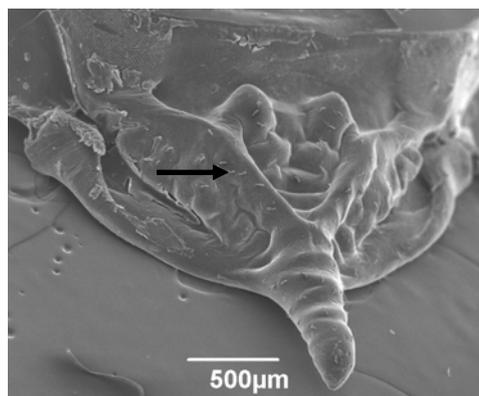


Figura 14: Bordas laterais fortemente esculpidas (seta) de forma regular e com depressão central em forma de “V” e depressão central com rugosidade acentuada.

O processo posterior e o ápice do escutelo é sub-cônico, estreito na base, com perceptíveis estrias transversais ao longo de todo o processo, incluindo o ápice. As sensilas são distribuídas aleatoriamente sobre estas áreas estriadas, entre a base e a extremidade (Fig.15).

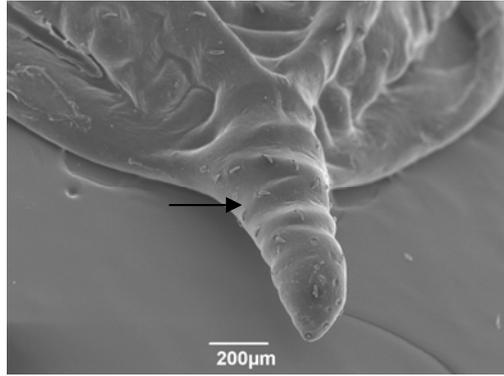


Figura 15: Processo posterior e o ápice do escutelo sub-cônico com sensilas (seta) distribuídas aleatoriamente sobre estas áreas estriadas.

Em *T. circummaculata*, as bordas laterais apresentam-se fortemente esculpidas e irregulares, com profundidade e forma da depressão central cordiforme (em forma de coração). A porção mediana da depressão central mostrou sulcos horizontais bem marcados, mostrando a maior concentração e abundância de sensilas tanto na superfície dorsal inteira quanto no processo posterior (Fig. 16).

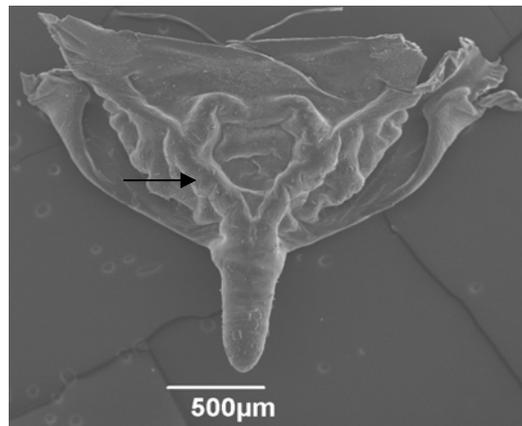


Figura 16: Bordas laterais fortemente esculpidas (seta) de forma irregular e , com profundidade e forma da depressão central cordiforme (em forma de coração).

O processo posterior é cilíndrico, longo, largo na base e sem estrias transversais em sua superfície (Fig. 17).

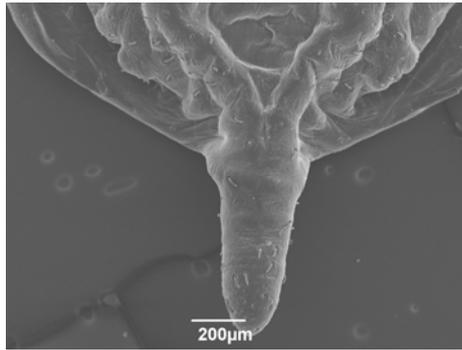


Figura 17: Processo posterior é cilíndrico, longo, largo na base e sem estrias transversais em sua superfície.

As bordas laterais de *T. rubrovaria* são fortemente esculpidas e irregulares, com depressão central, em forma de W. A extensão da área da depressão central não atinge a base do processo posterior do escutelo nas três espécies. A porção mediana tem rugosidade acentuada na depressão mediana mas os sulcos são mistos, entre horizontais e verticais (Fig. 18).

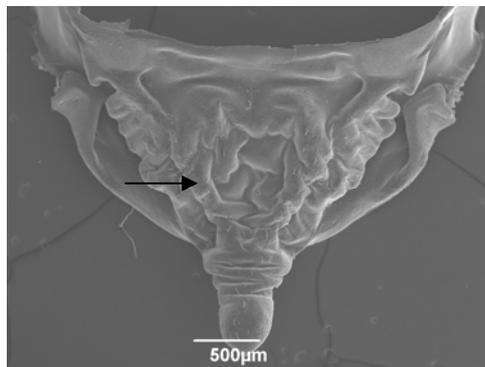


Figura 18: Bordas laterais (seta) fortemente esculpidas e irregulares, com depressão central, em forma de W e área da depressão central não atinge a base do processo posterior do escutelo.

Sensilas foram observadas em todos os escutelos que foram estudados, sendo menos abundante nesta espécie. o processo posterior é cilíndrico, largo na base, curto e pequeno atingindo o meio do corpo principal do escutelo (Fig. 19), enquanto o ápice do processo posterior do escutelo é afunilado, cônico e mais curto em relação as outras

espécies, e com bastante estrias em forma de anéis transversais na base do processo posterior.

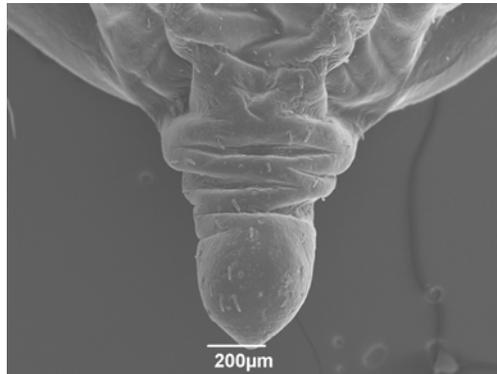


Figura 19: Processo posterior é cilíndrico, largo na base, curto e pequeno atingindo o meio do corpo principal do escutelo.

5.4 Patas

5.4.1 *Triatoma carcavallo*

Primeiro par:

Em *T. carcavallo* o primeiro par de patas apresenta uma elevação circular com uma pequena cerda robusta em seu ápice – denticulo - próximo a ligação com a tíbia (Fig. 20 e 21). Nesta mesma região observa-se um ctenídeo (Fig. 22) com cerca de vinte projeções pontiagudas que seguem a mesma direção da inserção das cerdas.

As cerdas, do fêmur, apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas (Fig. 21), e com o ápice arredondado. As da tíbia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme (Fig. 22).

As garras apresentam ranhuras em toda sua extensão, nos lados externos e internos, apresentando somente uma unha inserida internamente, na região mediana (Fig. 23).

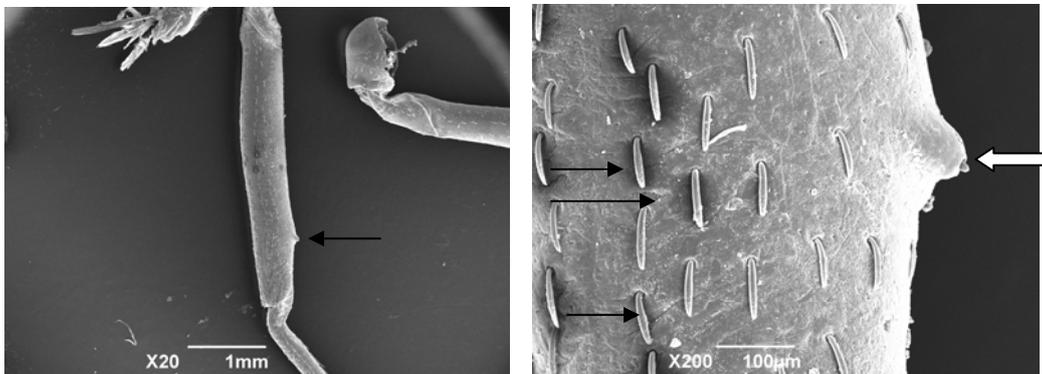


Figura 20: Primeiro par de patas com denticulo (seta). Figura 21: Denticulo do primeiro par de patas (seta grossa) e cerdas grossa e caneladas do primeiro par de patas (seta fina).

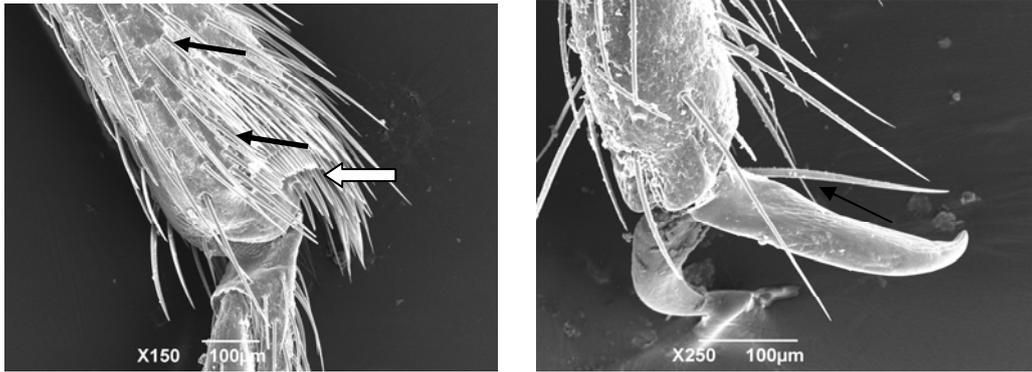


Figura 22: Ctenideo (seta grossa) e cerdas finas e longas (setas) do primeiro par de patas.

Figura 23: Garra com unha (seta) do primeiro par de patas.

Segundo par:

O segundo par de patas apresenta duas elevações circulares, cada uma com uma pequena cerda robusta em seu ápice – dentículos - próximo a ligação com a tibia (Figs. 24 e 25). Esta junção entre fêmur e tibia não apresenta nenhum apêndice (Figs. 26 e 27).

As cerdas do fêmur (Fig. 27) apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas, e com o ápice arredondado. As da tibia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme.

As garras apresentam ranhuras em toda sua extensão, nos lados externos e internos. E duas unhas inseridas internamente, na região mediana (Fig. 28).

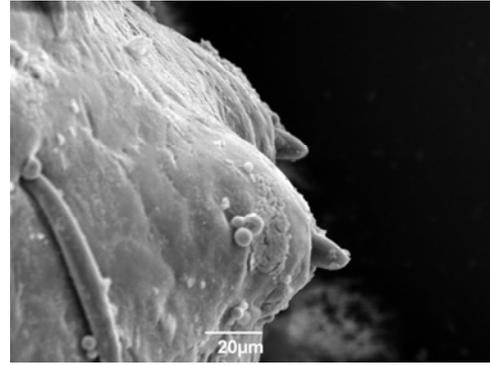
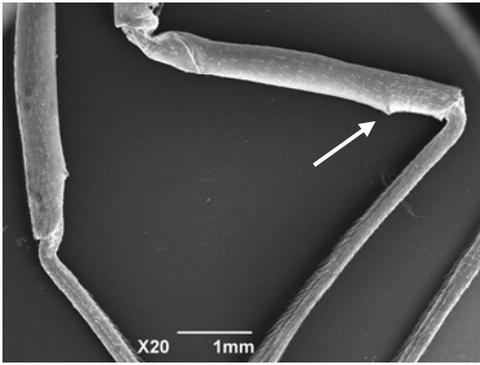


Figura 24: Segundo par de patas com denticulo (seta). Figura 25: Denticulos duplo do segundo par.

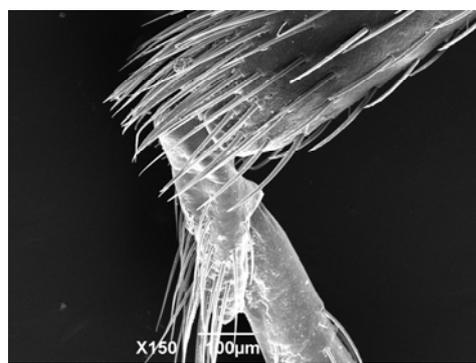
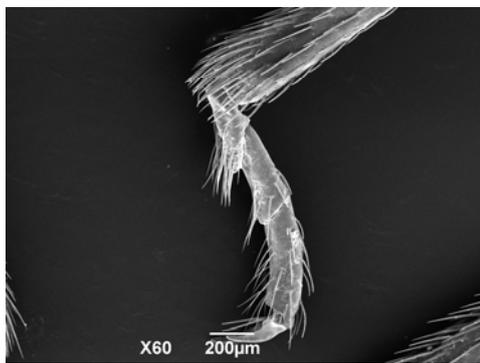


Figura 26: Junção entre fêmur e tibia sem apêndices e cerdas do segundo par de patas.

Figura 27: Junção entre fêmur e tibia sem apêndices do segundo par de patas.

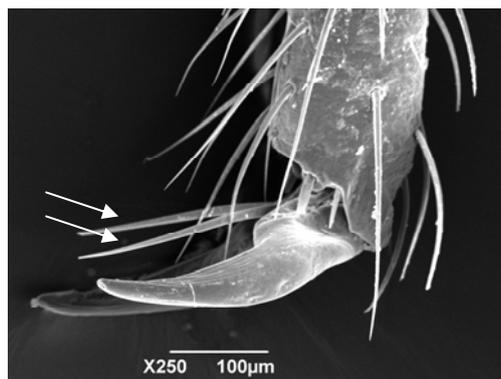


Figura 28: Garra com duas unhas (setas) do segundo par de patas.

Terceiro par:

O terceiro par de patas apresenta denticulos na região posterior do fêmur (Fig. 29). E a junção entre fêmur e tibia também é desprovida de apêndices.

Assim como no primeiro e segundo par de patas, as cerdas do fêmur, apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas (Fig. 30), e com o ápice arredondado. E as da tibia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme (Fig. 31).

As garras, apresentam ranhuras em toda sua extensão, nos lados externos e internos, possuindo internamente duas unhas inseridas na porção mediana (Fig. 32).

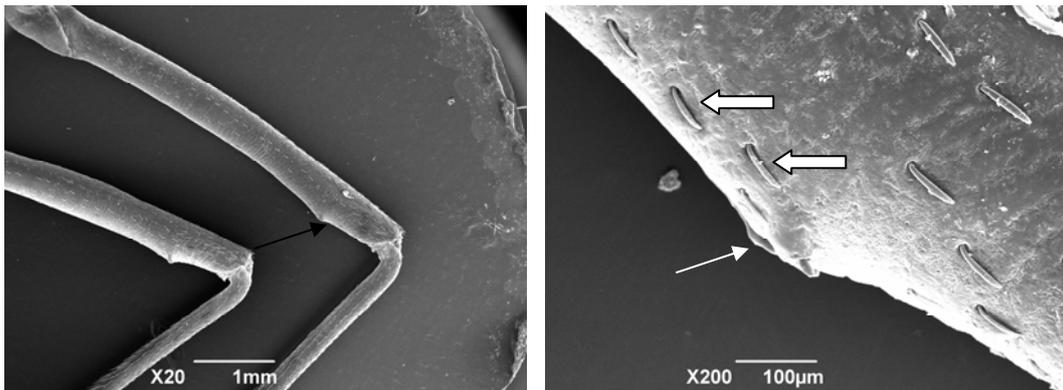


Figura 29: Terceiro par de patas com denticulo (seta). Figura 30: Denticulo do terceiro par de patas (seta fina) com cerdas grossa e caneladas (seta grossa).

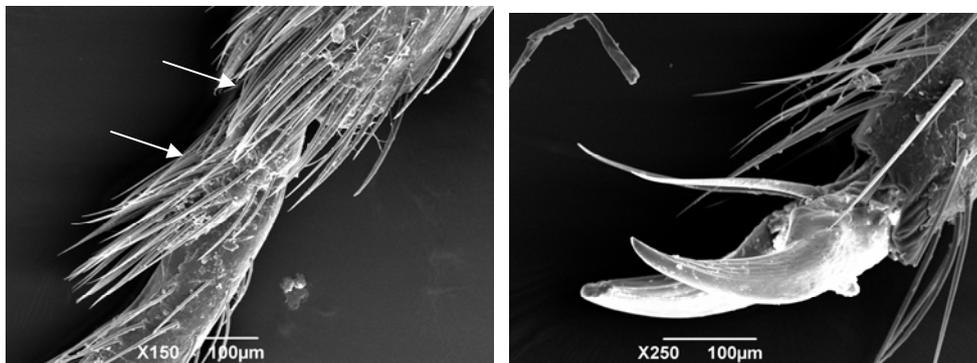


Figura 31e 32: Junção entre fêmur e tibia sem apêndices e cerdas finas e longas (setas) do terceiro par de patas, com garra com duas unhas (setas) do terceiro par de patas.

T.circummaculata

Primeiro par:

Em *T. circummaculata* primeiro par de patas apresenta uma elevação circular com uma pequena cerda robusta em seu ápice – denticulos - próximo a ligação com a tibia (Figs. 33 e 34). Esta mesma ligação, possui um apêndice foliar, recoberto por cerdas – chamada de fosseta esponjosa (Figs. 35 e 36).

As cerdas, do fêmur, apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas, e com o ápice arredondado (Fig. 34). As da tibia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme (Fig. 36).

As garras apresentam sulcos em toda sua extensão, nos lados externos e internos, com duas unhas inseridas internamente, na região mediana (Fig. 37).

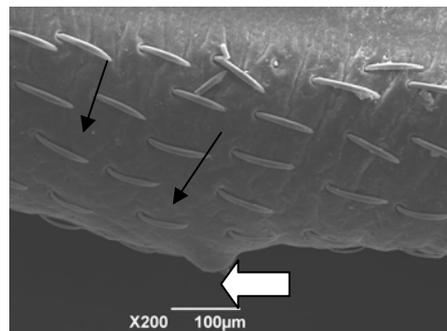
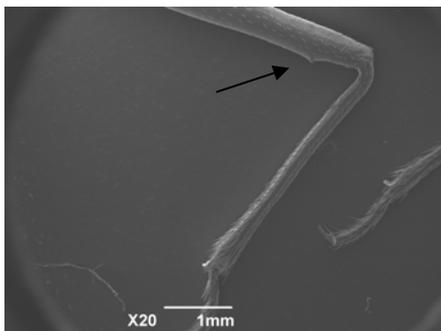


Figura 33: Primeiro par de patas com denticulo (seta). Figura 34: Denticulo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas do primeiro par de patas (setas finas).

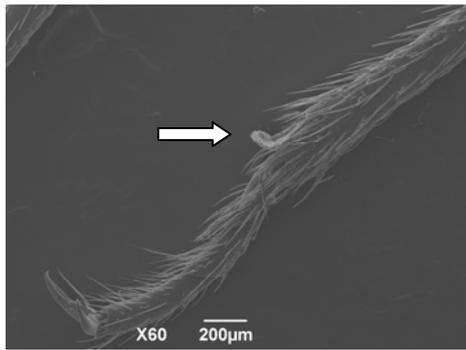


Figura 35: Fosseta esponjosa (seta).

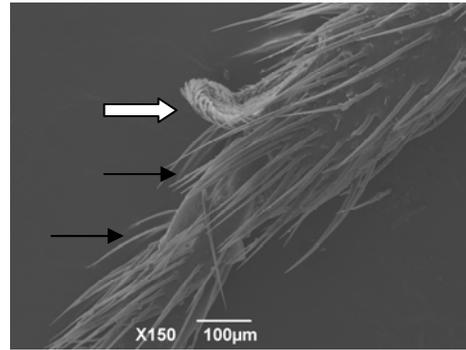


Figura 36: Fosseta esponjosa (seta grossa) e cerdas finas e longas (setas finas) do primeiro par de patas.

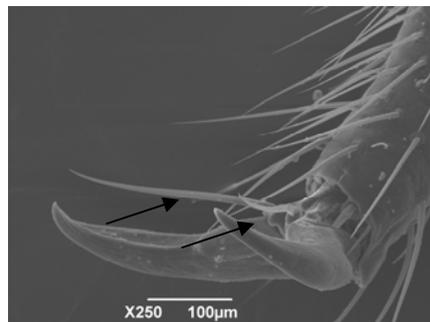


Figura 37: Garra com duas unhas (setas) do primeiro par de patas.

Segundo par:

O segundo par de patas também apresenta dentículos próximos à ligação com a tibia (Figs. 38 e 39). Esta junção possui uma fosseta esponjosa (Fig. 40), bem como ctenídeos (Figura c d), com cerca de vinte projeções pontiagudas.

As cerdas, do fêmur, apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas (Fig. 41), e com o ápice arredondado. As da tibia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme (Figura c).

As garras apresentam sulcos em toda sua extensão, nos lados externos e internos com duas unhas inseridas internamente, na região mediana (Fig. 42).

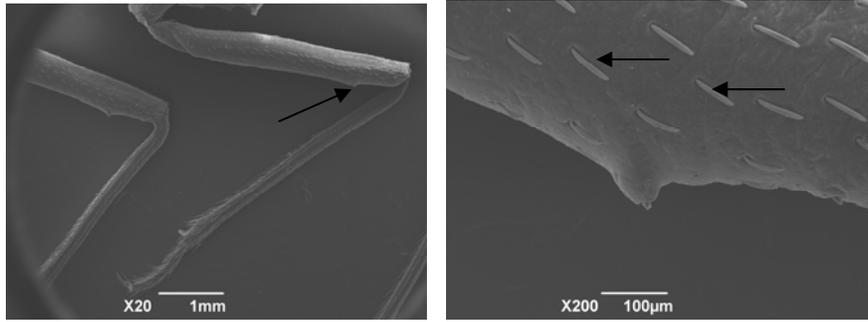


Figura 38: Segundo par de patas com denticulo (seta). Figura 39: Denticulo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas (setas finas) do segundo par de patas.

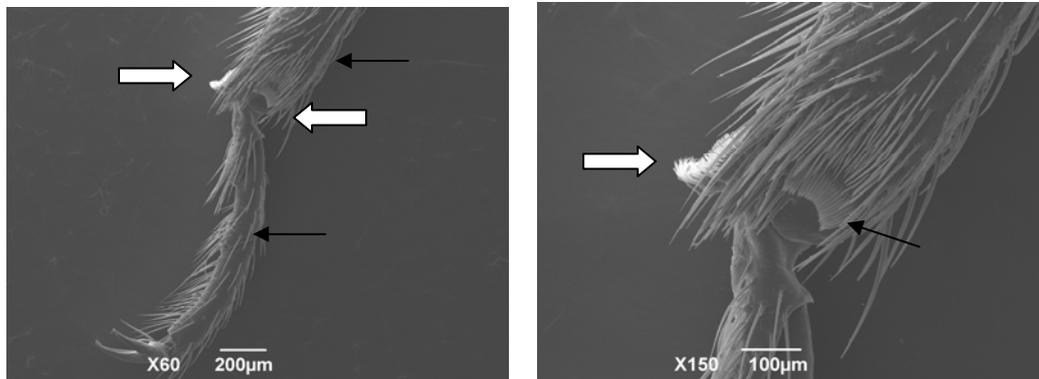


Figura 40: Junção do fêmur com tíbia, apresentando fosseta esponjosa (seta grossa) e ctenídeo (seta fina).
 Figura 41: Fosseta esponjosa (seta grossa) e ctenídeo (seta fina).

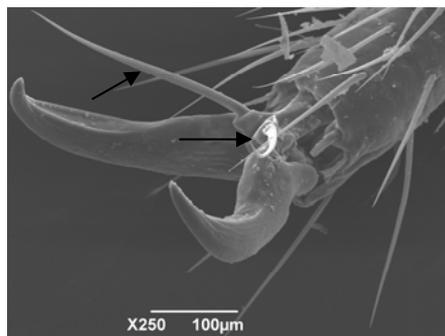


Figura 42: Garra com duas unhas (setas) do segundo par de patas.

Terceiro par:

O terceiro par de patas apresenta denticulos na região posterior do fêmur (Figs. 43 e 44). A junção entre fêmur e tíbia também é desprovida de apêndices.

Assim como no primeiro e segundo par de patas, as cerdas do fêmur apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas (Fig. 44), e com o ápice arredondado, e as da tíbia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme (Fig. 45).

As garras apresentam sulcos em toda sua extensão, nos lados externos e internos. E internamente, possuem duas unhas inseridas na porção mediana (Fig. 46).

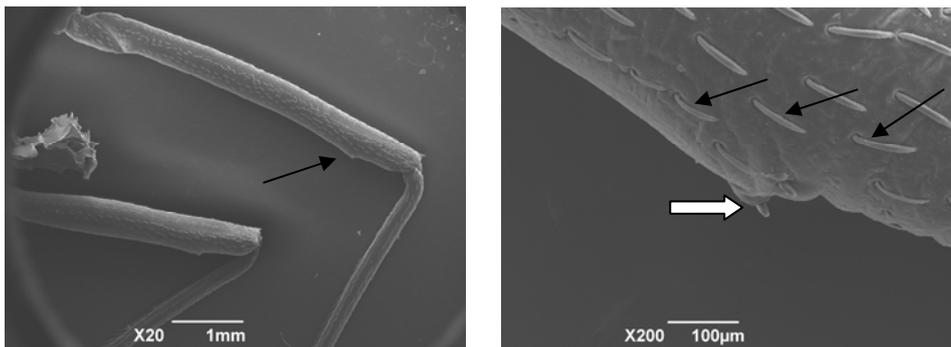


Figura 43: Terceiro par de patas com denticulo (seta). Figura 44: Denticulo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas (setas finas) do terceiro par de patas.

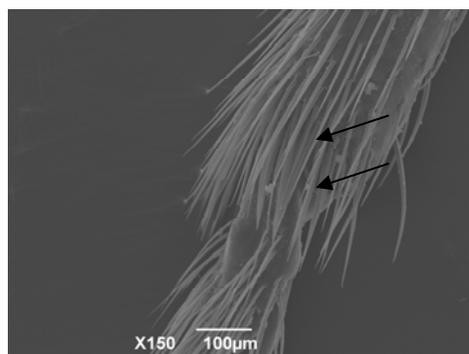


Figura 45: Junção da tíbia e fêmur sem apêndices e cerdas finas e longas (setas).

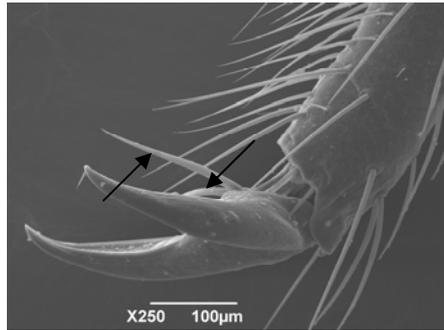


Figura 46: Garra com duas unhas (setas) do terceiro par de patas.

T. rubrovaria

Primeiro par:

Em *T. rubrovaria* primeiro par de patas apresenta uma elevação circular com uma pequena cerda robusta em seu ápice – dentículos - próximo a ligação com a tibia (Figs. 47 e 48). Esta mesma ligação possui ctenídeo (Fig. 49) com cerca de vinte projeções pontiagudas que seguem a inserção das cerdas.

As cerdas, do fêmur, apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas (Fig. 49), e com o ápice arredondado. As da tibia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme (Fig. 50).

As garras apresentam sulcos em toda sua extensão, nos lados externos e internos. E com somente uma unha inserida internamente, na região mediana (Fig. 51).

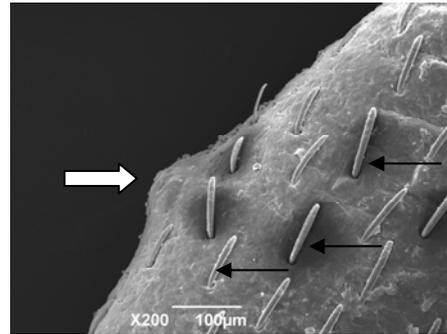
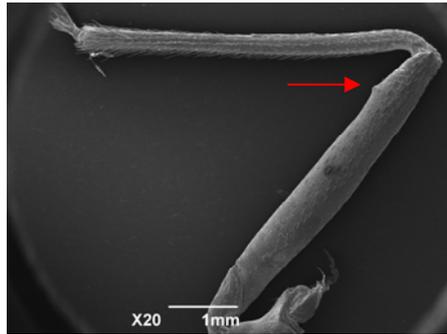


Figura 47: Primeiro par de patas com dentículo (seta). Figura 48: Dentículo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas (setas finas) do primeiro par de patas.

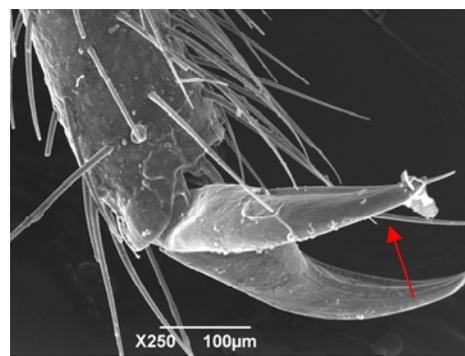
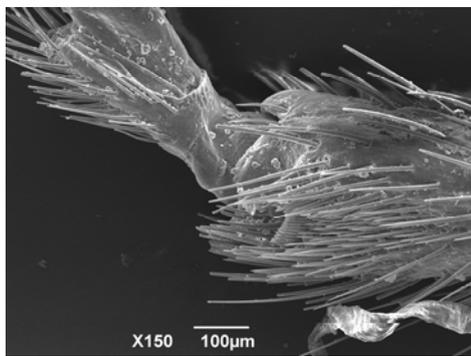


Figura 49: Junção do fêmur com tibia com ctenídeo. Figura 50: Garra com uma unha (seta) do primeiro par de patas.

Segundo par:

O segundo par de patas também apresenta uma elevação circular com uma pequena cerda robusta em seu ápice – dentículo - na região posterior do fêmur (Figs. 51 e 52), próximo a ligação com a tibia. Esta mesma ligação, apresenta-se desprovida de apêndices (Fig.53).

As cerdas, do fêmur, apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas (Fig. 52), e com o ápice arredondado. As da tibia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme (Fig. 53).

As garras, apresentam sulcos em toda sua extensão, nos lados externos e internos, e internamente, apresenta duas unhas inseridas na região mediana (Fig. 54).

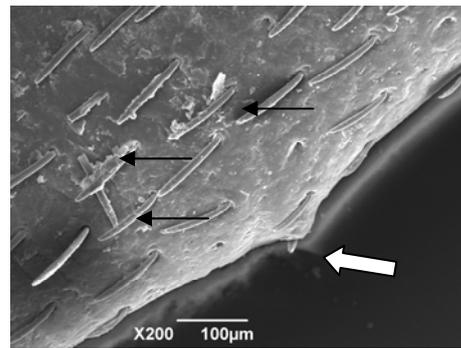
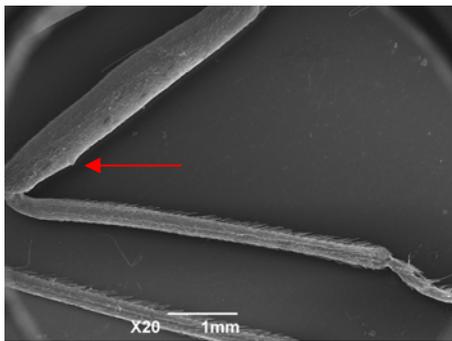


Figura 51: Segundo par de patas com dentículo (seta). Figura 52: Dentículo (seta grossa) e cerdas grossas e caneladas (setas finas) do segundo par de patas.

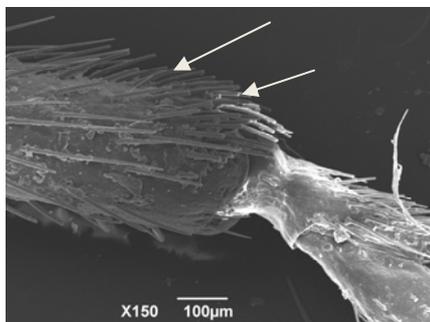


Figura 53: Junção do fêmur com a tíbia sem apêndices. Figura 54: Garra com duas unhas inseridas internamente no segundo par de patas.

Terceiro par:

O terceiro par de patas não apresenta dentículos na região posterior do fêmur (Fig. 55), e a junção entre fêmur e tíbia também é desprovida de apêndices (Fig. 56).

Assim como no primeiro e segundo par de patas, as cerdas do fêmur apresentam-se inseridas inferiormente em relação ao tegumento, sendo grossas e caneladas (Fig. 56), e com o ápice arredondado. As da tíbia, também estão inseridas inferiormente em relação ao tegumento, porém apresentam-se delgadas e com ápice setiforme (Fig. 57).

As garras apresentam sulcos em toda sua extensão, nos lados externos e internos. E internamente, como o primeiro par, apresenta somente uma unha inserida na região mediana (Fig. 58).

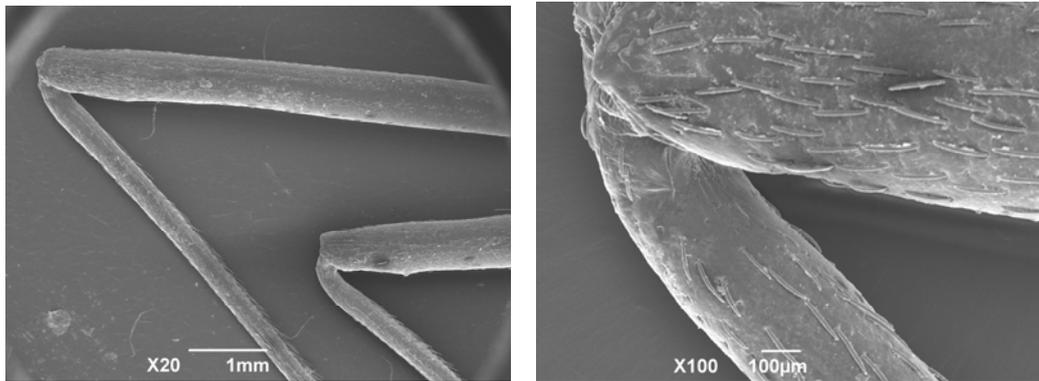


Figura 55 e 56: Terceiro par de patas sem denticulos.

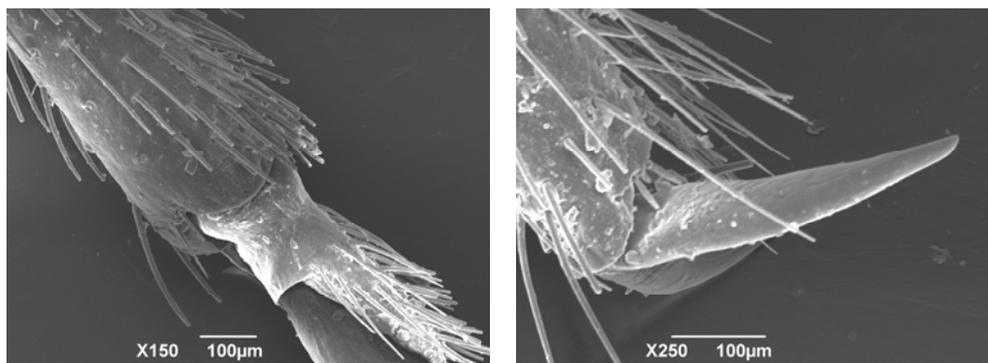


Figura 57: Junção do fêmur com a tíbia sem apêndices e cerdas grossas e finas e longas (setas) do terceiro par de patas. Figura 58: Garra com uma unha inserida internamente no terceiro par de patas.

5.5 Genitália de fêmeas

Triatoma carcavallo

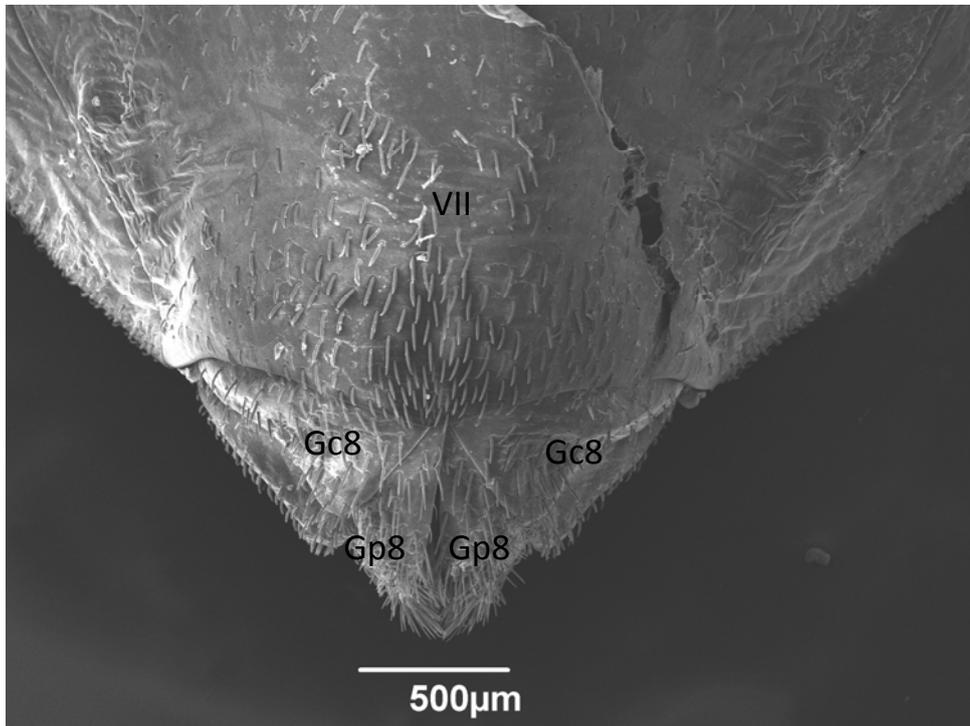


Figura 59: Vista ventral do VII urosternito com pilosidade em toda sua extensão, e a margem posterior é setiforme, com 1+1 discreta elevação lateral ao nível do conexivo.

Em vista ventral o VII urosternito apresenta pilosidade em toda sua extensão. A margem posterior é setiforme, proeminente na região mediana com 1+1 discreta elevação lateral ao nível do conexivo. O gonocoxito 8 (Gc8) é triangular, piloso em toda a sua extensão, e afastados na região mediana, deixando visíveis a margem interna das gonapófises 8 (G8) . Do gonocoxito 9, visualiza-se apenas as margens laterais. A gonapófise 8 é alongada com ápice arredondado recoberto por pelos longos e finos (Fig. 59).

A margem interna apresenta dois diferentes tipos de cerdas: 1- pequenas, lisas e com ápice setiforme, e inseridas em depressões no tegumento (Fig.: 60), e 2- curvas, caneladas, com ápice setiforme, e também inseridas em depressões no tegumento (Fig.: 61). Estas cerdas são encontradas em todo o VII uroesternito, e em toda a genitália (Fig.: 62).

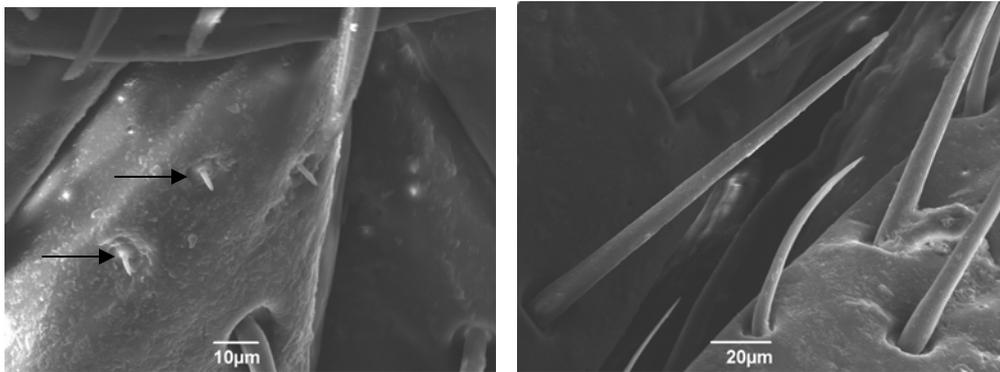


Figura 60 e 61: Cerdas pequenas, lisas e com ápice setiforme, e inseridas em depressões no tegumento (setas) e Cerdas curvas, caneladas, com ápice setiforme, e também inseridas em depressões no tegumento.

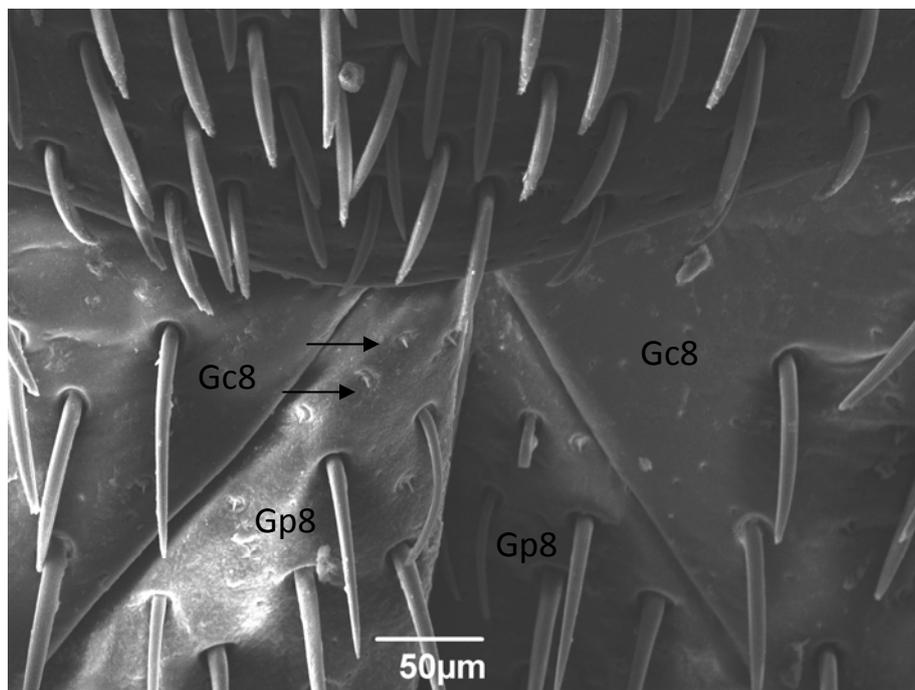


Figura 62: Diferentes tipos de cerdas encontradas em todo o VII uroesternito, e em toda a genitália.

Triatoma circummaculata

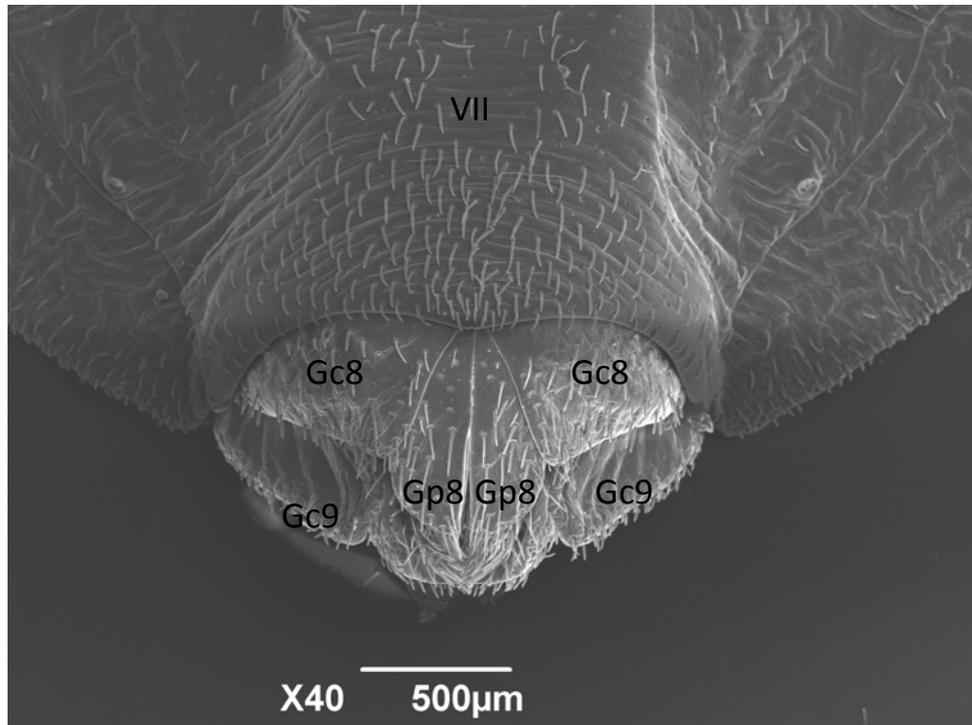


Figura 63: Vista ventral do VII uroesternito com pilosidade na metade apical, e margem posterior cordiforme, decaindo lateralmente para terminar abaixo, junto ao nível do conexivo.

Em vista ventral, o VII uroesternito apresenta pilosidade na metade apical, sendo margem posterior cordiforme, decaindo lateralmente para terminar abaixo, junto ao nível do conexivo. O gonocoxito 8 (Gc8) é triangular, e piloso em toda sua extensão. A base dos gonocoxitos são unidas até a região mediana, e na margem interna das gonapófises. A gonapófise 8 (Gp8) é estreita com pilosidade esparsa, porém intensa no ápice (Fig. 63). O gonocoxito 9 (Gc9) está aparente atrás do gonocoxito 8, onde suas margens ultrapassam a do gonocoxito 8, e a gonapófise 9 apresenta áreas glabras na

proção mediana e ápice recoberto por pilosidade densa (Fig.: 64). Sem presença de espinhos na junção das gonapófises 8 e 9.

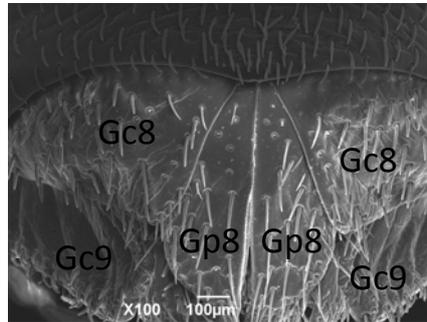


Figura 64: Gonocoxito 8 e gonapófise 9 com áreas glabras na proção mediana e ápice recoberto por pilosidade densa, sem a presença de espinhos na junção das gonapófises 8 e 9.

Triatoma rubrovaria

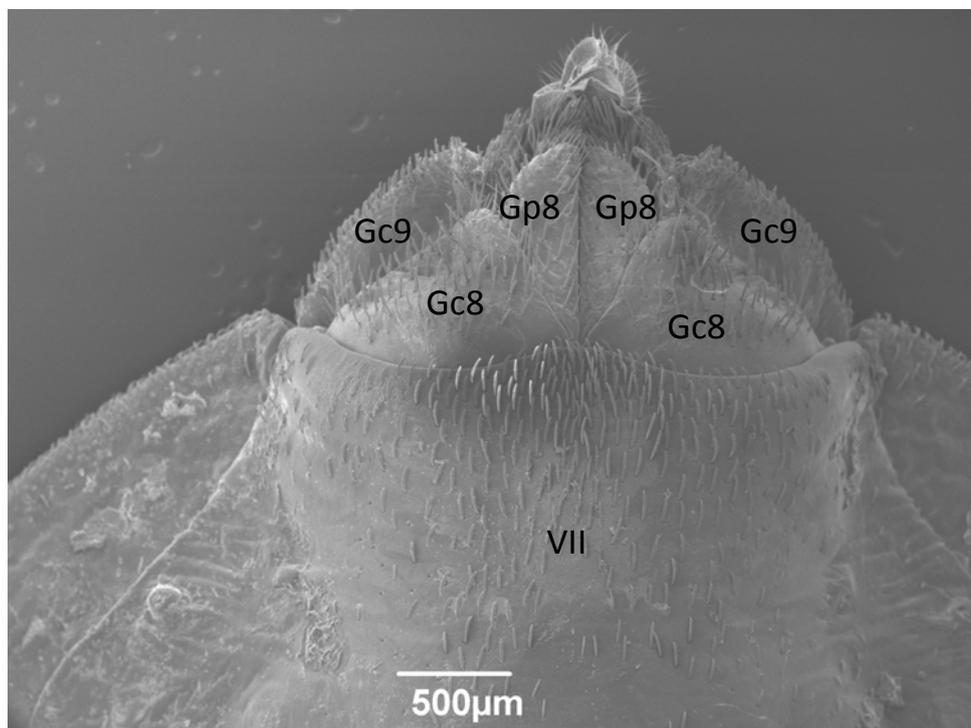


Figura 65: Vista ventral do VII uroesternito com pilosidade na metade apical, e margem posterior sinuosa, elevada na região mediana decaindo lateralmente para terminar ao nível do conexivo.

Em vista ventral, o VII uroesternito apresenta pilosidade na metade apical, a margem posterior é sinuosa, elevada na região mediana decaindo lateralmente para terminar ao nível do conexivo. O gonocoxito 8 (Gc8) é triangular, glabro na metade anterior e piloso a partir da região mediana até o ápice. A base dos gonocoxitos são unidas na região mediana, e na margem interna das gonapófises. A gonapófise 8 (Gp8) é estreita com pilosidade esparsa, porém intensa no ápice. O gonocoxito 9 (Gc9) está quase que totalmente recoberto pelo gonocoxito 8, porém suas margens ultrapassam a do gonocoxito 8, e a gonapófise 9 apresenta ápice recoberto por pilosidade densa (Fig.: 65).

Espinhas de pontas simples são encontrados dispersos aleatoriamente da base até a porção mediana do gonocoxito 8 (Fig.: 66) e na área de junção das gonapófises até a região mediana (Fig.: 67) .

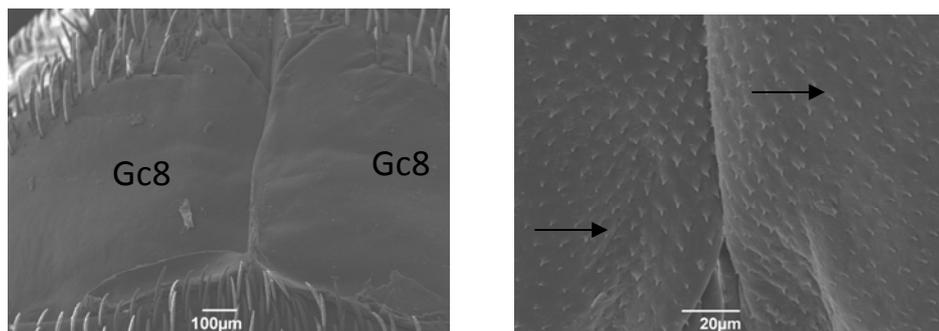


Figura 66 e 67: Espinhas de pontas simples são encontrados dispersos aleatoriamente da base até a porção mediana do gonocoxito 8 e na junção das gonapófises.

Pequenas cerdas, espalhadas espaçadamente, também são encontradas em toda a genitália (Fig.: 68).

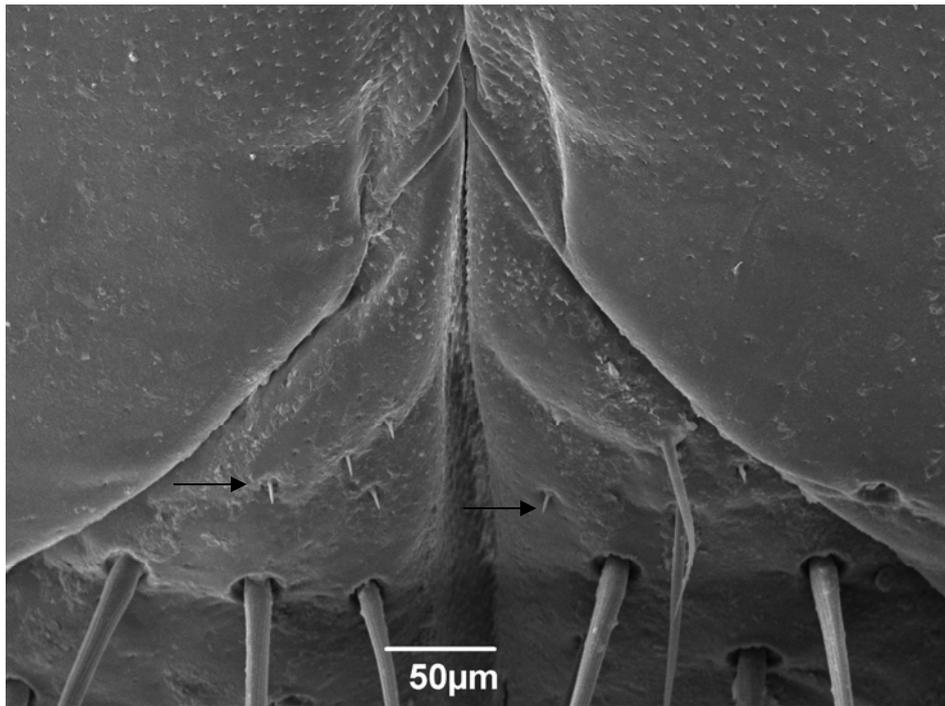


Figura 68: Pequenas cerdas (setas), espalhadas espaçadamente, encontradas em toda a genitália.

5.6 Ovos

Os exocórios dos ovos de *T. rubrovaria*, *T. carcavalloi* e *T. circummaculata* são semelhantes, com áreas hexagonais de aspecto rugoso, divididas por pontuações e demarcadas com linhas curtas interceptadas ou não por pontos (Fig. 69, 70 e 71).

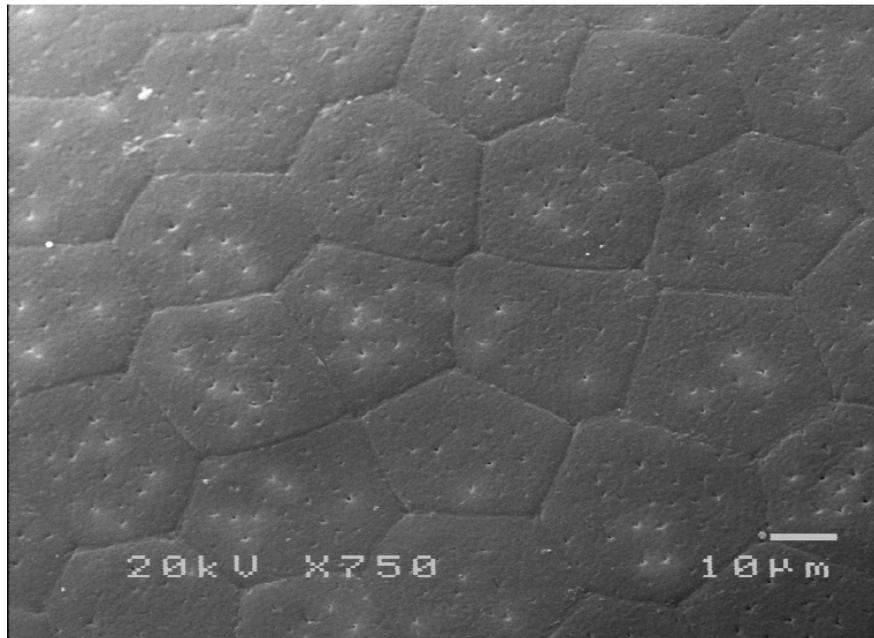


Figura 69: Exocório de *T. carcavalloi*.

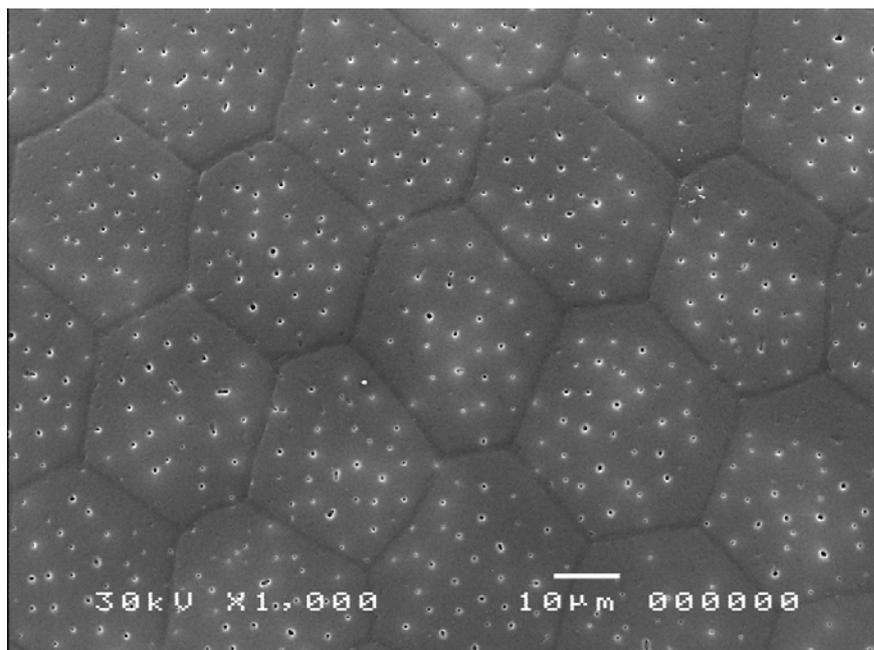


Figura 70: Exocório de *T. circummaculata*.

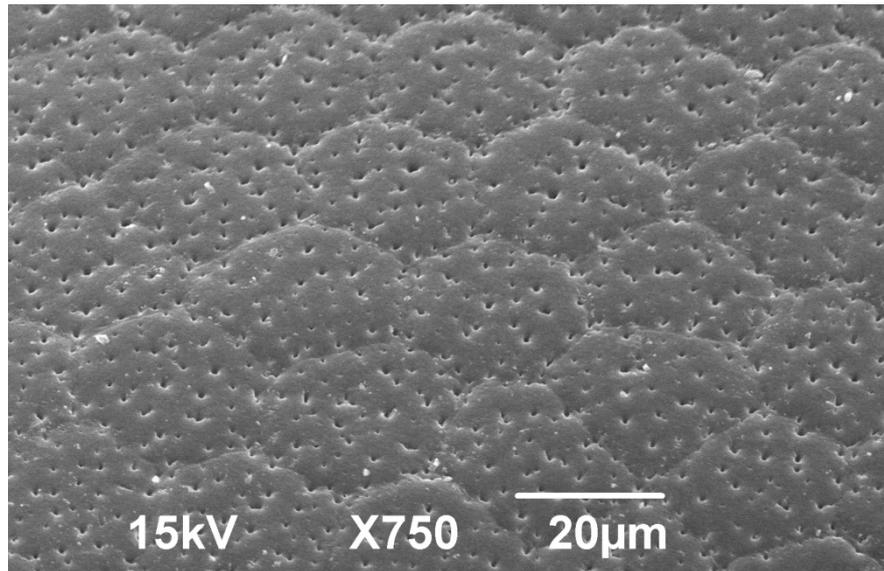


Figura 71: Exocório de *T. rubrovaria*.

O opérculo das três espécies apresenta-se sob a forma circular convexa externamente, formado por células hexagonais, em sua maioria, de aspecto estofado (Fig. 72, 73 e 74).

A linha opercular limitante das três espécies é constituída por massa cementante, denominada faixa de vedação, cuja função é fixar o opérculo à borda corial do ovo.

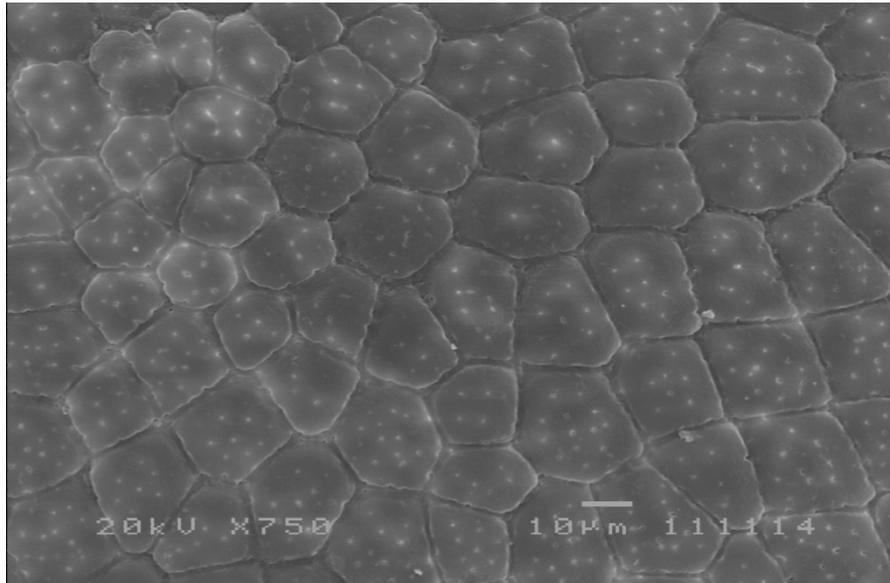


Figura 72: Opérculum de *T.carcavalloi*.

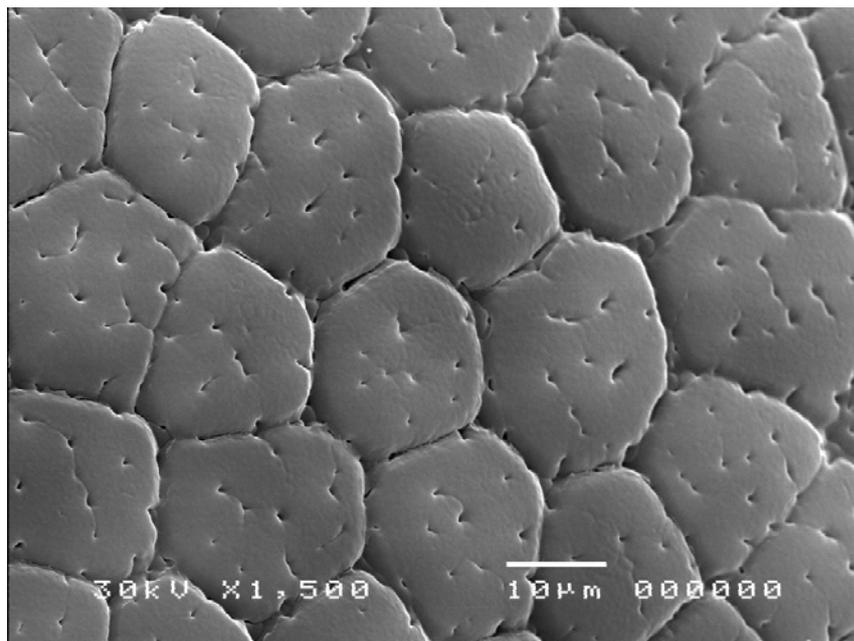


Figura 73: Opérculum de *T.circummaculata*.

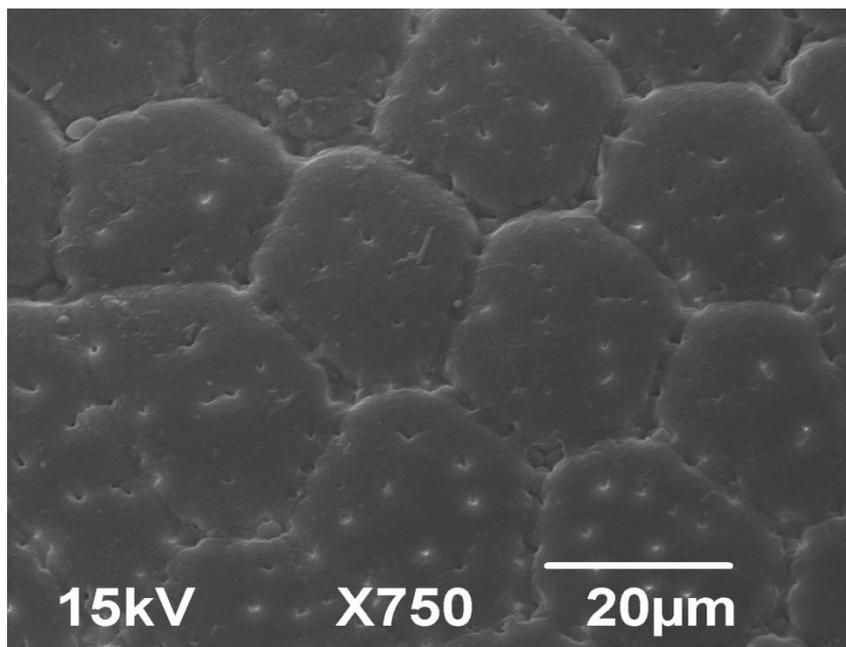


Figura 74: Opérculum de *T. rubrovaria*.

O estudo morfométrico mostra diferenças evidentes, sendo as larguras e comprimentos médios dos exocórios dos corpos dos ovos de 1.17mm e 1.65mm para *T. rubrovaria*, de 1.23mm e 1.59mm para *T. carcavalloi* e 0,88mm e 1,47 para *T. circummaculata* (Tabela 1) e o diâmetro médio dos opérculos é de 0,71mm para *T. rubrovaria*, 0,64mm para *T. carcavalloi* e 0,56 para *T. circummaculata* (Tabela 2).

A aplicação do teste estatístico (ANOVA) evidenciou diferença significativa entre as três populações tanto para o corpo do ovo quanto para o opérculo ($p < 0,05$, $p = 0,0$). Aplicando o teste de Student-Newman-Keuls (SNK), obteve-se um padrão de separação em grupo, de acordo com as médias obtidas em cada amostra, sendo analisado cada caráter isoladamente (largura, comprimento e diâmetro). Os resultados obtidos demonstram que tanto para o parâmetro largura do ovo quanto diâmetro do

opérculo houve a separação em três grupos e no parâmetro comprimento em apenas dois grupos (Tabela 3).

Trinta células dos exocórios da região central, tanto do ovo quanto do opérculo de *T. rubrovaria*, *T. carcavalloi* e *T. circummaculata*, foram analisadas através da MEV, para quantificar o número de perfurações por célula. Em *T. rubrovaria* o número médio de perfurações por célula do ovo e do opérculo obtido foi de 44,3 e 8,2, em *T. carcavalloi* de 20,8 e 7,5 e em *T. circummaculata* de 35,0 e 13,3, respectivamente. Essas perfurações em *T. rubrovaria* e *T. circummaculata* estão dispostas por toda a extensão das células, inclusive sobre as bordas, ao contrário de *T. carcavalloi* cujas perfurações são raras na borda, estando mais concentradas na região central de cada célula. No aspecto geral, os ovos de *T. circummaculata* são menores do que os ovos de *T. rubrovaria* e *T. carcavalloi*. A média de perfurações por célula do ovo é maior na espécie *T. rubrovaria* e por célula do opérculo em *T. circummaculata*.

Tabela 1 – Morfometria do corpo do ovo de *Triatoma rubrovaria*, *Triatoma carcavalloi* e *Triatoma circummaculata* (mm).

Espécies		<i>T. rubrovaria</i>		
Medidas				
Comprimento	Máxima	1,77	1,81	1,54
	Mínima	1,54	1,38	1,40
Desvio padrão	Média	1,65	1,59	1,47
		0,059	0,116	0,042
Largura	Máxima	1,23	1,31	0,94
	Mínima	1,11	1,15	0,82
Desvio Padrão	Média	1,17	1,23	0,87
		0,039	0,055	0,039

Tabela 2 – Morfometria do opérculo do ovo *Triatoma rubrovaria*, *Triatoma carcavalloi* e *Triatoma circummaculata* (mm).

Espécies		<i>T. rubrovaria</i>		
Medidas				
Diâmetro	Máximo	0,76	0,70	0,64
	Mínimo	0,66	0,58	0,52
	Médio	0,71	0,64	0,56
Desvio Padrão		0,031	0,034	0,039

Tabela 3 – Estudo da homogeneidade da largura do ovo de *Triatoma carcavalloi*. Teste de Student-Newman-Keuls (SNK).

População	N	Conjunto		
		1	2	3
T. circummaculata	30	0,8773		
T. carcavalloi	30		1,1673	
T. rubrovaria	30			1,2313
Significância	30	1,000	1,000	1,000

Tabela 4 – Estudo da homogeneidade do comprimento do ovo de *Triatoma carcavalloi*. Teste de Student-Newman-Keuls (SNK).

População	N	Conjunto	
		1	2
T. circummaculata	30	1,4673	
T. carcavalloi	30		1,6347
T. rubrovaria	30		1,6483
Significância	30	1,000	0,504

Tabela 5 – Estudo da homogeneidade do diâmetro opérculo do ovo de *Triatoma carcavalloi*.

Teste de Student-Newman-Keuls (SNK).

		Conjunto		
População	N	1	2	3
T. circummaculata	30	0,5773		
T. carcavalloi	30		0,6337	
T. rubrovaria	30			0,7047
Significância	30	1,000	1,000	1,000

5.7 Biologia

Período de incubação: o período médio de incubação destes foi de 22,7 dias, com o mínimo de 21 e o máximo de 26 dias. Dos 60 ovos obtidos, 38,3% eclodiram (Tabela 6). É importante destacar que os ovos que não eclodiram eram férteis, pois a coloração foi a mesma em todos os ovos, mas por algum motivo, ou seja pelo fato da temperatura ou umidade ter sofrido pequenas alterações durante o experimento e esses fatores exercerem influência direta em seu desenvolvimento ou por um outro desconhecido não houve a eclosão de todos os ovos.

O período de análise da ocorrência do primeiro repasto das ninfas do primeiro estágio de *carcavalloi* foi de 24 dias. Os resultados obtidos para o primeiro dia de repasto tiveram uma média de 3,13 dias após a eclosão, com no mínimo de um dia e no máximo de cinco dias sendo a maior ocorrência com dois e quatro dias.

Período de intermuda: das 50 ninfas de cada estágio utilizadas, oito morreram antes de tornar adulto: três N1, quatro N2 e uma N3. A menor período foi observado entre as ninfas de 1º e 2º estádios (18,52) e o maior entre o 5º estágio e adulto (191,26) (Tabela 7). Foi observado que as ninfas de quinto estágio precisam de vários repastos sanguíneos para efetuar a ecdise, que ocorre com mais de um ano.

Resistência ao jejum: todos os estágios ninfais e adultos indicam que as ninfas de 2º, 3º, 4º e 5º estádios apresentaram maior resistência do que os adultos, enquanto os machos mostraram comportamento similar aos das ninfas de primeiro e segundo estádios, sendo menos resistentes do que as fêmeas (Tabela 8). O período total observado foi de 8 meses.

Tabela 6: Período de incubação dos ovos de *Triatoma carcavalloi* (dias).

Oviposição	Quantidade total de ovos/dia	Ovos eclodidos	Período de incubação
1 ^a	10	03	24
		01	26
2 ^a	10	01	21
		01	23
3 ^a	17	04	21
		01	23
		03	24
4 ^a	01	-	-
5 ^a	20	03	21
		03	22
		01	23
		01	25
6 ^a	02	01	23
TOTAL	60	23	26

Table 7 – Período de intermuda de *Triatoma carcavalloi* (dias).

Estádio	N°	Duração em dias			SD	S ²
		Mínimo	Máximo	Média		
1°	50	04	24	2,34	18,52	5,48
2°	47	09	61	18,08	62,36	326,89
3°	43	15	43	18,40	87,60	338,73
4°	42	15	56	38,19	120,34	1458,27
5°	42	21	75	71,51	191,26	5113,50

N° = n° de ninfas ; S = desvio padrão; S² = variância

Table 8 – Resistência ao jejum de *Triatoma carcavalloi* (dias).

Resistência ao jejum						
Estádio	N°	Mínimo	Máximo	Média	SD	S ²
N1	50	15	59	37	15,52	240,73
N2	50	10	116	50	29,72	883,47
N3	50	03	128	65,5	37,54	1409,48
N4	50	58	210	134	54,25	2943,02
N5	50	07	185	146	43,08	1855,92
♀	30	21	81	61	18,30	334,83
♂	30	04	81	42,5	18,24	332,74

S = desvio padrão; S² = variância

6. DISCUSSÃO

Considerando que *T. rubrovaria*, *T. carcavallo* e *T. circummaculata* têm sido encontradas com frequência em domicílios nos municípios do Rio Grande do Sul (SANTOS *et al.* 2009), foi realizado um estudo morfológico comparativo entre essas espécies através da microscopia eletrônica de varredura (MEV). Até a década de 1960, a taxonomia dos triatomíneos usava como critérios básicos, os caracteres morfológicos externos e cromáticos, mas durante a última década, a MEV vem sendo usada como uma ferramenta importante para a sistemática de Triatominae, justificando o status de espécies crípticas e seus complexos (SILVA *et al.* 2003; GALVÃO *et al.* 2005).

LENT & WYGODZINSKY (1979), chamaram a atenção para a importância que o sulco estridulatório pode ter sobre a identificação da espécie. A importância desta estrutura foi sublinhada por BARTH (1953) e sua funcionalidade por GALÍNDEZ-GIRÓN *et al.* (1998). GONÇALVES *et al.* (1985) concluiu que esta estrutura era apropriada para separar as espécies de *T. maculata* e *T. pseudomaculata*. Em nossos estudos o sulco estridulatório é em forma de “U” em *T. circummaculata* e em forma de “V” em *T. carcavallo* e *T. rubrovaria*, assim como em *T. guazu* e *T. jurbergi* (SILVA *et al.* 2003), além de *T. klugi* e *T. vanda* (SILVA *et al.* 2010).

Outra importante estrutura, a búcula, apresenta aspectos variáveis em sua morfologia. Em *Triatoma guazu* Lent & Wygodzinsky, 1979 e *Triatoma jurbergi* Carcavallo, Galvão & Lent, 1998 ambas pertencentes ao “complexo oliverai”, foi observado por SILVA *et al.*, (2003) o aspecto em forma de “U” da búcula, assim como em *Triatoma gerstaeckeri* (Stål, 1859) (FERRO *et al.*, 1997) corroborando com nossos resultados que demonstram a búcula de *T. carcavallo* com o aspecto em forma de “U”, diferente do que foi observado em *Rhodnius brethesi* Matta, 1919, onde esta estrutura apresenta-se com uma forma ovalada, com uma

construção mediana, lembrando o formato de um número oito (SANTOS-MALLET *et al.*, 2005).

Os estudos realizados por PINTO (1931) com microscopia ótica revelaram a importância do rostro na caracterização dos gêneros da subfamília Triatominae, considerando que o comprimento dos artículos desta estrutura nos hemípteros em geral, especialmente nas famílias hematófagas é importante para a sistemática destes insetos. Nossos resultados com microscopia eletrônica de varredura mostram que o rostro de *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* apresentaram duas fendas laterais 1+1 no ápice, mesmo resultado encontrado em *T. jurbergi* (SILVA *et al.* 2003) e *T. klugi* (SILVA *et al.* 2010).

A região da depressão mediana do escutelo de *T. circummaculata* apresentou a forma codiforme (em forma de coração), o que corroborou com os estudos realizados por CARCAVALLO *et al.* (1997). Já *T. carcavalloi* e *T. rubrovaria* apresentaram a forma de W, assim como em *T. eratyrisiformis* (OBARA *et al.* 2007). LENT & WYGODZINSKY (1979) ilustraram a depressão mediana do escutelo em *T. eratyrisiformis* como uma forma mal definida. Comparando os nossos resultados com os obtidos por OBARA *et al.* (2007), o escutelo de *T. vandae* é bem parecido com o de *T. carcavalloi*, diferindo apenas na disposição das sensilas do processo posterior. *T. carcavalloi* não apresenta sensilas na região central. OBARA *et al.* (2007) realizou uma análise morfológica do escutelo de oito espécies pertencentes ao gênero *Triatoma* e revelou características importantes, especialmente a forma da depressão mediana e o processo posterior escutelar. De todas as espécies estudadas por estes autores, quatro apresentaram a forma da depressão mediana codiforme. Esta forma parece ser uma característica genérica deste grupo, uma vez que de acordo com os dados da literatura em que a maioria das espécies analisadas, até agora exibem este padrão. No entanto, algumas exceções foram encontradas, tais como em *T. tibiamaculata*, *T. eratyrisiformis* e *T. sherlocki*. Em nossos estudos realizamos um estudo morfológico do escutelo de *T. carcavalloi*, *T.*

circummaculata e *T. rubrovaria*. Dessas três espécies apenas uma apresentou a forma codiforme, *T. circummaculata*. Além disso, conseguimos diferenciar, assim como Obara, as formas das regiões escutelares e concentração maior ou menor de sensilas comprovando ser taxonomicamente importante.

O estudo da morfologia externa das fêmeas em triatomíneos, foi reavaliado por ROSA *et al.* (2010) quando verificou diferenças taxonômicas relevantes nas genitálias das fêmeas através da microscopia eletrônica de varredura, as quais permitiram a diferenciação das espécies dos gêneros *Panstrongylus*, *Rhodnius* e *Triatoma* assim como a identificação taxonômica de 12 espécies de *Rhodnius*, cuja identificação pela morfologia geral externa causava dúvidas (ROSA *et al.* 2011). Neste trabalho, a utilização da mesma metodologia também possibilitou a separação entre *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria*, espécies que vivem no mesmo ecótopo e muito parecidas morfologicamente. Foram visualizadas diferenças em vista ventral, onde a porção exterior ao esternito VII, que constitui as estruturas genitais externas, é duas vezes maior em *T. carcavalloi* e *T. rubrovaria* que em *T. circummaculata*. As observações de MEV em vista lateral e posterior mostram que os gonocoxitos VIII são menores em *T. circummaculata*.

O dimorfismo sexual em triatomíneos, em geral, está relacionado ao tamanho, de tal forma que as fêmeas são maiores do que os machos. O formato da extremidade do abdomen é também frequentemente utilizada para distinguir entre os sexos: é acentuadamente apontado nas fêmeas e arredondado nos machos (LENT & WYGODZINSKY, 1979). No presente estudo, foi possível distinguir outras estruturas relacionadas com o dimorfismo sexual nas pernas de *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria*. Em *T. circummaculata*, um ctenídeo foi encontrado juntamente com a fosseta esponjosa nas tíbias do 2º par de pernas dos machos, ressaltando que a presença do ctenídeo nunca tinha sido observada nos machos de

T. circummaculata. As fossetas esponjosas só estavam presentes nos machos e ctenídeos presentes sempre nas fêmeas das três espécies estudadas.

Os estudos realizados por LENT et al. (1994) para *Triatoma melanosoma*, CARCAVALLO et al. (2001) para *Triatoma klugi* e SANTOS-MALLET et al. (2008) para *Triatoma carcavalloei* com microscopia ótica revelaram nas pernas, um par de denticulos subapicais nos fêmures e fossetas esponjosas somente nos machos (tíbias do 1° e 2° par de pernas) e estando ausentes nas fêmeas corroborando com nosso estudo com microscopia eletrônica de varredura.

Esses resultados confirmam o status de *T. carcavalloei*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* no “subcomplexo rubrovaria”, conceituam as diferenças morfológicas dessas espécies e contribuem para um diagnóstico mais precoce nas áreas endêmicas da doença de Chagas no Rio Grande do Sul.

Os ovos da subfamília Triatominae têm sido estudados há décadas. PINTO (1924) descreveu os ovos de *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911; GALLIARD (1935) mostrou a importância da escultura do exocório para a taxonomia, indicando que as cascas de ovos de triatomíneos apresentavam uma constante ornamentação em suas superfícies externas, distinguindo uma espécie da outra. GALLIARD também utilizou outros caracteres macroscópicos, tais como tamanho, forma, cor, tipo de casca e fixação, nos seus estudos com ovos de triatomíneos. No entanto apenas alguns autores têm utilizado a estruturas morfológicas de ovos para distinguir as espécies (BARATA, 1981; GONÇALVES et al., 1985; ROSA et al., 2000)

O gênero *Triatoma* apresenta alta variabilidade das características dos ovos, “tanto a nível macroscópico como exocorial”, caracterizados por células hexagonais com linhas limitantes indeterminadas e perfurações de tamanho e forma variáveis. A perfuração foi observada em dez espécies do gênero, incluindo *Triatoma rubrovaria* (BARATA, 1995).

Nossos estudos confirmam o aspecto geral dos ovos de *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* para o gênero *Triatoma*, e mostra a existência de características morfológicas que são bastante diferentes entre as três espécies. Vale destacar que esta é a primeira descrição morfológica através da microscopia eletrônica de varredura e morfométrica dos ovos de *T. carcavalloi*.

Além da diferença em termos de tamanho entre os ovos de *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria*, foram observadas duas outras diferenças morfológicas entre estas três espécies. O número de perfurações por célula do ovo de *T. rubrovaria* é maior que em *T. carcavalloi* e *T. circummaculata*, e estas perfurações no exocório dos ovos e opérculos de *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* estão distribuídos por todas as células, enquanto que no caso de *T. carcavalloi* as perfurações estão concentradas na região central de cada célula. A textura do exocório do ovo e opérculo de *T. carcavalloi* e *T. rubrovaria* é análoga aos ovos de *T. maculata* e *T. brasiliensis*, como mostrado por GONÇALVES *et al.*, (1985) e JURBERG *et al.*, (1986). As observações sobre o limite da linha opercular das três espécies avaliadas neste estudo estão de acordo com os dados obtidos por ROSA *et al.*, (2000) para *T. circummaculata* e *T. rubrovaria*.

De acordo com COSTA *et al.*, (1997), as diferentes condições ambientais, tais como a fonte de alimento disponível, temperatura e umidade podem afetar a morfologia do ovo, direta ou indiretamente. No entanto, este estudo não considerou diferentes condições ambientais, além de *T. rubrovaria* ter sido encontrado vivendo em simpatria com *T. carcavalloi* e *T. circummaculata*.

Além das diferenças cromáticas e morfológicas entre *T. rubrovaria* e *T. carcavalloi* descritas por JURBERG *et al.*, (1998) e de *T. rubrovaria* descrito por ROSA *et al.*, (1999), este estudo identifica morfológicamente as diferenças entre os ovos que podem ser usados para mostrar que o *T. rubrovaria*, *T. carcavalloi* e *T. circummaculata* são espécies distintas.

ROCHA *et al.* (1994), GALVÃO *et al.* (1996), COSTA & MARCHON-SILVA (1998) e RODRIGUES *et al.* (2005) têm destacado a importância de se estudar as características bionômicas de triatomíneos em condições de laboratório para aumentar o conhecimento biológico destas espécies, melhorar condições de criação para o desenvolvimento de colônias de laboratório, e fornecer recomendações para apoiar medidas de controle.

Em condições de laboratório, que geralmente envolvem fatores abióticos mais estáveis, ciclos vitais são geralmente curtos (SILVA, 1985). No entanto, certas espécies podem apresentar um ciclo de vida mais longo. LENT & WYGODZINSKY (1979) citam a diapausa em ninfas de quinto estágio em várias espécies silvestres e no presente estudo também foi observado, como ninfas de quinto estágio das espécies examinadas requerem várias refeições sanguíneas para permitir a muda, o que pode prolongar esse estágio em até um ano. Segundo RUAS-NETO (2002), resultados similares foram relatados para *T. rubrovaria*, *T. carcavalloii* e *T. circummaculata*.

RUAS-NETO *et al.* (2001) estudaram pela primeira vez o ciclo biológico de *T. carcavalloii* em condições de laboratório utilizando alimentações em pombos, baratas e lagartos. O ciclo biológico de *T. rubrovaria* e *T. circummaculata* alimentados com hemolinfa de Blattodea (baratas), para avaliar o desenvolvimento ninfal foi estudado por LOROSA *et al.* (2000a). Estes estudos sugerem que a alimentação com baratas, pode ser um processo natural para essas espécies de triatomíneos, e provavelmente representa uma forma de sobreviver em condições naturais. A dependência de hemolinfa é muito evidente em *T. circummaculata*, já que esta espécie não se desenvolve em laboratório como ninfa de primeiro estágio (N1) quando esta fonte de alimento não está disponível (RUAS-NETO & CORSEUIL, 2002; LOROSA *et al.* 2000b). Algumas espécies de triatomíneos possuem hábitos alimentares bastante ecléticos em condições naturais (DI PRIMIO, 1953).

Triatoma rubrovaria desenvolve bem em condições de laboratório, com temperaturas entre 20°C e 30°C e umidade relativa do ar aproximada de 80%. Os vários ciclos de vida foram registrados para os dois sexos. RODRIGUES *et al.* (2005) e DI PRIMIO (1953) relataram que os machos sobreviveram uma média de 115,37 dias, enquanto que as fêmeas sobreviveram uma média de 99,6 dias. A influência da temperatura (25°C e 30°C) em *T. rubrovaria* foi estudada, e um desenvolvimento mais rápido foi observado em 30°C (SILVA, 1985). No presente estudo, as temperaturas iguais ou superiores a 28°C, também influenciaram o desenvolvimento de *T. carcavalloii*, resultando em um ciclo de vida mais curto em comparação com o de *T. rubrovaria*.

FELICIANGELI *et al.*, (1980) estudaram o ciclo de vida de *Triatoma infestans* e ARGÜELLO *et al.*, (1988) a resistência ao jejum de *Rhodnius prolixus*, onde os autores sugeriram que a refeição sanguínea representa uma condição essencial para oviposição em geral e em particular, a fertilidade. CABELLO & LIZANO (2001) não explicaram se a baixa taxa de eclosão de *Triatoma rubrovaria* foi devido a esse fator, porque os espécimes utilizados nos experimentos foram alimentados uma vez por semana durante uma hora, sem estabelecer a quantidade de sangue ingerido por cada indivíduo. No presente estudo, a alimentação foi padronizada, *T. carcavalloii* foi alimentado com camundongos uma vez por semana até a repleção. Portanto, não podemos concluir se a baixa taxa de eclosão foi registrada em função da alimentação ou outros fatores, tais como temperatura e umidade, sob condições de laboratório.

Nos nossos experimentos, nem todos os ovos eclodiram, o que indica que fertilidade foi comprometida ou que pequenas variações de temperatura ou umidade (que são conhecidos por influenciar diretamente o desenvolvimento) ou alguma outra causa desconhecida limitaram a eclosão.

A incidência de eclosão dos ovos varia entre espécies do gênero *Triatoma*, e mesmo dentro de uma mesma espécie. Em *Triatoma carcavalloii*, a taxa de eclosão foi 38,3%,

considerada baixa quando comparada com *Triatoma flavida*, que apresentou 93% dos ovos eclodidos (CABELLO & LIZANO, 2001); com *T. pseudomaculata* onde a taxa foi de 88,3% (GONÇALVES *et al.*, 1997) e um intervalo de 60 a 80% para *T. rubrovaria* (DAMBORSKY *et al.*, 2005), *T. dimidiata* (ZELÉDON *et al.*, 1970), *T. infestans* (RABINOVICH, 1972), *T. maculata* (FELICIANGELI & RABINOVICH, 1985), *T. rubrofasciata* (BRAGA *et al.*, 1998) e *T. pallidipennis* (MARTÍNEZ-IBARRA & KATTHAIN-DUCHATEAU, 1999). ROCHA *et al.*, (2001) observaram que a temperatura no gênero *Rhodnius* influencia não apenas no período de incubação, mas também na incidência de eclosão dos ovos, como mostrado por *R. robustus*.

O período médio de incubação dos ovos para *T. rubrovaria* foi 24,84 dias, segundo ARGÜELLO *et al.*, (1988), enquanto em nossos estudos o período de incubação para *T. carvalhoi* foi 22.7 dias.

Neste estudo, a busca pelas primeiras refeições das ninfas de primeiro estágio de *T. carvalhoi* mostrou uma frequência maior nos dias 2 e 4, semelhantes aos resultados relatados por GONÇALVES *et al.* (1997) para *T. pseudomaculata* mas diferentes para *Triatoma vitticeps*, que mostra uma preferência pelos 3, 6 e 10 dias (GONÇALVES *et al.*, 1988).

É importante cuidar dos triatomíneos recém alimentados, porque o manuseio inadequado é uma das principais causas de mortalidade durante o seu desenvolvimento (SILVA, 1985 e GOMES & SILVA, 2000).

O ciclo de vida de *T. carvalhoi* requer uma média de 13,4 refeições sanguíneas, maior que os valores observados para *T. rubrovaria* (11,1) segundo ALMEIDA *et al.* (2000), para *T. vitticeps* (8) segundo GONÇALVES *et al.*, (1988) e em *T. brasiliensis* (11) segundo SOARES *et al.*, (2000), e menor do que o valor observado para *T. pseudomaculata* (14,7) segundo GONÇALVES *et al.*, (1997). No entanto, as diferenças nas condições experimentais usadas por os vários autores deve ser considerado. Devemos considerar também que essas

espécies vivem em habitats distintos e apresentam diferentes hábitos alimentares. Fêmeas de *T. pseudomaculata* para compensar a menor quantidade de sangue ingerido, procurou a fonte de alimento rapidamente e consumindo uma maior quantidade de refeições sanguíneas (DAMBORSKY *et al.*, 2005). Já as ninfas de 5º estágio de *T. carvalhoi* realizam várias refeições para realizar ecdise.

A média do período de intermuda de ninfas de 2º estágio de *T. rubrovaria* foi maior do que as ninfas de 3º estágio (SOARES *et al.*, 2000). *Triatoma brasiliensis*, em condições de temperatura padrão, tende a mostrar uma escala crescente de períodos de intermuda de ninfas de 1º estágio a ninfas de 5º estágio (COSTA & MARCHON-SILVA, 1998 e SILVA, 1985), o que corrobora com nossos estudos.

Uma das barreiras para o controle dos vetores da doença de Chagas (uso de inseticidas de ação residual) é a capacidade desses insetos de resistir ao jejum (GONÇALVES *et al.*, 1989). Ninfas toleram períodos de jejum maiores que adultos (LENT & WYGODZINSKY, 1979), confirmando nossos resultados, o que indicam um mecanismo de compensação para a maior capacidade de dispersão dos adultos (FELICIANGELI *et al.*, 1980).

A capacidade de resistência ao jejum aumentou em *T. carvalhoi* do 1º ao 5º estágio ninfal. Durante a fase adulta, menor resistência foi observada em machos em relação às fêmeas, corroborando os dados obtidos a uma temperatura de 30°C para *T. rubrovaria* (SILVA, 1985) e para *T. sordida* (JUAREZ & SILVA, 1982). Estes resultados contradizem os resultados obtidos para *T. vitticeps* (GONÇALVES *et al.*, 1989) e para *T. rubrovaria* (ALMEIDA *et al.*, 2003), onde os machos apresentam uma maior resistência ao jejum.

A taxa de mortalidade para *T. carvalhoi* foi maior nas ninfas de 3º estágio (22,2%), o que corrobora com a taxa observada em *T. rubrovaria* (OSCHEROV *et al.*, 2005). Quando ninfas de *T. infestans* foram alimentados com intervalos mais longos, a taxa de mortalidade

aumentou, indicando a influência da alimentação na mortalidade das ninfas (PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ, 1969 e PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ, 1953).

Neste estudo, a longevidade maior foi observada nos machos de *T. carcavalloi*, como corroborando com o observado em *T. rubrofasciata* (BRAGA *et al.*, 1998) e *T. rubrovaria* (OSCHEROV *et al.*, 2005; SILVA, 1985; ARGÜELLO *et al.*, 1988; DAMBORSKY *et al.*, 2005). A longevidade das fêmeas de *T. carcavalloi* verificou-se ser maior quando foram alimentadas com pombos, sugerindo a influência provável da alimentação (RUAS-NETO, 2002).

O ciclo de desenvolvimento das ninfas de 5º estágio de *T. carcavalloi* alimentados com pombos durou uma média de 259,67 dias (RUAS-NETO, 2002), em contraste com os resultados do presente estudo, no qual esta espécie foi alimentada com camundongos e mostraram um ciclo médio de desenvolvimento de 193,43 dias. Segundo ZELÉDON *et al.* (1970), o ciclo de vida total de *T. rubrovaria* foi de aproximadamente 300 dias, enquanto em nossos estudos, o ciclo foi maior em *T. carcavalloi* (503,4 dias).

Nossos resultados sugerem que as características biológicas são importantes critérios para determinar as relações entre as espécies *Triatoma carcavalloi*, *Triatoma circummaculata* e *Triatoma rubrovaria*, na presença da mesma fonte de alimentação e de climatização e com base em espécimes coletados em domicílios no Estado de Rio Grande do Sul, Brasil.

A eficácia das campanhas de controle de vetores tem sido prejudicada pela resistência ao jejum (JUAREZ & SILVA, 1982). Isto permite que a resistência desses animais permanecer nos seus abrigos, livre de insecticidas e, por vezes, até mesmo a partir de seus efeitos residuais, aumentando assim a possibilidade depois da recolonização pelos indivíduos restantes (CABELLO, 2001; GALVÃO *et al.*, 1996; GONÇALVES *et al.*, 1989; DIAS, 1965; COSTA & PERONDINI, 1973; córtex & GONÇALVES, 1998; CAILLEAUX *et al.*, 2011).

A capacidade de transmissão da doença de Chagas observada em *T. carcavalloi* é tão alto quanto o de *T. rubrovaria*, enquanto *T. circummaculata* se infecta menos (RUAS-NETO & CORSEUIL, 2002), provavelmente porque se alimenta de mamíferos com menos frequência. Estes dados, juntamente com os resultados deste estudo demonstram a necessidade de uma vigilância entomológica constante de *T. carcavalloi*.

Estes resultados ampliam o conceito específico de *T. carcavalloi* e fornecer outros meios para o monitoramento mais específico de espécies que invadem ecótopos domiciliares durante as campanhas de controle de vetores executados pelas Agências de Saúde do sul do Brasil.

7. CONCLUSÕES

1. O aspecto geral dos ovos de *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria* para o gênero *Triatoma* demonstra a existência de caracteres morfológicos bastante diferenciados entre eles, principalmente no que diz respeito à quantidade de perfurações presentes nas células dos corpos dos ovos e dos opérculos, comprovando que são espécies distintas;
2. As principais diferenças morfológicas existentes entre os machos e as fêmeas estão na búcula, rostro e no sulco estridulatório das espécies estudadas, confirmando o valor taxonômico destas estruturas para a taxonomia dos triatomíneos;
3. A forma codiforme na região mediana da depressão escutelar, não parece ser uma característica do gênero *Triatoma*, pois somente *T. circummaculata* possui esta forma enquanto *T. carcavalloi* e *T. rubrovaria* não apresentam tal forma;
4. Em todos os caracteres morfológicos estudados apontaram diferenças significantes nas três espécies, colocando cada espécie em seu status específico. Entretanto, a espécie que difere em maior número de características, principalmente no tamanho das estruturas é *Triatoma circummaculata*;
5. À resistência ao jejum de *T. carcavalloi* aumenta de acordo com a fase de desenvolvimento e os resultados obtidos mostram que as fêmeas são mais resistentes que os machos;
6. Ninfas de quinto estágio (N5) precisam de vários repastos sangüíneos para efetuar a ecdise e se tornar um inseto adulto, que ocorre com mais de um ano;

7. As temperaturas iguais ou superiores a 28°C influenciaram o desenvolvimento de *T. carcavalloi*, encurtaram o seu ciclo de vida.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação foram realizados estudos biológicos e morfológicos, com a finalidade de comparar três espécies do “subcomplexo rubrovaria”. As análises mostraram diferenças significativas ao estudo da búcua, rostro, sulco estridulatório, escutelo, genitália feminina e ovos de *T. carcavalloi*, *T. circummaculata* e *T. rubrovaria*. Entretanto, aponta-se a importância da observação de alguns parâmetros morfométricos como: a geometria das asas e as medidas de machos e fêmeas das três espécies.

9 Referências Bibliográficas

- ABAD-FRANCH F, DIOTAIUTI L, GURGEL-GONÇALVES R, GÜRTLER RE. Certifying the interruption of Chagas disease transmission by native vectors: *cui bono?* *Mem Inst Oswaldo Cruz* 108: 251-254. 2013.
- ALMEIDA CE, DUARTE R, PACHECO RS, COSTA J. *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) (Hemiptera-Reduviidae-Triatominae) II: trophic resources and ecological observations of five populations collected in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 97, p. 1127-1131, 2002.
- ALMEIDA CE, FOLLY-RAMOS E, AGAPITO-SOUZA R, MAGNO-ESPERANÇA G, PACHECO RS, COSTA J. *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) (Hemiptera-Reduviidae-Triatominae) IV: bionomic aspects on the vector capacity of nymphs. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 100, p. 231-235, 2005.
- ALMEIDA CE, FRANCISCHETTI CN, PACHECO RS, COSTA J. *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) (Hemiptera-Reduviidae-Triatominae) III: patterns of feeding, defecation and resistance to starvation. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 98, p. 367-371, 2003.
- ALMEIDA CE, MARCET PL, GUMIEL M, TAKIYA DM, CARDOZO-DE-ALMEIDA MAR, PACHECO RS, LOPES CM, DOTSON EM, COSTA J. Phylogenetic and phenotypic relationships among *Triatoma carcavallo* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) and related species collected in domiciles in Rio Grande do Sul State, Brazil. *J Vect Ecology* v. 34(2), p. 164-173, 2009.
- ALMEIDA CE, PACHECO RS, HAAG K, DUPAS S, DOTSON EM, COSTA J. Inferring from the Cyt B gene the *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) genetic structure and domiciliary infestation in the state of Paraíba, Brazil. *Am J Trop Med Hyg*, v. 78, p. 791-802, 2008.

- ALMEIDA CE, VINHAES MC, ALMEIDA JR, SILVEIRA AC, COSTA J. Monitoring the domiciliary and peridomiciliary invasion process of *Triatoma rubrovaria* in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz v. 95, p. 761-768, 2000.
- ARGÜELLO, NV, MISCHIS CC, CIVITTA G, BONINO EE. Ciclo biológico de *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) (Reduviidae, Triatominae) en laboratorio. Rev Bras Zool, v. 5(2), p. 245-251, 1988.
- BAR ME, MILANO AMF, DAMBORSKY MP, OSCHEROV EB, AVALOS G. Patrones de alimentación y de defecación de *Triatoma rubrovaria* (Heteroptera: Reduviidae) bajo condiciones de laboratorio. Rev Soc Entomol Argentina, v. 63, p. 107-113, 2003.
- BARATA JMS. In Proc Inter workshop on population genetics and control of Triatominae, Ecuador, p. 55-58, 1995.
- BARATA JMS. Macroscopic and exochorial structures of Triatomines eggs (Hemiptera, Reduviidae). Estruturas macroscópicas e exocoriais de ovos de Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). In RU Carcavallo, I Galíndez-Girón, J Jurberg, H Lent (orgs.), Atlas of Chagas Disease Vectors in the Americas, Atlas dos Vetores da Doença de Chagas nas Américas, Fiocruz, Rio de Janeiro, v. II, p. 409-448, 1998.
- BARATA JMS. Morphological aspects of Triatominae eggs. II - Macroscopic and exochorial characteristics of 10 species of the genus *Rhodnius* Stal, 1859 (Hemiptera - Reduviidae). Rev Saúde Pública, v. 15(5), p. 490-542, 1981.
- BARTH R. Estudos anatômicos e histológicos sobre a subfamília Triatominae (Heteroptera, Reduviidae). III parte: Pesquisas sobre o mecanismo da picada dos Triatominae. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 51, p. 11-68, 1953.
- BARUFFA, G. A doença de Chagas no Rio Grande do Sul - Brasil. Vittalle 2: 9-18. 1986.
- BRAGA MV, PINTO ZT, LIMA MM. Life cycle and reproductive patterns of *Tiatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773) (Hemiptera: Reduviidae), under laboratory conditions. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 93 (4), p. 539-542, 1998.

- BRAGA MV, PINTO ZT, LIMA MM. Life cycle and reproductive patterns of *Tiatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773) (Hemiptera: Reduviidae), under laboratory conditions. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 93 (4), p. 539-542, 1998.
- CABELLO DR, LIZANO E. Biology of *Triatoma flavida* Neiva, 1911 (Hemiptera: Reduviidae) under Laboratory Conditions. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 96 (6), p. 879-881, 2001.
- CABELLO DR. Resistance to Starvation of *Rhodnius neivai* Lent, 1953 (Hemiptera: Reduviidae:Triatominae) under Experimental Conditions. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 96(4), p. 587-591, 2001.
- CAILLEAUX SRP, CUNHA V, VERLY S, JUNIOR VDL, JURBERG J. Resistência ao jejum de *Rhodnius stali* Lent, Jurberg & Galvão (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) em condições de laboratório. Rev Pan-Amaz Saúde 2001; 2 (2): 39-43. 1993.
- CARANHA L, GURGEL-GONÇALVES R, RAMALHO RD, GALVÃO C. New records and geographic distribution map of *Triatoma petrocchiae* Pinto and Barreto, 1925 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Check List, v. 7 (4), p. 508-509, 2011.
- CARBAJAL DE LA FUENTE AL, CUNHA V, ROCHA NL, LOPES CM, NOIREAU F. Comparative biology of the two sister species of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). Rev Soc Bras Med Trop, v. 43, p. 15-18, 2010.
- CARCAVALLO RU, GALVÃO C, LENT H. *Triatoma jurbergi* sp. n. do norte do estado do Mato Grosso, Brasil (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) com uma atualização de sinónimas e outros táxons. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 93 (4), p. 459-464, 1998.
- CARCAVALLO RU, GIRÓN IG, JURBERG J, LENT H. Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, v. I, 393p, 1997.
- CARCAVALLO RU, JURBERG J, LENT H, GALVÃO C, STEINDEL M, PINTO CJC. "A new species of the *oliveirai* complex (new designation for *matogrossensis*

- complex) from the state of Rio Grande do Sul, Brazil”. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 96 (1), p. 71–79, 2001.
- CARCAVALLO RU, JURBERG J, LENT H, GALVÃO C, STEINDEL M, PINTO CJC 2001. “A new species of the *oliveirai* complex (new designation for *matogrossensis* complex) from the state of Rio Grande do Sul, Brazil”. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 96 (1), p. 71–79.
- CARDOZO-DE-ALMEIDA M, CASTRO-DE-SOUZA S, OLIVEIRA MLR, ALMEIDA SAS, GONÇALVES TCM, & SANTOS-MALLET JR. Ultrastructure and morphometry of eggs of *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843), *Triatoma carcavalloi* Juberg, Rocha & Lent, 1998 and *Triatoma circummaculata* (Stål, 1859) (Hemiptera-Reduviidae-Triatominae). Zootaxa 3750 (4): 348–356. 2013
- CARDOZO-DE-ALMEIDA M, NEVES SCT, ALMEIDA CE, LIMA NRC, OLIVEIRA MLR, SANTOS-MALLET JR, GONÇALVES TCM. Biology of *Triatoma carcavalloi* Jurberg, Rocha & Lent, 1998 under laboratory conditions. Rev Soc Bras Med Trop 47(3):307-312, 2014.
- CARDOZO-DE-ALMEIDA MAR. Estudos morfológicos, morfométricos e ultraestruturais em cinco espécies do gênero *Triatoma* Laporte, 1832 (HEMIPTERA:REDUVIIDAE:TRITOMINAE) incluindo a biologia de *Triatoma carcavalloi*. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, [Dissertação], 102p, 2007.
- CARDOZO-DE-ALMEIDA MAR. Aspectos morfológicos, Filogenéticos, Morfométricos e Biológicos de espécies do subcomplexo “rubrovaria” (HEMIPTERA:REDUVIIDAE:TRITOMINAE). Tese de Doutorado. 139pp. 2012.
- CARO-RIAÑO H, JARAMILLO N & DUJARDIN JP. Growth changes in *Rhodnius pallescens* under simulated domestic and sylvatic conditions. Infection Genetics and Evolution 9: 162-168. 2009.
- CDC - Centers for Disease Control And Prevention. Chagas Disease. Disponível em : <http://www.cdc.gov/parasites/chagas/>. Acesso em: 20/09/2012.

CDC, 2014 - Centers for Disease Control And Prevention. Chagas Disease. Disponível em : http://www.cdc.gov/parasites/chagas/gen_info/detailed.html.

CEBALLOS, L.A., PICCINALI, R.V., MARCET, P.L., VAZQUEZ-PROKOPEC, G.M. & CARDINAL, M.V. Hidden Sylvatic Foci of the Main Vector of Chagas Disease *Triatoma infestans*: Threats to the Vector Elimination Campaign? PLoS Neglected Tropical Disease, 5 (10), 1–13. 2011.

CORTÉZ MGR, GONÇALVES TCM. Resistance to starvation of *Triatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773) under laboratory conditions (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 93 (4), p. 549-554, 1998.

COSTA J, ALMEIDA CE, DUJARDIN JP, BEARD CB. Crossing experiments detect genetic incompatibility among populations of *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Heteroptera, Reduviidae, Triatominae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v. 98, p. 637-639. 2003.

COSTA J, ARGOLO A, FELIX M. Redescription of the *Triatoma melanica* Neiva e Lent, 1941, new status (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Zootaxa 1385: 47-52. 2006
COSTA LIMA, 1940.

COSTA J, BARTH OM, MARCHON-SILVA V, ALMEIDA CE, FREITAS-SIBAJEV MGR, PANZERA F. Morphological studies on the *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) genital structures and eggs of different chromatic forms. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 92, p. 493-498, 1997.

COSTA J, LORENZO M. Biology, diversity and strategies for the monitoring and control of triatomines – Chagas disease vectors. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 4(Suppl I), p. 46-51, 2009.

COSTA J, MARCHON-SILVA V. Período de intermuda e resistência ao jejum de diferentes populações de *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Entomol y Vect, v. 5 (1), p. 23-34, 1998.

COSTA MJ, PERONDINI ALP. Resistência do *Triatoma brasiliensis* ao jejum. Rev Saúde Pub São Paulo, v. 7, p. 207-217, 1973.

- COURA JR, DIAS JCP. Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease - 100 years after its discovery. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 104 (Suppl. I): 31-40. 2009.
- COURA JR, ARBOLEDA MN, WILLCOX HPF. Doença de Chagas na Amazônia brasileira. *Rev Soc Bras Med Trop* 26 (Suppl. 2): 15-17. 1993.
- COURA JR, BARRETT TV, NARANJO MA. Human populations attacked by wild Triatominae in the Amazonas: a new form of transmission of Chagas disease? *Rev Soc Bras Med Trop*, v. 27(4), p. 251-254, 1994.
- COURA JR. Chagas disease: control, elimination and eradication. Is it possible? *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, Vol. 108(8): 962-967. 2013.
- COUTINHO PP, PINTO OS, BARBOSA JA. Contribuição ao conhecimento da distribuição dos triatomídeos domiciliários e de seus índices de infecção pelo *Schizotrypanum cruzi* no Estado do Rio Grande do Sul. *Rev Brasil Malariol D Trop*, v. 4, p. 211-226, 1952.
- CURTO DE CASAS SI, CARCAVALLO RU, GALÍNDEZ-GIRÓN I, BURGOS JJ. Bioclimatic factors and zones of life. Factores bioclimáticos e zonas de vida. In: Atlas of Chagas disease vector in the Américas / Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas. (Carcavalo RU, Galíndez-Girón I, Jurberg J, Lent H, org.). Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, v. 3. p. 793-838. 1999.
- CURTO DE CASAS SI, CARCAVALLO RU, GALINDEZ-GIRÓN I, BURGOS JJ. Factores bioclimáticos e zonas de vida. In: Carcavalo RU, Galindez-Girón I, Jurberg J, Lent H, editores. Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas. Vol. 3. Rio de Janeiro: Fiocruz; p. 793-838. 1999.
- DAMBORSKY MP, BAR ME, GORLA D. Life cycle and reproductive patterns of *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) (Hemiptera: Reduviidae) under constant and fluctuating conditions of temperature and humidity. *Rev Soc Bras Med Trop*, v. 38(5), p. 433-437, 2005.

- DI PRIMIO P. Sobre o *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) no Rio Grande do Sul. Rev Medicina Rio Grande do Sul, p. 402-408, 1953.
- DI PRIMIO P. Atual distribuição geográfica dos triatomídeos e seus índices de infecção no Rio Grande do Sul. An Fac Med Porto Alegre, v. 17, p. 17-37, 1957.
- DIAS JCP. Observações sobre o comportamento de triatomíneos brasileiros frente ao jejum, em laboratório. Rev Bras Malariol D Trop, v. 17, p. 55-63, 1965.
- DIAS JCP. Southern Cone Initiative for the elimination of domestic populations of *Triatoma infestans* and the interruption of transfusional Chagas disease. Historical aspects, present situation and perspectives. Memórias Instituto Oswaldo Cruz, 102, 11–18. 2007.
- DUJARDIN JP, BERMUDEZ H, CASINI C, SCHOFIELD CJ, TIBAYRENC M. Metric differences between silvatic and domestic *Triatoma infestans* (Heteroptera: Reduviidae) in Bolivia. Journal Med Entomol, v. 34(5), p. 544-51, 1997a.
- DUJARDIN JP, BERMUDEZ H, SCHOFIELD CJ. The use of morphometrics in entomological surveillance of silvatic foci of *Triatoma infestans* in Bolivia. Acta Tropica, v. 66(3), p. 145-53, 1997b.
- DUJARDIN JP, CHÁVEZ T, MORENO JM, MACHANE M, NOIREAU F, SCHOFIELD CJ. Comparison of isoenzyme electrophoresis and morphometric analysis for phylogenetic reconstruction of the Rhodniini (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). J Med Entomol, v. 36(6), p. 653-659, 1999a.
- DUJARDIN JP, FORGUES G, TORREZ M, MARTINEZ E, CORDOBA C, GIANELLA A. Morphometric of domestic *Panstrongylus rufoturbeculatus* in Bolivia. Annals of Trop Med & Parasitol, v. 92(2), p. 219-228, 1998.
- DUJARDIN JP, PANZERA P, SCHOFIELD CJ. Triatominae as a model of morphological plasticity under ecological pressure. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 94(Suppl. I), p. 223-228, 1999b.

- DUJARDIN JP, SCHOFIELD CJ, PANZERA F. Les vecteurs de la maladie de Chagas. Recherches taxonomiques, biologiques et génétiques. Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, Classe des Sciences Naturelles et Médicales, NS 24, 162 p, 2000.
- FELICIANGELI MD, RABINOVICH J. Vital statistics of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. II. *Triatoma maculata*. J Med Entomol, v. 22, p. 43-48, 1985.
- FERRO ZPA, BARBOSA HS, JURBERG J, CARCAVALLO RU. The buccula and gula of Triatominae nymphs by scanning electron microscopy (Hemiptera: Reduviidae). Acta Microscopica, v. 6, p. 572-573, 1997.
- FRÍAS-LASSERRE D. A new species and karyotype variation in the bordering distribution of *Mepraia spinolai* (Porter) and *Mepraia gajardo* Frías et al (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Chile and its parapatric model of speciation. Neotrop Entomol 39(1): 572-583. 2010.
- FRIEDRICH F, MATSUMURA Y, POHL H, BAI M, HÖRNSCHEMEYER T and BEUTEL RG. Insect morphology in the age of phylogenomics: innovative techniques and its future role in systematics. *Entomological Science.*,17, 1–24. 2014.
- GALÍNDEZ-GIRÓN I, ROCHA DS, LENT H, CARCAVALLO RU, JURBERG J, GALVÃO C, BARBOSA HS, MARTÍNEZ A, BARATA JMS, ROSA J. Nymphal stages. Estádios ninfais. v. II. p.449-513. In Carcavallo R U, Galíndez-Girón I, Jurberg J, Lent H, Atlas of Chagas' disease vectors in the Americas. Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, 1217p, 1998.
- GALVÃO C, JURBERG J, LENT H . Resistência ao jejum de *Triatoma nitida* Usinger, 1939 em laboratório (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 91, n. 5, p. 639-640, 1996.
- GALVÃO C, MCALOON M, ROCHA DS, SCHAEFER CW, PATTERSON J, JURBERG J (2005). Description of eggs and nymphs of *Linshcosteus karupus* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Ann Entomol Soc Am, v. 98, p. 861-872, 2005.

- GALVÃO C. A Sistemática dos Triatomíneos (Hemiptera, Reduviidae), de De Geer ao DNA. *Entomol y Vect*, v. 10, n. 4, p. 511-530, 2003.
- GALLIARD H. Recherches sur les reduvidés hématophages *Rhodnius* et *Triatoma*. VIII. Le development de l'oeuf des triatomes a temperature constante. *Ann Parasitol Hum Comp*, v. 14, p. 97-112, 1936.
- GOMES AB, SILVA IG. Influência da temperatura na biologia de triatomíneos. XXI. *Triatoma jurbergi* Carcavallo, Galvão & Lent, 1998 (Hemiptera, Reduviidae). *Rev Patol Trop*, v. 29, p. 85-93, 2000
- GONÇALVES TCM, CUNHA V, OLIVEIRA E, JURBERG J. Alguns aspectos da biologia de *Triatoma pseudomaculata* Côrrea & Espínola, 1964, em condições de laboratório (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 92 (2), p. 275-280, 1997.
- GONÇALVES TCM, JURBERG J, COSTA JM, SOUZA W. Estudo morfológico comparativo de ovos e ninfas de *Triatoma maculata* (Erichson, 1848) e *Triatoma pseudomaculata* Côrrea & Espínola, 1964 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 80 (3), p. 263-276, 1985.
- GONÇALVES TCM, TEVES-NEVES SC, SANTOS-MALLET JR, CARBAJAL-DE-LA-FUENTE AL, LOPES CM. *Triatoma jatai* sp. nov. in the state of Tocantins, Brazil (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 108: 429-437. 2013.
- GONÇALVES TCM, VICTORIO VMN, JURBERG J, CUNHA V. Biologia do *Triatoma vitticeps* (Stål, 1859) em condições de laboratório (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) I. Resistência ao jejum. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 84 (1), p. 131-134, 1989.
- GONÇALVES TCM, VICTORIO VNM, JURBERG J, CUNHA V. Biologia do *Triatoma vitticeps* (Stål, 1859) em condições de laboratório (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) I. Ciclo evolutivo. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 83, p. 519-523, 1988.

GURGEL-GONÇALVES R, GALVÃO C, COSTA J, PETERSON AT. Geographic Distribution of Chagas Disease Vectors in Brazil Based on Ecological Niche Modeling. J Trop Med, v. 2012, p. 1-15, 2012.

http://www.acervodigital.ufrj.br/insetos/insetos_do_brasil/conteudo/tomo_02/01_hemiptera.pdf).

JARAMILLO N, CASTILLO D, WOLFF ME. Geometric morphometric differences between *Panstrongylus geniculatus* from field and laboratory. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 97 (5), p. 667-673, 2002.

JUAREZ E, SILVA EPC. Comportamento do *Triatoma sordida* em condições de laboratório. Rev Saúde Pub; 16 (supl): 1-35. 1982.

JURBERG J, CUNHA V, CAILLEAUX S, RAIGORODSCHI R, LIMA MS, ROCHA DS, MOREIRA FFF. *Triatoma pintodiasi* sp. nov. do subcomplexo *T. rubrovaria* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Rev Pan-Amaz Saude, 4(1):43-56, 2013.

JURBERG J, GONÇALVES TCM, COSTA JM, SOUZA W. Contribuição ao estudo morfológico de ovos e ninfas de *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 81(1), p. 111-120, 1986.

JURBERG J, SILVA MBA, GALVÃO C, ROCHA DS, BARBOSA HS, CARCAVALLO R 2002. Descrição dos ovos e dos estádios ninfais de *Triatoma jurbergi* Carcavallo, Galvão & Lent, 1998 vistos através de microscopia óptica e eletrônica de varredura (Hemiptera, Reduviidae). Mem Inst Oswaldo Cruz 97 (2): 209-216.

JURBERG J. Ferramentas usadas em Taxonomia de Triatomíneos, o uso múltiplo. Entomol y Vect, v. 10, p. 497-509, 2003.

JURBERG J, ROCHA DS, LOROSA ES, VINHAES M, LENT H. Uma nova espécie de *Triatoma* do estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Hemiptera, Reduviidae). Entomología y Vectores 5(6): 295-310. 1998.

LENT H, JURBERG J, GALVÃO C, CARCAVALLO RU 1994. *Triatoma melanosoma*, Novo Status para *Triatoma infestans melanosoma* Martinez, Olmedo & Carcavallo, 1987 (Hemiptera: Reduviidae). Mem Inst Oswaldo Cruz 89(3): 353-358.

LENT H, WYGODZINSKY P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. Bull American Mus Nat Hist, v. 163, p. 125-520, 1979.

LENT H. Transmissores da moléstia de Chagas no estado do Rio de Janeiro. Rev F de Medicina, v. 6, p. 3-13, 1942.

LOROSA ES, JURBERG J, SOUZA ALA, VINHAES MC, NUNES IM. Hemolinfa de Dictyoptera na manutenção do ciclo biológico silvestre de *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) e *Triatoma circummaculata* (Stal, 1859) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Entomol y Vect, v. 7 (3), p. 287-296, 2000a.

LOROSA ES, NUNES IM, VINHAES MC, ANDRADE RE, JURBERG J. Preferência alimentar de algumas espécies de Triatomíneos capturados no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, com auxílio da técnica de precipitina e grau de infectividade. Entomol y Vect, v. 7 (2), p. 211-225, 2000b.

LOROSA ES, SANTOS CM, JURBERG J. Foco de doença de Chagas em São Fidélis, no estado do Rio de Janeiro. **Rev Soc Bras Med Trop 41(4): 419-420.** 2008.

LUTZ A, ARAUJO HCS, FILHO OF. Viagem científica no Rio Paraná e a Assuncion com volta por Buenos Aires Montevideu e Rio Grande. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 10, p. 104-173, 1918.

MARTÍNEZ-IBARRA JA, KATTHAIN-DUCHATEAU G. Biology of *Triatoma pallidipennis* (Stål, 1872) (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) under laboratory conditions. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 94 (6), p. 837-840, 1999.

MARTINS LPA, CASTANHO REP, CASANOVA C, CARAVELAS DT, FRIAS GT, RUAS-NETO AL, ROSA JA. Triatomíneos rupestres infectados por Trypanosomatidae, coletados em Quaraí, Rio Grande do Sul, 2003. Rev Soc Bras Med Trop, v. 39 (2), p. 198-202, 2006.

- MATHERS CD AND LONCAR D. 2006. "Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030". PLoS Medicine 3, no. 11:e442.
- MELLO F, JURBERG J, GRAZIA J. Morphological study of the eggs and nymphs of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) observed by light and scanning electron microscopy (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). MEM INST OSWALDO CRUZ 104(8): 1072-1082. 2009.
- MONTEIRO FA, PEREZ R, PANZERA F, GALVÃO C, ROCHA D, NOIREAU F, DUJARDIN J, SCHOFIELD C, BEARD B. Mitochondrial DNA variation of *Triatoma infestans* populations and its implication on the specific status of *T. melanosoma*. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 94, p. 228-238, 1999.
- MORAES RG. *Trypanosoma cruzi* e Doença de Chagas. In: Parasitologia e Micologia Humana – 4 ed. Cultura Médica, Rio de Janeiro, p. 753, 2000.
- MOREIRA CJC, SPATA MCD. Dynamics of evolution and resistance to starvation of *Triatoma vitticeps* (Stal, 1859) (Reduviidae: Triatominae), submitted to two different regimens of food deprivation. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 97 (7), p. 1049-1055, 2002.
- MS - Ministério da Saúde. Doença de Chagas. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1530. Acesso em: 22/09/2012.
- NASCIMENTO C, MARASSÁ AM, CURADO I, PIAZZA RMF. Encontro de *Panstrongylus megistus* em ecótopo artificial: Domiciliação ou mera visitação. Rev Soc Brasil Med Trop 30: 333-336. 1997.
- NEIVA A, PINTO C, LENT H. Notas sobre triatomídeos do Rio Grande do Sul e descrição de uma nova espécie. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 34 (4), p. 607-610, 1939.
- NEIVA A, PINTO C. De um novo hemíptero hematófago brasileiro (*Triatoma fluminensis* nov. sp.). Brasil-Médico, v. 36, p. 402-403, 1922.

- NEIVA A, PINTO C. Estado actual dos conhecimentos sobre o gênero *Rhodnius* Stal, com a descrição de uma nova espécie. *Brasil Med*, v. 37, p. 20-24, 1923.
- NEIVA A. Informações sobre a biologia da Vinchuca, *Triatoma infestans* Klug. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 5, n. 1, p. 24-31. 1913.
- NOIREAU F, BRENIÈRE F, CARDOZO L, BOSSENO MF, VARGAS F, PEREDO C, MEDINACELLI M. Current spread of *Triatoma infestans* at the expense of *Triatoma sordida* in Bolivia. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 91, p. 271-272, 1996.
- OBARA MT, ROSA JA, CERETTI W, URBINATTI PR, QUINTERO LO, BARATA JMS, GALVÃO C, JURBERG J. A study of the scutellum in eight Chagas disease vector species from genus *Triatoma* (Hemiptera, Reduviidae) using optical and scanning electron microscopy. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 102(4), p. 463-468, 2007.
- OLIVEIRA G. Isolamento do *Trypanosoma cruzi* e outras noções concernentes à moléstia de Chagas no Rio Grande do Sul (nota prévia). *Brasil Med*, v. 34, n. 9, p. 142-143, 1920.
- OPAS - Organización Panamericana de la Salud. Disponível em: http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=3591&Itemid=3921&lang=es. Acesso em: 20/09/2012.
- OSCHEROV EB, BAR ME, DAMBORSKY MP, MILANO AMF. Estadísticos poblacionales de *Triatoma rubrovaria* en condiciones de laboratorio. *Rev Saúde Pública*, v. 39, n. 2, p. 211-216, 2005.
- PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ A. Ciclo evolutivo do *Triatoma infestans* em condições de laboratório. *Rev Bras Malar*, v. 5, p. 35-47, 1953.
- PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ A. Estudos sobre a biologia do *Triatoma infestans*, o principal da doença de Chagas no Brasil (importância de algumas de suas características biológicas no planejamento de esquemas de combates a esse vetor). *Rev Bras Malariol Doen Trop*, v. 21, p. 117-159, 1969.

- PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ A. Laboratory colonies of Triatominae, biology and population dynamics. Scien Publ PAHO, v. 318, p. 63-82, 1976.
- PINTO C. Biologia do *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911. Ciência Médica, v. 2, p. 541-543, 1924.
- PINTO C. Tripanosomiasis cruzi (doença de Chagas) no Rio Grande do Sul. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 37, p. 443-537, 1942.
- PINTO C. Valor do rostrum e das antenas na caracterização dos triatomíneos. Boletim Biológico, v. 19, p. 45-137, 1931.
- POINAR JR.G. *Triatoma dimidiata* sp.n. (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) and *Triatoma antiquus* sp.n (Stercoraria: Trypanosomatidae), the first fossil evidence of a Triatomine-Trypanosomatid vector association. Vector Borne Zoonotic Dis 5(1):72-81. 2005.
- RABINOVICH JE. Vital statistics of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. I. *Triatoma infestans* Klug. J Med Ent, v. 9, p. 351-370, 1972.
- ROCHA DS, GALVÃO C, JURBERG J. Biologia do *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 em condições de laboratório (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 89, p. 265- 270, 1994.
- ROCHA DS, JURBERG J, CARCAVALLO RU, PRESGRAVE OAF, CUNHA V, GALVÃO C. Influência da temperatura e umidade no desenvolvimento ninfal de *Rhodnius robustus*. Rev Saúde Pública, v. 35 (4), p. 400-406, 2001.
- RODRIGUES VLCC, FILHO ANF, SILVA EOR. *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843): tábua das ninfas, duração das formas e oviposição das fêmeas. Rev Soc Bras Med Trop, v. 38 (3), p.: 251-254, 2005.
- RODRIGUES VLCC, FILHO ANF, SILVA EOR. *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843): tábua das ninfas, duração das formas e oviposição das fêmeas. Rev Soc Bras Med Trop, v. 38 (3), p.: 251-254, 2005.

- ROSA JA, BARATA JM, SANTOS JLF, CILENSE M. Morfologia dos ovos de *Triatoma circummaculata* e *Triatoma rubrovaria* (Hemiptera, Reduviidae). Rev Saúde Pública, v. 34 (5), p. 538-542, 2000.
- ROSA JA, BARATA JMS, CILENSE M, NETO FMB. Head morphology of 1st and 5th instar nymphs of *Triatoma circummaculata* and *Triatoma rubrovaria* (Hemiptera, Reduviidae). Int J Insect Morphol Embriol, v.28, p. 363-375, 1999.
- ROSA JA, MENDONÇA VJ, ROCHA CS, GARDIM S, CILENSE M. Characterization of the external female genitalia of six species of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) by scanning electron microscopy. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 105(3), p. 286-292, 2010.
- ROSA JA, MENDONÇA VJ, ROCHA CS, GARDIM S, OLIVEIRA J, NASCIMENTO JD, PINTO MC, CILENSE M, ALEMIDA CE, GALVÃO C, BARATA JM. Estudo da genitália externa feminina de 12 espécies de *Rhodnius* (Hemiptera, Reduviidae) por microscopia eletrônica de varredura. In: Anais da 27ª Reunião de Pesquisa Aplicada em Doença de Chagas e 15ª Reunião de Pesquisa Aplicada em Leishmanioses; Minas Gerais. Uberaba: Livro de Resumos, p.26, 2011.
- ROSA JA, ROCHA CS, GARDIM S, PINTO MC, MENDONCA VJ, FERREIRA-FILHO JCR, CARVALHO EOC, CAMARGO LMA, OLIVEIRA J, NASCIMENTO JD, STEINDEL M, ALMEIDA CE. Description of *Rhodnius montenegrensis* n. sp. (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) from the state of Rondônia, Brazil. Zootaxa, v. 3478, p. 62-76, 2012.
- RUAS-NETO AL, CORSEUIL E, CAVALLERI A. Development of rupestrian triatomines (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) following hemolymphagy on blaberids (Blattodea: Blaberidae) in Rio Grande do Sul State, Brazil. Entomol y Vect, v. 8 (2), p. 205-216, 2001.
- RUAS-NETO AL, CORSEUIL E. Hábitos, Distribuição Geográfica e Potencialidade dos triatomíneos rupestres como vetores da doença de Chagas no Rio Grande do Sul, Brasil (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Entomol y Vect, v. 9 (2), p. 231-249, 2002.

- RUAS-NETO AL. Aspectos morfológicos, distribuição geográfica, hábitos e importância vetorial de *Triatoma carcavallo* Jurberg, Rocha & Lent, 1998, *Triatoma circummaculata* (Stal, 1859) e *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843), triatomíneos rupestres do Rio Grande do Sul (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, [These], 108p, 2002.
- SALVATELLA R, BASMADJIAN Y, ROSA R, MARTINEZ M, MENDARO G, CIVILA E. Hallazgo de *Triatoma platensis* Neiva, 1913 (Hemiptera, Triatominae) en el estado brasileño de "Rio Grande do Sul". Rev Inst Med Trop São Paulo, v.33, n.1, p.1-5, 1991.
- SALVATELLA R, BASMADJIAN Y, ROSA R, PUIME A. *Triatoma delpontei* Romaña & Abalos, 1947 (Hemiptera, Triatominae) en el estado brasileño de "Rio Grande do Sul". Rev Inst Med Trop São Paulo, v.35, n.1, p.73-76, 1993.
- SALVATELLA R, ROSA R, BASMADJIAN Y, PUIME A, CALEGARI L, GUERRERO J, MARTINEZ M, MENDARO G, BRIANO D, MONTERO C, WISNIVESKY-COLLI C. Ecology of *Triatoma rubrovaria* (Hemiptera, Triatominae) in wild and peridomestic environments of Uruguay. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 90, p. 325-328, 1995.
- SANDOVAL CM, NIEVES E, ÂNGULO VM, ROSA JA & ELIS ALDANA 2011. Morphology of the eggs of the genus *Belminus* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) by optical and scanning electron microscopy. Zootaxa 2970: 33–40. 2011.
- SANTOS CM, JURBERG J, GALVÃO C, MARTÍNEZ M. Morfometria comparada de *Triatoma infestans*, *T. rubrovaria* e *T. platensis* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) do Uruguai. Iheringia. Série Zoologia, v. 99, p. 56-60, 2009.
- SANTOS-MALLET JR, CARDOZO-DE-ALMEIDA M, CORRÊA NOVO S, GONÇALVES TCM. Morfologia externa de *Triatoma carcavallo* Jurberg, Rocha & Lent (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) Através da Microscopia Ótica e Microscopia Eletrônica de Varredura. Entomo Brasiliis 1(2): 37-42. 2008.

- SANTOS-MALLET JR, JUNQUEIRA ACV, CARVALHO-MOREIRA CJ, ANDRADE Z, COURA JR, GONÇALVES, TCM. Morphobiological aspects of *Rhodnius brethesi* Matta, 1919 (Hemiptera: Reduviidae) from the Upper and Middle Negro River, Amazon region of Brazil. I- Scanning electron microscopy. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 100, p. 915- 923, 2005.
- SCHOFIELD CJ, DIOTAIUTI L, DUJARDIN JP. The process of domestication in Triatominae. Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 94 (Suppl 1), p. 375-378, 1999.
- SCHOFIELD CJ, DOLLING WR. Bedbugs and kissing-bugs (bloodsucking Hemiptera). In: Lane, R.P; Crosskey, R.W. (Eds.), Medical Insects and Arachnids. Chapman and Hall, London, UK, p. 483–516, 1994.
- SCHOFIELD CJ, GALVÃO C. Classification, evolution, and species groups within the Triatominae. Acta Tropica, v. 110, p. 88–100, 2009.
- SCHOFIELD CJ, JANNIN J, SALVATELLA R. The future of Chagas disease control. Trends Parasitol, v. 22, p. 583-588, 2006.
- SCHOFIELD CJ. Biosystematics of the Triatominae, *In*: Service M.W. (Ed.). *Biosystematics of Haematophagous Insects*. Oxford: Clarendon Press, p. 281-312, 1988.
- SCHOFIELD CJ. Population dynamics and control of *Triatoma infestans*. Ann Soc Belge Med Trop, v. 65, p. 149-164, 1985.
- SCHOFIELD CJ. *Triatominae: Biology and Control*. Eurocommunica Publ., Bognor Regis, UK, 80 p, 1994.
- SILVA IG, SILVA HHG. Suscetibilidade de 11 espécies de triatomíneos (Hemiptera, Reduviidae) à cepa Y de *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida, Trypanosomatidae). Rev Bras Ent, v. 37, p. 459-463, 1993.
- SILVA IG. Influência da temperatura na biologia de 18 espécies de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) e no xenodiagnóstico., Universidade Federal do Paraná, [Tese], 169p, 1985.

- SILVA MBA, BARBOSA HS, GALVÃO C, JURBERG J, CARCAVALLO RU. Comparative study of the stridulatory sulcus, buccula and rostrum of the nymphs of *Triatoma guazu* Lent & Wygodzinsky, 1979 and *Triatoma jubergeri* Carcavallo, Galvão & Lent, 1998 by scanning electron microscopy (Hemiptera, Reduviidae). Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 98(3), p. 335-344, 2003.
- SILVA MBA, BARBOSA HS, JURBERG J, GALVÃO C, CARCAVALLO RU. Comparative ultrastructural analysis of the antennae of *Triatoma guazu* and *Triatoma jubergeri* during the nymphal stage development (Hemiptera, Reduviidae) J Med Entomol, v. 39, p. 705-715, 2002.
- SILVA MBA, JURBERG J, GALVÃO C, BARBOSA HS. Comparative study of the stridulatorium sulcus, buccula and rostrum of nymphs of *Triatoma klugi* Carcavallo *et al*, *Triatoma vandae* Carcavallo *et al* and *Triatoma williamsi* Galvão *et al* (Hemiptera: Reduviidae). Neotrop. entomol. vol.39 no.1, 2010.
- SILVA MBA, JURBERG J, GALVÃO C, CARCAVALLO RU. Estudo morfológico e morfométrico de ovos e ninfas de *Triatoma guazu* Lent & Wygodzinsky, 1979 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) vistos por microscopia óptica e eletrônica de varredura. Entomol y Vect, vol. 7(3), p. 311-334, 2000.
- SILVEIRA AC, FEITOSA VR, BORGES R. Distribuição de triatomíneos capturados no ambiente domiciliar, no período 1975/83, Brasil. Rev Bras Malariol D Trop, v. 36, p. 15-312, 1984.
- SILVEIRA AC, REZENDE DF. Epidemiologia e controle da transmissão vetorial da doença de Chagas no Brasil. Ver Soc Bras Med Trop, v. 27(suppl. III), p. 11-22, 1994.
- SILVEIRA AC. Situação do controle da transmissão vetorial da doença de Chagas nas Américas. Cad Saúde Pública, v. 16, p. 35-42, 2000.
- SIVA MBA, BARBOSA HS, CARCAVALLO RU, GALVÃO C, JURBERG J. Placa apicais do lábio das ninfas de 1º estágio de *Triatoma guazu* Lent & Wygodzinsky, 1979 e *Triatoma jubergeri* Carcavallo, Galvão & Lent, 1998 (Hemiptera, Reduviidae), vetores da doença de Chagas. Entomol y Vect, v. 6, p. 663-668, 1999.

- SOARES RP. Aspectos Biológicos, Bioquímicos e Morfológicos relacionados a Atividades de Vôo das Principais Espécies Vetoras da Doença de Chagas no Brasil. Universidade Federal de Minas Gerais, [Dissertação], 94 p, 1997.
- SOARES RPP, EVANGELISTA LG, LARANJA LS, DIOTAIUTI. Population dynamics and feeding behavior of *Triatoma brasiliensis* and *Triatoma pseudomaculata*, main vectors of Chagas disease in northeastern Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 95 (2), p. 151-155, 2000.
- SONODA IV, DIAS LS, BEZERRA CM, DIAS JCP, ROMANHA AJ, DIOTAIUTI L. Susceptibility of *Triatoma 250 brasiliensis* from state of Ceará, Northeastern Brazil, to the pyrethroid deltamethrin. *Mem Inst Oswaldo 251 Cruz 105(3)*: 348-352. 2010.
- VAZQUEZ-PROKOPEC GM, CECERE MC, CANALE DM, GÜRTLER RE, AND KITRON U. Spatiotemporal Patterns of Reinfestation by *Triatoma guasayana* (Hemiptera: Reduviidae) in a Rural Community of Northwestern Argentina. *J Med Entomol*, v. 42(4), p. 571–581, 2005.
- VINHAES MC, DIAS JCP. Doença de Chagas no Brasil. *Cad Saúde Pública*, v. 16(2), p. 7-12, 2000.
- WHO - World Health Organization. Chagas disease. Disponível em: http://www.who.int/topics/chagas_disease/en/. Acesso em: 20/09/2012.
- ZELEDON R, GUARDIA VM, ZUNIGA A, SWARTZWELDER JC. Biology and ethology of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811). I. Life cycle, amount of blood ingested, resistance to starvation, and size of adults. *J Med Entomol*, v. 7, p. 313-319, 1970.
- ZELEDÓN R. Effects of triatomine behavior on trypanosome transmission. In: International Symposium on New Approaches in American Trypanosomiasis Research, Belo Horizonte, 1975. Proceedings. Washington, D. C., Pan American Health Organization, p. 326-9. (PAHO - Scient. publ., 318), 1976.