



UFRRJ
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

DISSERTAÇÃO

BIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE
***Ornithocoris pallidus* (USINGER, 1959)**
(HETEROPTERA: CIMICIDAE: HAEMATOSIPHONINAE)

Amanda Queiroz Bastos

Seropédica, RJ
Setembro de 2016



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

BIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE
***Ornithocoris pallidus* (USINGER, 1959)**
(HETEROPTERA: CIMICIDAE: HAEMATOSIPHONINAE)

AMANDA QUEIROZ BASTOS

Sob a Orientação da Professora

Jacenir Reis dos Santos Mallet

e Co-orientação da Professora

Teresa Cristina Monte Gonçalves

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

Seropédica, RJ
Setembro de 2016

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

AMANDA QUEIROZ BASTOS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de *Mestre em Ciências*, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal em 30 de setembro de 2016, área de concentração em Zoologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM ___/___/ 2016

Banca Examinadora:

.....
Dra. Jacenir Reis dos Santos Mallet – UFRRJ/ IOC
(Orientador)

.....
Dra. Christiane Santos Matos – OPAS/OMS
(Titular)

.....
Dra. Simone Patrícia Carneiro de Freitas – IOC
(Titular)

.....
Dra. Júlia dos Santos Silva – IOC
(Suplente)

.....
Dra. Catarina Macedo Lopes – IOC
(Suplente e Revisora)

595.754

B327b

T

Bastos, Amanda Queiroz, 1981-

Biologia e caracterização morfológica de *Ornithocoris pallidus* (Usinger, 1959) (Heteroptera: Cimicidae: Haematosiphoninae) / Amanda Queiroz Bastos. - 2016.

95 f.: il.

Orientador: Jacenir Reis dos Santos Mallet.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, 2016.

Bibliografia: f. 84-95.

1. Cimicidae - Morfologia - Teses. 2. Cimicidae - Ciclos de vida - Teses. 3. Ave - Parasito - Teses. I. Mallet, Jacenir Reis dos Santos, 1958- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal. III. Título.

DEDICO

Aos meus pais e minhas avós (in memorian), pois nos momentos felizes e nas decepções souberam me compreender e acalantar o meu coração.

“Você pode ter defeitos, ser ansioso, e viver alguma vez irritado, mas não esqueça que a sua vida é a maior empresa do mundo. Só você pode impedir que vá a declínio. Muitos lhe apreciam, lhe admiram e o amam. Gostaria que lembrasse que ser feliz não é ter um céu sem tempestade, uma estrada sem acidentes, trabalho sem cansaço, relações sem decepções. Ser feliz é achar a força no perdão, esperança nas batalhas, segurança no palco do medo, amor na discórdia. Ser feliz não é apreciar o sorriso, mas também refletir sobre a tristeza. Não é só celebrar os sucessos, mas aprender lições dos fracassos. Não é só sentir-se feliz com os aplausos, mas ser feliz no anonimato. Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver a vida, apesar de todos os desafios, incompreensões, períodos de crise. Ser feliz não é uma fatalidade do destino, mas uma conquista para aqueles que conseguem viajar para viajar para dentro de si mesmo. Ser feliz é parar de sentir-se vítima dos problemas e se tornar autor da própria história. É atravessar desertos fora de si, mas conseguir achar um oásis no fundo da nossa alma. É agradecer a Deus por cada manhã, pelo milagre da vida. Ser feliz, não é ter medo dos próprios sentimentos. É saber falar de si. É ter coragem de ouvir um “não”. É sentir-se seguro ao receber uma crítica, mesmo que injusta. É beijar os filhos, mimar os pais, viver momentos poéticos com os amigos, mesmo quando nos magoam. Ser feliz é deixar viver a criatura que vive em cada um de nós, livre, alegre e simples. É ter maturidade para poder dizer: “errei”. É ter a coragem de dizer: “perdão”. É ter sensibilidade para dizer: “eu preciso de você”. É ter a capacidade de dizer: “te amo”. Que a tua vida se torne um jardim de oportunidades para ser feliz. Que nas suas primaveras seja amante da alegria. Que nos seus invernos seja amante da sabedoria. E que quando errar recomece tudo do início. Pois somente assim será apaixonado pela vida. Descobrirá que ser feliz não é ter uma vida perfeita. Mas usar as lágrimas para irrigar a tolerância. Utilizar as perdas para treinar a paciência. Usar os erros para esculpir a serenidade. Utilizar a dor para lapidar o prazer. Utilizar os obstáculos para abrir janelas de inteligência. Nunca desista... nunca renuncie às pessoas que lhes amam. “Nunca renuncie à felicidade, pois a vida é um espetáculo incrível”.

Papa Francisco

AGRADECIMENTOS,

A Deus, pela minha existência e por ter permitido concluir esta etapa de minha vida.

À Maria Salomé, minha mãe, pelo incentivo, dedicação e por ter sempre acreditado em mim e pelo apoio infinito.

Ao Wilson Vilas Boas Bastos, meu pai pelo apoio e incentivo e preocupação constante com o meu bem estar.

Ao Pedro Henrique, sobrinho, que por muitas vezes me fez pensar com palavras de criança e às vezes a sabedoria de um adulto.

A minha família pelo apoio e incentivo, em especial a minha irmã Anna Priscilla de Queiroz Bastos, meu irmão José Eduardo Queiroz Bastos e minha tia Ivonete Vilas Boas Bastos.

À Dra. Teresa Cristina Monte Gonçalves, por todos esses anos de ensinamentos desde a graduação, pela sabedoria essencial para vida, pelo incentivo, pela paciência em me treinar, pela grande ajuda em todas as etapas do trabalho sem a qual não seria possível realizá-lo. Por toda ajuda externa que possibilitou que eu estivesse em condições de finalizar este trabalho, pelos questionamentos e correções que são essenciais para o crescimento profissional.

À Dra. Jacenir Reis Santos Mallet, por ter me recebido com entusiasmo em todos esses anos de ensinamentos, por ter me ajudado na realização deste trabalho, pelos ensinamentos e pela paciência em me treinar.

À Dra. Catarina Macedo, pelo carinho e delicadeza em resolver os problemas. Pelas palavras de sabedoria que é dita a todos com a qual convivem. Pelo apoio, ajuda e incentivo que foram fundamentais para realização deste trabalho.

À Dra Suzete Araújo Gomes, por ter me recebido no início da iniciação científica no Laboratório Transmissores de Leishmanioses com alegria contagiante e entusiasmo.

À Dra. Simone Freitas, pela ajuda, paciência e comprometimento que realizou as micrografias de varredura e pela convivência enriquecedora.

Ao Dr. Paulo Sérgio Fiuza Ferreira por ter nos permitido hospedar em seu sítio para que fosse possível a coleta dos ninhos e pela excelente recepção que nos permitiu sentir-se em casa, agradeço profundamente por todo carinho que nos recebeu, possibilitando a realização deste trabalho.

Ao José Antônio Duarte, que gentilmente realizou a coleta dos ninhos no telhado da casa e pela hospitalidade com que nos recebeu.

Ao Adilson motorista que nos conduziu de forma prudente e com ânimo para o município de Paula Cândido.

A Lucilla de Albuquerque Motta Guedes, pelo apoio, alegria e paciência que tem com todos que convive e companhia nas viagens a Paula Cândido.

A Alessandra Lins, aluna do Programa de Vocação Científica, por ter cedido às micrografias do seu trabalho de sensillas antenais de *O. pallidus*, contribuindo de forma efetiva para o sucesso desse trabalho.

Ao Dr. Alfredo por ter dedicado horas de seus dias com paciência, ensinando-me as análises estatísticas.

Ao programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em especial ao coordenador Prof. Francisco Gerson de Araújo, pela aceitação de meu trabalho e pelos ensinamentos que foram essenciais para o enriquecimento pessoal e profissional.

Aos Docentes do curso de Pós-Graduação, pelos valiosos ensinamentos que me permitiu aplicação prática ao meu trabalho, em especial aos professores: André Senna, Ildemar Ferreira, José Mayhé Nunes e Carlos Eduardo Esbérard pelo respeito em avaliar meu trabalho e pelas críticas construtivas.

Ao José Antônio, pela disponibilidade e carinho em servir todos os alunos de Pós- Graduação do curso de Biologia Animal.

Às secretárias do apoio predial Pavilhão Carlos Chagas do IOC Esther Lúcia (in memorian) saudades da sua infinita alegria, e Carla que ajudaram no processo administrativo para a viagem a Paula Cândido.

À Dra. Suzana Corte Real, responsável pela Plataforma de Microscopia Rudolf Barth – IOC/FIOCRUZ.

Aos funcionários da Plataforma de Microscopia Eletrônica Rudolf Barth- IOC, Roger, Rômulo e Wendel pelo excelente atendimento.

Aos funcionários da Biblioteca de Manguinhos da Fundação Oswaldo Cruz, especialmente a Angelina Perreira, pela cordialidade e pronto atendimento.

À amiga Raquel Bertoldo, pela sua amizade, que sem a sua ajuda para manutenção dos insetos este trabalho não seria possível, meu eterno agradecimento, sendo sua contribuição essencial para a realização deste trabalho. Obrigada pela longa convivência e paciência em me escutar.

À amiga Simone Teves, que se fez presente quando eu menos esperava num momento delicado da minha vida, pela sua amizade, apoio, dicas construtivas, compreensão e palavras sábias em todos os momentos e pelo convívio profissional e pessoal enriquecedor. Sempre pronta a ajudar a todos.

À amiga Cristina Santos Silva, pela amizade, pela alegria em conviver, pelas conversas, pelo apoio e incentivo.

À amiga Vanessa Lima, pela amizade, pelas conversas construtivas, pelas dicas, pelo incentivo e palavras de sabedoria. Exemplo de pessoa esforçada e serena.

À Dra Ana Laura Carbajal de la Fuente, pela atenção e delicadeza em ajudar, apesar da pouca convivência as dicas foram válidas para o meu trabalho.

À Dra. Paola Turienzo, que gentilmente e prontamente nos enviou artigos que foram essenciais para elaboração deste trabalho.

A todos os amigos da Pós-Graduação Ericson, Sérgio, Diego, Lorena, Rísia, Augusto, Carlos Eduardo, Mariana, Marcione, Luna pelos dias de estudo, pelas brincadeiras, pela alegria, pelo companheirismo e união, saudades das aulas que fizemos juntos. Turma que foi um exemplo que a união faz a força.

A todos colegas do Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica em Diptera e Hemiptera do IOC: Alexandre, Alice, Carlos, Daniele, Josiane, Margareth, Maria Luiza, Micheli, Nathanielly, Silvia Menezes, Renato, Willian Marques pela convivência harmoniosa e pela compreensão em saber dividir o espaço que é suficiente e essencial para todos.

A Marlúcia Barcellos obrigada pelo atendimento de excelência que me foi prestado, por todo o apoio e ajuda, digna da profissão que exerce.

A Ana Maria e Gilson Marchesini pela ajuda que foi essencial o momento que mais precisei, pelo apoio a minha eterna gratidão.

RESUMO

Os cimicídeos estão distribuídos em seis subfamílias. Dentre estas Haematosiphoninae tem nove gêneros e *Ornithocoris* possui duas espécies: *Ornithocoris toledo* Pinto, 1927, por estar comumente associado a galinhas apresenta importância econômica e *Ornithocoris pallidus* (Usinger, 1959), de hábito silvestre associado principalmente a andorinhas. Conhecer a biologia e morfologia desta espécie contribuirá para a caracterização taxonômica do gênero, cujos estudos estão voltados para a forma adulta e último estágio ninfal. Ovos, ninfas e adultos foram obtidos de 10 ninhos coletados no município de Paula Cândido (MG), e mantidos em condições de laboratório, com alimentação em camundongos *Mus musculus*. O estudo foi realizado a partir de colônias estabelecidas com os adultos procedentes do campo. Foram observados parâmetros biológicos (ciclo de vida, número de repastos de ninfas, resistência ao jejum e longevidade de adultos) e morfológicos de ovo e ninfas pela microscopia óptica (MO) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). De um total de 2005 ovos, 187 foram destinados ao ciclo de vida, 34 e 30 para a resistência ao jejum e longevidade, respectivamente, e 120 para a morfologia. Das 187 ninfas de 1º estágio individualizadas para observação do ciclo e número de repastos, 142 completaram o 1º, 88 o 2º, 80 o 3º e 76 o 4º estágio. Para os estudos morfométrico e cromático foram utilizados 30 ovos (comprimento e largura), e 30 ninfas de cada estágio (comprimento total do corpo e da cabeça, largura da cabeça com os olhos, distância interocular, altura do pronoto, comprimento da cerda pronotal, comprimento dos segmentos antenais, do rostró e o comprimento e a largura do fêmur do 3º par de pernas. Para o estudo em MO os insetos foram diafanizados em hidróxido de potássio 10% aquecido, lavados com água destilada, em seguida imersos em ácido acético 1% e montados entre lâmina e lamínula em álcool 15%, observados em microscópio óptico, acoplado com câmara clara para a confecção dos desenhos. Para a MEV, os insetos foram montados em suportes metálicos presos com fita adesiva dupla face, mantidos em estufa a 50°C por 24 horas e metalizados com ouro para visualização ao microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM 6390 LV da Plataforma de Microscopia Eletrônica Rudolf Barth- FIOCRUZ. O ciclo de vida de ovo a adulto apresentou quatro estágios ninfais em um tempo médio de $52 \pm 10,7$ dias, realizando de 0 a 8 repastos, dependendo do estágio. Os machos se mostraram menos resistentes ao jejum e com menor longevidade do que as fêmeas, com média de $60 \pm 19,8$ e $66 \pm 21,2$, e 225 ± 104 e 301 ± 106 dias, respectivamente. As ninfas de 1º e 2º estágio apresentaram maior número de repastos e mortalidade natural, respectivamente, do que os demais estágios. Entre as ninfas de 4º estágio alguns parâmetros mensurados tiveram média similar as obtidas por Usinger (1966), e os ovos de *O. pallidus* maiores do que os de *O. toledo* (Carvalho, 1939; Snipes, 1940). Quanto à coloração, o ovo varia de translúcida a bege escura; de N1 a N3 é castanho claro e N4 castanho escuro. Pela MO, N1 diferencia-se das demais por apresentar 1+1 cerda longa no ângulo humeral do pronoto, enquanto que de N2 a N4 existem duas cerdas. Em MEV, de N1 a N4 existe uma estrutura no ápice do segundo artigo da antena, ainda não descrita na literatura, e um ctenídio no ápice da tíbia do primeiro par de pernas também observado por Usinger (1966) em ninfas de *Paracimex capitatus*. Aspectos morfológicos como as estruturas das antenas, que merecem maiores estudos, as cerdas pronotais e a presença de ctenídio darão subsídios para incrementar a chave dicotômica elaborada por Usinger (1966). O encontro de quatro estágios ninfais para *O. pallidus* corroboram os obtidos por Jansen (1979) para *O. toledo*, e permite afirmar que o gênero *Ornithocoris* pode ser caracterizado com quatro estágios ninfais.

Palavras-chave: Haematosiphoninae, parasita de ave, morfologia, ciclo de vida, andorinha

ABSTRACT

The cimicidae are distributed in six subfamilies. Among these Haematosiphoninae has nine genera and *Ornithocoris* two species: *Ornithocoris toledo* Pinto, 1927, for be commonly associated with chickens show economic importance and *Ornithocoris pallidus* (Usinger, 1959), silvatic associated mainly with swallows. Knowledge about biology and morphology of this species will contribute to the characterization of taxonomic genus, whose studies are concerning to adult and 5th instar nymphs. Eggs, nymphs and adults were obtained from 10 nests collected in Paula Cândido municipality (MG), and maintained in laboratory conditions feeding on *Mus musculus* mice. The study was conducted from established colonies with adults coming from the field. Biological parameters were available (life cycle, number of meal, resistance to starvation and longevity of adults) and morphological of egg and nymphs were observed by optical microscopy (OM) and scanning electron microscopy (SEM). From a total of 2005 eggs, 187 were assigned to the life cycle, 34 and 30 for resistance to starvation and longevity, respectively, and 120 for morphology. Of the 187 nymphs of 1st instar for individualized cycle and number of meal observed, 142 completed the 1st, 88 the 2nd, 80 the 3rd and 76 the 4th instar. The morphometric and chromatic study were performed with 30 eggs (length and width) and 30 nymphs of each instar (total body length and head width of the head with eyes, interocular distance, pronotum height, length pronotal bristle, length of antennal segments of the rostrum and 3rd pair of legs, length and femur width). To the OM study, insects were diaphanized in KOH 10% heated, washed with distilled water, then immersed in acetic acid 1% and mounted between slide and cover slip in alcohol 15%, to observed using optical microscope coupled with a camera lucida. For SEM, the insects were mounted on metal brackets attached with double-sided tape, kept in an oven at 50°C for 24 hours and covered with gold for viewing by scanning electron microscope JEOL JSM 6390 LV - Electron Microscopy Platform Rudolf Barth - FIOCRUZ. The life cycle from egg to adult presented four nymphal instars, at a mean time of 52 ± 10.7 days, performing 0-8 meals, depending on the instar. Males were less resistant to fasting and with less longevity than females, with a mean of 60 ± 19.8 and 66 ± 21.2 and 225 ± 104 and 301 ± 106 days, respectively. The nymphs of 1st and 2nd instars needs more meals and presentes natural mortality, respectively, than the other stages. Among 4th instar, some measured parameters had similar mean to those obtained by Usinger (1966), and eggs of *O. pallidus* larger than *O. toledo* (Carvalho, 1939). As for color, the egg varies from translucent to dark brown; N1 to N3 are light brown and N4 dark brown. By MO, N1 differs from others by having 1 + 1 long bristle at the humeral angle of pronotum, while N2 to N4 have two bristles. SEM, N1 to N4 have a structure at the apex of the 2nd antennal segment, not yet described in the literature, and a ctenidium at the apex of the tibia of the 1st pair of legs also observed by Usinger (1966) in *Paracimex capitatus* nymphs, Morphological aspects such as the antennas structures that needs further studies, the bristles of pronotum and the presence of ctenidium will provide subsidies to increase the dichotomous key developed by Usinger (1966). The definition of four nymphal instars to *O. pallidus* corroborate those obtained by Jansen (1979) to *O. toledo*, and state that genus *Ornithocoris* may be characterize with four nymphal instars.

Keywords: Haematosiphoninae, bird parasites, morphology, life cycle, swallow

ABREVIATURAS E SIGLAS:

% - Porcentagem

°C - graus Celsius

CEUA - Comitê de Ética no Uso de Animais

Cwb – Clima tropical de altitude

DP - Desvio Padrão

Km² - quilômetro quadrado

KOH - Hidróxido de Potássio

m - metros

Máx - Máxima

MEV - Microscopia Eletrônica de Varredura

Mín - Mínima

Mm - milímetros

MO - Microscopia Óptica

n - amostra

N - número

N1 - ninfa de 1° estágio

N2 - ninfa de 2° estágio

N3 - ninfa de 3° estágio

N4 - ninfa de 4° estágio

O - Oeste

SPSS Statistics 17- Statistical Package for the Social Sciences

S - Sul

UR - Umidade Relativa

FM – *Fort Morgan*

Estruturas das ninfas:

cle - cerda longa esquerda

cld - cerda longa direita

cp - cípeo

ctn - ctenídeo

esc - escapo

fg1 - flagelo 1

fg2 - flagelo 2
lbr - labro
ped - pedicelo
pro - pronoto
mes - mesonoto
met - metanoto
oc – olho composto
o - omatídeo
tb - tibia
tge - tergito com tegumento escamoso
tgl - tergito com tegumento liso
1°sr - 1°segmento rostral
2°sr - 2°segmento rostral
3°sr - 3°segmento rostral
1°art - 1°artículo tarsal
2°art - 2°artículo tarsal
5°t - 5° tergito
6°t - 6° tergito
7°t - 7° tergito
8°t - 8° tergito
9°t - 9° tergito

Países/ Estados/Municípios:

BR – Brasil

MG - Minas Gerais

Software utilizados:

Corel Draw X7

SPSS Statistics 17

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
3.1 OBJETIVO GERAL.....	9
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	10
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	10
4.2 LOCAL DE COLETA.....	11
4.3 TRIAGEM DO MATERIAL.....	13
4.3.1 No campo.....	13
4.3.2 No laboratório.....	14
4.4 MANUTENÇÃO DAS COLÔNIAS.....	16
4.5 ASPECTOS DA BIOLOGIA.....	17
4.5.1 Ciclo de vida.....	17
4.5.2 Número de repastos sanguíneo.....	17
4.5.3 Resistência ao jejum de adultos.....	18
4.5.4 Longevidade de adultos.....	18
4.6 CARACTERIZAÇÃO DE OVOS E NINFAS.....	19
4.6.1 Morfometria.....	19
4.6.2 Aspecto cromático.....	21
4.6.3 Aspecto morfológico.....	21
4.6.3.1 Microscopia óptica (MO).....	21
4.6.3.2 Microscopia eletrônica de varredura (MEV).....	22
4.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	23
5. RESULTADOS	24
5.1 INSETOS COLETADOS.....	24
5.2 CICLO DE VIDA.....	24
5.3 NÚMERO DE REPASTOS.....	26
5.4 RESISTÊNCIA AO JEJUM DOS ADULTOS.....	28
5.5 LONGEVIDADE DOS ESPÉCIMES ADULTOS.....	28
5.6 ASPECTO CROMÁTICO DE OVOS E NINFAS PELA MICROSCOPIA ÓPTICA.....	29
5.7 ASPECTO MORFOLÓGICO DOS OVOS PELA MICROSCOPIA ÓPTICA.....	31
5.8 ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS NINFAS PELA MICROSCOPIA ÓPTICA E MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	32
6. DISCUSSÃO	60
6.1 ESTABELECIMENTO E MANUTENÇÃO DA COLÔNIA.....	60
6.2 CICLO DE VIDA.....	62
6.2.1 Resistência ao jejum.....	69
6.2.2 Longevidade.....	71
6.3 CARACTERIZAÇÃO DE OVOS E NINFAS.....	73
6.3.1 Morfometria.....	73
6.3.2 Aspecto cromático.....	76
6.3.3 Morfologia pela microscopia óptica (MO).....	77
6.3.4 Morfologia pela microscopia eletrônica de varredura (MEV).....	78

7. CONCLUSÕES	83
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	84

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: FOTO DO CASAL DE ANDORINHA-PEQUENA-DE-CASA <i>PYGOCHELIDON CYANOLEUCA</i> NO FORRO DA CASA ONDE FOI REALIZADA A COLETA DOS INSETOS	7
FIGURA 4.1: TIPO DE FORMAÇÃO VEGETAL DO PONTO DE COLETA	10
FIGURA 4.2: A – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO, NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL. B - VISTA PANORÂMICA DA REGIÃO DO DISTRITO DA COMUNIDADE DOS BARROS E A LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE COLETA DO MATERIAL ESTUDADO	11
FIGURA 4.3: VISTA GERAL DO SÍTIO LOCALIZADO NO DISTRITO DA COMUNIDADE DOS BARROS, NO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO, LOCAL DE COLETA DOS NINHOS DE ANDORINHAS	12
FIGURA 4.4: A – TELHADO DA CASA, PONTO DE COLETA DOS NINHOS; B- D: DETALHE DO SÓTÃO E LOCALIZAÇÃO DOS NINHOS	12
FIGURA 4.5: A – ARMAZENAMENTO EM SACOS PLÁSTICOS (SETAS) E TRIAGEM DOS NINHOS; B – C: DETALHE DA TRIAGEM	13
FIGURA 4.6: A – SEPARAÇÃO DOS ESPÉCIMES POR SEXO AO MICROSCÓPIO ESTEREOSCÓPICO	14
FIGURA 4.7: COLÔNIAS MANTIDAS EM FRASCOS DE BORREL IDENTIFICADAS COM NÚMERO E QUANTIDADE DE MACHOS E FÊMEAS	16
FIGURA 4.8: SACO DE NÁILON COM O DETALHE DA ABERTURA PARA EXPOR A REGIÃO ABDOMINAL DO CAMUNDONGO	16
FIGURA 4.9: ADAPTAÇÃO FEITA PARA A ALIMENTAÇÃO DAS COLÔNIAS DE <i>ORNITHOCORIS PALLIDUS</i> EM CAMUNDONGOS SUÍÇOS (FOTO: TERESA CRISTINA M. GONÇALVES).....	17
FIGURA 4.10: FRASCOS DE BORREL CONTENDO OS INSETOS PARA O ESTUDO DA RESISTÊNCIA AO JEJUM	18
FIGURA 4.11: FRASCOS DE BORREL IDENTIFICADOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA LONGEVIDADE DOS ESPÉCIMES	18
FIGURA 4.12: ESQUEMA COM AS MENSURAÇÕES DO OVO: A - COMPRIMENTO TOTAL E B- LARGURA TOTAL	19
FIGURA 4.13: ESQUEMA COM AS MENSURAÇÕES DOS INSETOS: A- COMPRIMENTO TOTAL DO CORPO; B- COMPRIMENTO DA CABEÇA; C- ALTURA DO PRONOTO; D- DISTÂNCIA INTEROCULAR; E- LARGURA DA CABEÇA COM OS OLHOS; F- COMPRIMENTO DA CERDA PRONOTAL; G- COMPRIMENTO DO 2º SEGMENTO ANTENAL; H- COMPRIMENTO DO 3º SEGMENTO ANTENAL; I- COMPRIMENTO DO 4º SEGMENTO ANTENAL; J- COMPRIMENTO DO 3º PAR DE PERNAS; L- LARGURA DO 3º PAR DE PERNAS.	20
FIGURA 4.14: METALIZADOR, EQUIPAMENTO QUE PULVERIZA O OURO SOBRE O MATERIAL; B – STUB COM INSETOS METALIZADOS COM OURO; C – MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA ONDE FORAM OBTIDAS AS MICROGRAFIAS	22
FIGURA 5.1: CICLO DE VIDA DE <i>ORNITHOCORIS PALLIDUS</i>	25
FIGURA 5.2: TIPOS E PERCENTUAIS DE MORTES OCORRIDAS NOS ESTÁDIOS NINFAIS DE <i>ORNITHOCORIS PALLIDUS</i>	26
FIGURA 5.3: ASPECTO CROMÁTICO DO OVO E DAS NINFAS DE <i>ORNITHOCORIS PALLIDUS</i>	30
FIGURA 5.4: ASPECTO GERAL DO OVO E DO EXOCÓRIO EM MICROSCOPIA ÓPTICA. A – CORPO DO OVO; B – DETALHE DA DIFERENCIAÇÃO DAS CÉLULAS EXOCORIAIS. ESCALAS: 0,1 MM	31
FIGURA 5.5: VISTA GERAL DO OPÉRCULO (ESCALA: 0,1MM) E DETALHE DA ORNAMENTAÇÃO DAS CÉLULAS EXOCORIAIS (ESCALA:0,05 MM).....	32

FIGURA 5.6: A – MICROSCOPIA ÓPTICA DA NINFA DE 1ºESTÁDIO, ESCALA 0,3MM; B – MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 1º ESTÁDIO	34
FIGURA 5.7: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 1º ESTÁDIO: A – VISTA DORSAL DA CABEÇA, CERDA ESQUERDA (CLE) E DIREITA LONGA (CLD) DO CLÍPEO (CP); B – OLHO COMPOSTO POR OMATÍDEOS (O), CERDA INTERFACETAL (SETA); C – 4º SEGMENTO ANTENAL COM PILOSIDADE ACENTUADA NO ÁPICE (SETA); D – VISTA DORSAL DO LABRO (LBR), ROSTRO COM TRÊS SEGMENTOS: 1º SEGMENTO ROSTRAL (1RS), 2º SEGMENTO ROSTRAL (2SR), 3º SEGMENTO ROSTRAL (3SR); E – 3º SEGMENTO ROSTRAL (3SR), COM FENDA MEDIANA DORSAL (SETA); F – ROSTRO COM ÁPICE BILOBADO RECOBERTO POR SENSILAS EM FORMA DE COROA (SETAS).....	35
FIGURA 5.8: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 1ºESTÁDIO: A – NO TÓRAX OBSERVA-SE O PRONOTO (PRO), MESONOTO (MES) E METANOTO (MET); B – LINHA MEDIANA VERTICAL DO MESONOTO COBERTA POR ESPINHOS (SETA); C – VISTA DORSAL DO ABDÔMEN; D – ESPINHOS NAS REGIÕES MEDIANA DO 6º AO 9º TERGITO (TR) ABDOMINAL (SETAS); E – VISTA GERAL DOS TRÊS PARES DE GLÂNDULAS DORSO-ABDOMINAIS (SETAS); F – ABERTURA DO 1º PAR DE GLÂNDULAS DORSO-ABDOMINAIS (SETAS)	36
FIGURA 5.9: MICROSCOPIA ÓPTICA DA NINFA DE 2ºESTÁDIO: ESCALA 0,3MM; B – MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 2º ESTÁDIO	39
FIGURA 5.10: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 2º ESTÁDIO: A – VISTA DORSAL DA CABEÇA COM CERDAS FORMANDO UM SEMICÍRCULO NO CLÍPEO (SETA), CLÍPEO COM CERDAS LONGAS NA REGIÃO APICAL (SETAS); B – CERDA ESQUERDA DO CLÍPEO COM ÁPICE LISO; C – OLHO COMPOSTO POR OMATÍDEOS (O), CERDA INTERFACETAL (SETA); D – ANTENA APRESENTA CERDAS LONGAS NOS QUATRO SEGMENTOS (ESCAPO (ESC); PEDICEL (PED); FLAGELO 1 (FG1); FLAGELO 2 (FG2)), DISTRIBUÍDAS DE FORMA LINEAR NO SENTIDO LONGITUDINAL (SETA); E – ESCAPO (ESC), PEDICEL (PED) COM CERDAS DISTRIBUÍDAS PARALELAMENTE (SETA).....	40
FIGURA 5.11: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 2º ESTÁDIO: A – NO TÓRAX OBSERVA-SE O PRONOTO (PRO), MESONOTO (MES) E METANOTO (MET) COM CERDAS LONGAS LATERAIS EM AMBOS SEGMENTOS; B – NO METANOTO OBSERVA-SE CERDA LONGA NA MARGEM POSTERIOR LATERAL (SETA); C – CERDA DIREITA DO METANOTO COM ÁPICE DENTEADO; D – VISTA GERAL DA TÍBIA (SETA), E NA REGIÃO APICAL O CTENÍDEO (CTN); E – ÁPICE DA TÍBIA (TB) DO 3º PAR DE PERNAS, APRESENTA 4 CERDAS ROBUSTAS (SETA); F – TARSO DÍMERO DO 1º PAR DE PERNAS (1ºARTÍCULO TARSAL (1ºART); 2º ARTÍCULO TARSAL (2ºART)), COM UM PAR DE UNHAS TERMINAIS (SETAS)	41
FIGURA 5.12: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 2º ESTÁDIO; A – VISTA GERAL DOS TRÊS PARES DE GLÂNDULAS DORSO-ABDOMINAIS; B – ABERTURA DO 2º PAR DA GLÂNDULA DORSO-ABDOMINAL; C – ESPINHOS NA REGIÃO MEDIANA DO 6º AO 9º UROTERGITO ABDOMINAL (SEMICÍRCULO), NO 8º E 9º UROTERGITOS, 1+1 CERDA LONGA NO BORDO LATERAL (SETA); D – ESPINHOS (SETA) NA REGIÃO MEDIANA DO 7ºUROTERGITO ABDOMINAL	42
FIGURA 5.13: A – MICROSCOPIA ÓPTICA DA NINFA DE 3º ESTÁDIO ESCALA: 0,5MM; B – MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 3º ESTÁDIO	45
FIGURA 5.14: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 3º ESTÁDIO: A – VISTA GERAL DA CABEÇA, COM CLÍPEO (CP), OLHOS (OC); B – OLHO COMPOSTO POR OMATÍDEOS (O), COM CERDA INTERFACETAL; C – VISTA DORSAL DA ANTENA COM 4 ARTÍCULOS: ESCAPO (ESC), PEDICEL (PED), FLAGELO 1 (FG1), FLAGELO 2 (FG2); D – ÁPICE DORSAL DO PEDICEL COM ESTRUTURA SUBCILÍNDRICA DENTRO DE UMA CAVIDADE (SETA); E – VISTA LATERAL DO BORDO DO PRONOTO (PRO), COM CERDAS LONGAS (SETA); F – CERDA LONGA DO PRONOTO COM ÁPICE DENTEADO.....	46
FIGURA 5.15: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DAS PERNAS DA NINFA DE 3º ESTÁDIO; A – ÁPICE DA TÍBIA DO 1º PAR DE PERNAS, CIRCUNDADO POR CERDAS GROSSAS (SETAS) E CTENÍDEO (CTN); B – ÁPICE DA TÍBIA DO 2º PAR DE PERNAS, CERDAS LONGAS E ROBUSTAS NA FACE INTERNA (SETAS); C – ÁPICE DA TÍBIA DO 2º PAR DE PERNAS RECOBERTO POR CERDAS GROSSAS E LONGAS (SETAS); D – TÍBIA (TB) DO 3º PAR DE PERNAS, TARSO DÍMERO (1ºARTÍCULO TARSAL (1ºART), 2º ARTÍCULO TARSAL (2ºART)) COM UM PAR DE UNHAS TERMINAIS (SETAS)	47

FIGURA 5.16: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 3º ESTÁDIO: A – TERGITOS COM TEGUMENTO LISO (TGL) APRESENTA CERDAS ESPARSAS DISTRIBUÍDAS LINEARMENTE, NA MARGEM LATERAL DO 2º AO 5º TERGITO APRESENTA-SE COM TEGUMENTO DE ESCAMA (TGE); B – ESPINHOS DA REGIÃO MEDIANA DO 7º TERGITO ABDOMINAL (SETAS); C – VISTA GERAL DOS TRÊS PARES DE GLÂNDULAS DORSO-ABDOMINAIS (SETAS); D – ABERTURA DO 1º PAR DAS GLÂNDULAS DORSO-ABDOMINAIS (SETAS)48

FIGURA 5.17: MICROSCOPIA ÓPTICA DA NINFA DE 4º ESTÁDIO, ESCALA 0,5MM; B – MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 4º ESTÁDIO51

FIGURA 5.18: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 4º ESTÁDIO: A – VISTA GERAL DA CABEÇA COM CLÍPEO (CP), LABRO (LBR) E OLHOS (OL); B – CERDA ESQUERDA DO CLÍPEO COM ÁPICE LISO (SETA); C – OLHO COMPOSTO POR OMATÍDEOS (O), COM CERDA INTERFACETAL (SETA); D – VISTA DORSAL DA ANTENA COM 4 ARTÍCULOS; E – VISTA GERAL DO PEDICELO (PED) E DISTRIBUIÇÃO LINEAR DE CERDAS (SETA); F – ÁPICE DORSAL DO PEDICELO COM ESTRUTURA SUBCILÍNDRICA DENTRO DA CAVIDADE (SETA).....52

FIGURA 5.19: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 4º ESTÁDIO; A – NO TÓRAX OBSERVA-SE O PRONOTO (PRO), MESONOTO (MES) E METANOTO (MET) COM CERDAS LONGAS LATERAIS EM AMBOS SEGMENTOS (SETA); B – ÁPICE DA TÍBIA DO 1º PAR DE PERNAS, CIRCUNDADO POR CERDAS GROSSAS E CTENÍDEO (CTN); C – ÁPICE DA TÍBIA DO 2º PAR DE PERNAS, RECOBERTO POR CERDAS LONGAS E ROBUSTAS NA FACE INTERNA (SETAS); D – ÁPICE DA TÍBIA DO 3º PAR DE PERNAS, COM COROA DE ESPINHOS GROSSOS E LONGOS QUE SE ESTENDEM EM UMA FILEIRA VERTICALMENTE AO LONGO DO SEGMENTO (SETAS); E – TARSO DO 3º PAR DE PERNAS VISTA LATERO-VENTRAL COM CERDAS LONGAS NO 2º ARTÍCULO TARSAL (2ºART) E UMA CERDA LONGA NO 1º ARTÍCULO TARSAL (1ºART) (SETA); F – TARSO DÍMERO DO 3º PAR DE PERNAS VISTA DORSO-LATERAL, COM RARAS CERDAS NA FASE DORSAL, NO ÁPICE DO 2º ARTÍCULO TARSAL (2ºART) 1+1 CERDA LONGA NA REGIÃO DORSO APICAL (SETAS).53

FIGURA 5.20: MICROGRAFIA ELETRÔNICA DA NINFA DE 4º ESTÁDIO: A – VISTA DORSAL DO ABDÔMEN DA REGIÃO MEDIANA DO 7º AO 9º TERGITO, COM ESPINHOS (SEMICÍRCULO); B – EM MAIOR AUMENTO, OBSERVA-SE DETALHE DOS ESPINHOS NA REGIÃO MEDIANA DO 8º TERGITO ABDOMINAL; C – VISTA DORSAL DO 9º UROTERGITO COMPOSTO POR CERDAS LONGAS E ÁPICE DENTEADO (SETAS); D – DO 5º AO 7º UROESTERNITOS COM TEGUMENTO ESCAMOSO (TGE) TERMINANDO EM PONTA ESPINHOSA, REVESTIDO POR NUMEROSAS CERDAS FINAS E LONGAS (SETA); E – TEGUMENTO ESCAMOSO COM ESPINHO NO ÁPICE (SETA)54

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: LISTA DE ESPÉCIES QUE CONSTITUEM A SUBFAMÍLIA HAEMATOSIPHONINAE COM DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E RELAÇÃO DOS HOSPEDEIROS.....	3
TABELA 2: RELAÇÃO DAS COLÔNIAS ESTABELECIDAS	15
TABELA 3: DURAÇÃO DAS FASES DE DESENVOLVIMENTO DE <i>ORNITHOCORIS PALLIDUS</i> (DIAS)	25
TABELA 4: NÚMERO DE ALIMENTAÇÕES POR ESTÁDIO DE <i>O. PALLIDUS</i>	27
TABELA 5: NÚMERO DE REPASTOS POR PERCENTUAL DE NINFAS NOS DIFERENTES ESTÁDIOS.....	27
TABELA 6: RESISTÊNCIA AO JEJUM DOS INSETOS ADULTOS DE <i>O. PALLIDUS</i> (DIAS)	28
TABELA 7: LONGEVIDADE DOS INSETOS ADULTOS DE <i>O. PALLIDUS</i> (DIAS)	28
TABELA 8: PARÂMETROS MENSURADOS DE 30 OVOS DE <i>O. PALLIDUS</i>	55
TABELA 9: PARÂMETROS MENSURADOS DE 30 INSETOS DE CADA FASE DE DESENVOLVIMENTO DO CICLO DE VIDA DE <i>O. PALLIDUS</i>	56
TABELA 10: ANÁLISE ESTATÍSTICA PAREADA DOS PARÂMETROS MENSURADOS ENTRE NINFAS DE 1° E 2° ESTÁDIOS DE <i>O. PALLIDUS</i>	57
TABELA 11: ANÁLISE ESTATÍSTICA PAREADA DO TESTE T-STUDENT DOS PARÂMETROS MENSURADOS ENTRE NINFAS DE 2° E 3° ESTÁDIOS DE <i>O. PALLIDUS</i>	58
TABELA 12: ANÁLISE ESTATÍSTICA PAREADA DO TESTE T-STUDENT DOS PARÂMETROS MENSURADOS ENTRE NINFAS DE 3° E 4° ESTÁDIOS DE <i>O. PALLIDUS</i>	59
TABELA 13: ANÁLISE ESTATÍSTICA PAREADA DO TESTE T-STUDENT DOS PARÂMETROS MENSURADOS ENTRE MACHOS E FÊMEAS DE <i>O. PALLIDUS</i>	59
TABELA 14: COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DE DURAÇÃO DAS FASES DE DESENVOLVIMENTO DA SUBFAMÍLIA HAEMATOSIPHONINAE (JORDAN & ROTHSCHILD, 1912)	64
TABELA 15: COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DOS DADOS DE RESISTÊNCIA AO JEJUM PARA ESPÉCIES DE CIMICÍDEOS	71

1. INTRODUÇÃO

Os insetos da ordem Hemiptera, infraordem Cimicomorpha apresentam 16 famílias, das quais três são hematófagas obrigatórias: Cimicidae, Reduviidae (apenas Triatominae) e Polycetenidae (Usinger, 1966; Schuh; 2009; Cannet *et al.*, 2015). A família Cimicidae é cosmopolita e compreende 110 espécies distribuídas em 24 gêneros e estas em seis subfamílias: Afrocimicinae, Cacodminae, Cimicinae, Haematosiphoninae, Latrocimicinae e Primicimicinae (Usinger, 1966; Potter, 2011; Cannet *et al.*, 2015).

Existem três espécies associadas ao homem (Usinger, 1966; Wawrocka *et al.*, 2015) e com importância em saúde pública (Costa Lima, 1940; Forattini, 1990; Doggett *et al.*, 2003; Vaidyanathan & Feldlaufer, 2013). *Cimex lectularius* (Linnaeus, 1758) cosmopolita, encontrado principalmente em zonas de clima temperado e *Cimex hemipterus* (Fabricius, 1803) de distribuição neotropical (Usinger, 1966; Forattini, 1990), ambas pertencentes a subfamília Cimicinae, e *Leptocimex boueti* (Brumpt, 1910) com distribuição restrita ao continente africano, incluído em Cacodminae. A convivência com o homem parece existir desde quando estes habitavam as cavernas, dividindo o espaço com os morcegos, e ao abandonar o ambiente carvenícola, os insetos se adaptaram às novas condições de moradia (Usinger, 1966; Forattini, 1990).

A troca do hospedeiro primitivo para aves não é conhecido, mas acredita-se que a fome causada pela ausência do principal hospedeiro, resultou em adaptação para o hospedeiro alternativo, no caso os humanos (Reinhardt & Siva-Jothy, 2007; Booth *et al.*, 2015). Esta transição parece ter ocorrido em quatro momentos dentro dos Cimicidae: toda a subfamília Haematosiphoninae e nos Cimicinae, neste caso particularmente nos gêneros *Paracimex* Kiritshenko, 1913 e *Oeciaus* Stål, 1873 e a espécie *Cimex columbarius* Jenyns, 1839 (Usinger, 1966).

Os hospedeiros possuem temperatura corporal relativamente elevada e compartilham várias características ecológicas, que permitem o convívio num espaço temporal previsível, agregados em um ambiente fechado, tais como: grutas, edifícios e diversos outros lugares (Galvão, 2014). Este compartilhamento é vantajoso porque cria um microclima e diminui o gasto de energia em virtude da proximidade da fonte alimentar (Reinhardt *et al.*, 2008; Galvão, 2014; Balvín *et al.*, 2015). Entretanto existem as desvantagens como a fácil detecção do inseto, aumentando assim a possibilidade de morte (Galvão, 2014). Morcegos, andorinhas e seres humanos muitas vezes coexistem, sendo um recurso que facilita o ciclo de vida do percevejo (Usinger, 1966).

Os cimicídeos são ectoparasitos (Usinger, 1966; Esbérard, 2008; Balvín *et al.*, 2015) com o corpo de formato oval, achatado no sentido dorso-ventral, medindo cerca de 2,7mm a 6mm de comprimento quando não alimentados. O tórax, com três segmentos, pronoto, mesonoto e metanoto, apresenta o primeiro par de asas reduzido em forma de escama, e o segundo par é ausente (Usinger, 1966; Doggett *et al.*, 2012). O abdômen é composto por 11 segmentos. O formato do corpo possibilita que vivam em pequenas frestas, estrados, colchões, entre outros (Forattini, 1990; Nascimento, 2010). O grupo monofilético Cimicoidea mais especificamente a família Cimicidae, possui um tipo de cópula rara no reino animal no qual o macho perfura o ectoespermalégio da fêmea, que geralmente está ligado à parede do quinto esternito abdominal, e transfere o espermatóforo (Costa Lima, 1940; Usinger, 1966; Forattini, 1990; Reinhardt *et al.*, 2011; Tartanic *et al.*, 2014).

O hábito hematofágico, aliado ao ecletismo da fonte alimentar os tornam suspeitos de transmitir uma variedade de agentes etiológicos tais como bactérias, vírus e protozoários causadores de 41 doenças em humanos (Burton, 1963; Delaunay *et al.*, 2011). Em condição de laboratório, observou-se a susceptibilidade de infectarem-se com diferentes agentes patógenos (Forattini, 1990; Cockburn *et al.*, 2013). Na Argentina, em 1934, surgiram relatos de casos de doença de Chagas em locais livres de triatomíneos, sendo *Cimex lectularius* incriminado como possível vetor (Jorg & Natula, 1982) e, mais recentemente o trabalho Salazar *et al.* (2014) confirmaram este fato inferindo que *Cimex lectularius* pode ser um vetor competente de *Trypanosoma cruzi*, podendo representar risco para transmissão vetorial da doença de Chagas.

Hayes *et al.* (1977) isolaram o vírus Fort Morgan de *Oeciaius vicarius* que vivem em associação com andorinhas e Rush *et al.* (1981) confirmaram a infecção e a transmissão pela picada, tornando-se o primeiro relato de arbovírus associado a cimicídeo. Corroborando estes trabalhos, Eads *et al.* (1980) relatam o inquilinismo de *O. vicarius* em ninhos de andorinhas (*Petrochelidon pyrrhonota*), bem como de pardais ambos infectadas pelo FM vírus.

Infecções por bactérias endossimbióticas Wolbachia SSP foram relatadas nas subfamílias Cimicinae, Afrocimicinae e Haemosiphoninae (Sakamoto, 2006). Populações diversificadas de percevejos altamente gregários em todo o mundo, associadas aos morcegos e as aves, podem estar escondendo ciclos de transmissão enzoótica, uma vez que a maior parte dos arbovírus descritos foram inicialmente identificados através de levantamento intensivo de populações de animais vertebrados e invertebrados, e não em resposta a um surto de doença humana específica (Adelman *et al.*, 2013).

A subfamília Haemosiphoninae possui 9 gêneros e 12 espécies descritas, neotropicais e neárticas, todas exclusivamente associada a aves, embora cada gênero esteja associado a hospedeiros distintos (Usinger, 1966; Triana & Cruz, 1994; Di Iorio & Turienzo, 2009) (Tabela 1). Dos 9 gêneros descritos, sete são monotípicos uma característica pouco comum dentro de Cimicidae, e que motivou se pensar em mais estudos objetivando a redução deste número (Usinger, 1966; Triana & La Cruz, 1994, Poggio *et al.*, 2009; Di Iorio & Turienzo, 2009; Di Iorio *et al.*, 2010; Poggio *et al.*, 2014).

A filogenia sobre a origem e evolução da subfamília Haemosiphoninae foi modificada na última década, baseada na morfologia e citogenética de espécimes analisados bem como características dos habitats (Triana & La Cruz, 1994; Di Iorio & Turienzo 2009; Poggio *et al.*, 2009; Di Iorio *et al.*, 2010).

Usinger (1966) relata como rara a ocorrência de espécies da subfamília Haemosiphoninae com 5 estádios ninfais, embora Ryckman (1958) tenha observado em *Hesperocimex sonorensis* e Carvalho (1939) e Snipes *et al.* (1940) em *Ornithocoris toledo*, entretanto Jansen (1979) observou a ocorrência de quatro estádios ninfais para *O. toledo*.

O gênero *Ornithocoris* é representado por duas espécies: *Ornithocoris toledo* Pinto, 1927 que possui como hospedeiros *Gallus gallus* e *Aratinga a. acuticaudata* (Usinger, 1966; Carpintero *et al.*, 2011; Di Iorio *et al.*, 2013; Aramburú *et al.*, 2013) e *Ornithocoris pallidus*, cujos os hospedeiros são *Pygochelidon cyanoleuca* (Vieillot, 1817), *Progne subis* e *G. gallus* (Usinger, 1966; Wilson *et al.*, 1986; Carpintero *et al.*, 2011), respectivamente.

Tabela 1: Lista de espécies que constituem a subfamília Haemosiphoninae com distribuição geográfica e relação dos hospedeiros (adaptado de Usinger, 1966; Di Iorio *et al.*, 2010).

Espécies	Distribuição	Hospedeiro
<i>Acanthocoris furnarii</i>	neotropical	<i>Furnarius rufus</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Progne elegans</i>
<i>Psitticimex uritui</i>	neotropical	<i>Myiopsitta monachus cotorra</i>
<i>Cyanolicimex patagonicus</i>	neotropical	<i>Cyanoliseus patagonus</i>
<i>Alayocimex tachornis</i>	neártica	<i>Thacornis phoenicobia iradii</i>
<i>Cimexopsis nyctalis</i>	neártica	<i>Chaetura pelagica</i>
<i>Synxenoderus comosus</i>	neártica	<i>Aeronautes melanoleucus</i>
<i>Haemosiphon inodorus</i>	neártica	<i>Gymnogyps californianus</i> , <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Gallus gallus</i> <i>Bubo virginianus</i> ; <i>Tyto alba alba</i>
<i>Hesperocimex colaradensis</i>	neártica	<i>Progne subis</i>
<i>Hesperocimex sonorensis</i>	neártica	<i>Progne subis</i>
<i>Hesperocimex cochimiensis</i>	neártica	<i>Progne subis</i> , <i>tachycineta thalassina</i>
<i>Ornithocoris toledo</i>	neotropical	<i>Gallus gallus</i> , <i>Aratinga a. acuticaudata</i>
<i>Ornithocoris pallidus</i>	neotropical e neártica	<i>Gallus gallus</i> , <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> , <i>Progne subis</i>

A estreita associação com aves faz que tenham como habitat os ninhos de pássaros, microambientes especializados onde podem ser encontrados outros invertebrados como, aranhas, pseudoescorpiões, mallophaga, pulgas, dípteros (pupívaros) e percevejos (Loye & Regan, 1991; Brown *et al.*, 2015; Turienzo & Di Iorio, 2007).

Usinger (1966) já comentava em sua monografia que em laboratório é possível regular os parâmetros para uma alimentação adequada buscando um tempo ideal para o desenvolvimento, enquanto que na natureza este ideal é influenciado pela temperatura e pelo esforço empregado na busca do hospedeiro. Desta forma, estudos em laboratório necessitam de manutenção de colônias, em condições controladas de temperatura e umidade, para que o inseto consiga desenvolver o ciclo de vida, uma vez que extremos de temperatura podem levar os insetos à morte (Carcavallo *et al.*, 1997; Galvão, 2014; Cannet *et al.*, 2015).

Milward-de-Azevedo & Oliveira (1980) estudando cimicídeos comentaram que as técnicas tradicionais utilizadas para o estudo dos cimicídeos, são dispendiosas em relação ao tempo empregado na alimentação e no manejo de *O. toledo*, e sugerem uma nova metodologia. Estudos desta natureza são importantes porque evita a perda de insetos, principalmente quando este é de difícil obtenção.

Depois de *O. toledo*, *O. pallidus* é a segunda espécie que constitui o gênero *Ornithocoris*, e seu estudo seja no âmbito da biologia e/ou morfologia irá enriquecer a caracterização taxonômica, contribuindo para a sistemática e o conhecimento da biodiversidade.

O presente estudo descreve pela primeira vez o ciclo de vida e a morfologia de ovo e ninfas de *O. pallidus*. Dados estes que servirão como subsídios para estudos futuros de taxonomia e sistemática, uma vez que se trata dos primeiros relatos na literatura sobre o assunto.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O primeiro estudo, sobre o ciclo de vida em Cimicidae foi realizado por Girault (1905), com a espécie *C. lectularius*. Myers (1928) caracterizou o ciclo de desenvolvimento de *Oeciacus vicarius* com cinco estádios de ninfa. Johnson (1941) estudou aspectos da biologia de *C. lectularius* incluindo o ciclo de vida. Usinger (1966), em sua monografia, descreveu o ciclo de vida de mais quatro espécies de diferentes gêneros com cinco estádios: *Bucimex chilensis* Usinger, *Leptocimex duplicatus* Usinger, *Paracimex capitatus* Usinger e *Primicimex cavernis* Usinger. Revisões sobre a biologia dos cimicídeos foram realizadas por Forattini (1990) e Reinhardt & Siva-Jothy (2007).

A subfamília Haematosiphoninae possui 12 espécies e apenas quatro tiveram o ciclo de desenvolvimento estudado:

- *Hesperocimex coloradensis* List, 1925 - redescrita por Usinger (1939) levando em consideração a morfologia de machos e fêmeas e mensurações de algumas estruturas;
- *Hesperocimex cochimiensis* (Ryckamn & Ueshima, 1963) - descrição baseada na morfologia de machos e fêmeas, correlacionando a análise de estruturas pela morfometria clássica;
- *Synxenoderus comosus* (List, 1925) e *Cimexopsis nyctalis* (List, 1925) - redescritas por Usinger (1939), com abordagem morfológica de macho, fêmea e ninfa de último estágio, além de parâmetros morfométricos.
- *Psitticimex uritui* (Lent & Abalos, 1946) - redescrita por Usinger & Wygodzinsky (1957), baseados na morfologia e análise das estruturas por morfometria clássica dos espécimes machos, fêmea e ninfa de último estágio;
- *Alayocimex tachornis* (Triana & Cruz, 1994) - descreveram a morfologia e morfometria de ambos os sexos;
- *Cyanolicimex patagonicus* (Di Iorio *et al.*, 2010) - descrição baseada na morfologia do holótipo macho e parátipo fêmea, e análise morfométrica. Neste trabalho, os autores atualizaram a chave dicotômica de gênero da subfamília Haematosiphoninae elaborado por Usinger (1966), acrescentando dados morfométricos, incorporaram dois novos gêneros *Alayocimex* e *Cyanolicimex* e atualizaram a lista de hospedeiros dos gêneros do continente Sul Americano.
- *Haematosiphon inodorus* (Dùges, 1892), de importância econômica, foi amplamente estudado por Lee (1955) com abordagem sobre o ciclo de vida, resistência ao jejum,

alimentação, manutenção de colônia em laboratório e mensurações correlacionadas com as proporções de estruturas morfológicas.

- *Acanthocrios furnarii* (Cordeiro & Vogelsang, 1928) - Usinger (1966) propôs que o gênero *Caminicimex* descrito por Wygodzinsky em 1951 fosse considerado como tipo para *Cimex furnarii*, ignorando o nome proposto anteriormente por Del Ponte & Riesel, 1945. *Acanthocrios* e o relato de sinonímia foi proposto por Di Iorio & Turienzo (2008) tornando válido o nome da espécie *Acanthocrios furnarii*. No trabalho de Usinger & Wygodzinsky (1957), foi feita a redescrição dos espécimes adultos acrescentando a descrição do ciclo de ovo ao 4º estágio, com detalhes da biologia e correlação da morfometria clássica de cada estágio.

- *Hesperocimex sonorensis* Ryckman, 1958 - o ciclo de ovo a adulto e a descrição da espécie foi estudada por Ryckman (1958), baseado na descrição morfológica dos espécimes macho, fêmea e ninfas sendo feita a análise morfométrica de algumas estruturas. Em relação à biologia acrescenta dados da resistência ao jejum, cópula e fecundidade, e relaciona os hospedeiros e a distribuição geográfica. As três espécies de *Hesperocimex* foram estudadas amplamente por Ryckman & Ueshima (1964), por comparação morfológica dos espécimes, distribuição geográfica e hibridização.

- *Ornithocoris toledo* Pinto, 1927 - na descrição da espécie foram avaliadas medidas e proporções de várias estruturas dos espécimes adultos. Em 1939, Moraes realizou um trabalho similar acrescentando a descrição de algumas características e medidas. No ano de 1939, Carvalho também realizou um estudo mais completo, abrangendo a descrição morfológica e morfometria clássica, compreendendo de ovo a adulto e aspectos da biologia como: resistência ao jejum, alimentação, incubação, cópula e duração dos estádios ninfais. Em 1940, Snipes *et al.* trabalhou com dados parecidos com os obtidos por Carvalho (1939). Usinger (1966) redescreveu espécimes adultos de *O. toledo*, baseado na morfologia e nas relações métricas de várias estruturas. O último trabalho realizado sobre o ciclo de vida *O. toledo* foi feito por Jansen (1979), com uma ampla abordagem sobre a descrição morfológica dos estádios ninfais, a mensuração de várias estruturas das ninfas e alguns dados da biologia como: duração dos estádios, quantidade de repastos, alimentação em diferentes fontes, resistência ao jejum dos espécimes adultos, oviposição, longevidade e cópula.

O. pallidus foi descrito por Usinger 1959, a partir de espécimes provenientes de Viçosa, Minas Gerais, encontrados em ninhos de andorinha *Pygochelidon cyanoleuca*, principal hospedeiro, e o material tipo está depositado no Museu Britânico. Os espécimes

machos e fêmeas foram descritos baseados nos caracteres morfológicos e na análise de estruturas por morfometria clássica (Usinger, 1966). Em relação às ninfas, acrescentou a descrição e morfometria do último estágio ninfal e elaborou a chave dicotômica para o primeiro e último estágios de *Ornithocoris*, embora em seu trabalho não seja mencionado a descrição do 1º estágio para nenhuma das espécies do referido gênero e não esclarece se o último estágio que foi descrito se tratava de uma ninfa de 4º ou 5º estágio.

O hospedeiro principal de *O. pallidus*, *P. cyanoleuca* (Vieillot, 1817), conhecida como andorinha-pequena-de-casa (Figura 1.1), é endêmica da região neotropical com ampla distribuição geográfica no Brasil (Pereira & Melo, 2010). É uma espécie pequena, com 12 cm de comprimento, pesando aproximadamente 12 gramas, é geralmente encontrada em ambientes florestais, brejos, várzeas, campos e áreas abertas próximas a fazendas e cidades. É uma ave localmente migratória, aparece no fim da estação seca e início da chuvosa nas regiões sul e sudeste, onde investe em reprodução. No Brasil, quando em migração chega aos estados de Goiás, Mato Grosso e Pará (Sick, 1997).

Em ambientes naturais nidifica em galerias de barrancos ou ocos de árvores (Pereira & Melo, 2010), e em áreas antropizadas, constrói seus ninhos em buracos de paredes, beirais de telhados, aproveitam caibros sob os telhados e entre forros e cavidades em construções humanas, como escoadouros em muros (Cruz & Piratelli, 2011). São geralmente entomófagos, aproveitando-se de revoadas de cupins, pequenas formigas, efemerópteras, moscas dentre outros. Os casais fazem de duas a três posturas por ano, os filhotes nascem após uma incubação de 15 dias e os pais revezam na alimentação, com a prole abandonando o ninho com cerca de 26 dias, mas regressando (Sick, 1997). Esta estreita relação faz com que na natureza os percevejos se reproduzem apenas na época da nidificação de seus hospedeiros aviários (Rush, 1981).



Figura 1.1: Foto do casal de andorinha-pequena-de-casa *Pygochelidon cyanoleuca* no forro da casa onde foi realizada a coleta dos insetos (Foto: Catarina Macedo).

Estudos sobre a biologia das espécies de *Ornithocoris* e do ciclo de desenvolvimento é de interesse para entomologistas e parasitologistas (Snipes, 1940).

A realização do trabalho no laboratório é importante para a compreensão da capacidade do inseto em se adaptar a hospedeiros inespecíficos. Estudos aplicados a biologia, comportamento e ecologia contribuem na eficiência da vigilância entomológica para artrópodes de importância médica, veterinária e urbana (Wang *et al.*, 2009; Cohnstaedt *et al.*, 2012).

Segundo, Carcavallo *et al.* (1997), nas últimas décadas, cresceu o número de taxonomistas e morfologistas dedicados a ampliar o conhecimento morfológico dos hemípteros utilizando a microscopia eletrônica de varredura (MEV), com a finalidade de observar estruturas com maiores detalhes, tais como estruturas das pernas dos insetos (Walpole, 1987), ovos (Barata, 1981) e formas imaturas (Galvão, 2014).

O primeiro estudo mais completo baseado em microscopia eletrônica de varredura de ovos da família Cimicidae foi realizado por Baker *et al.* (2013) para espécie *Cimex lectularius*. E ampliaram o estudo utilizando a MEV para o estudo morfológico do olho composto de *C. lectularius* (Baker *et al.*, 2015).

A hipótese a ser testada no presente estudo é: o ciclo de desenvolvimento de *Ornithocoris pallidus* apresenta quatro estádios ninfais como a espécie *O. toledo*.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Descrever e caracterizar o ciclo de vida, pelos aspectos biológicos e morfológicos de *Ornithocoris pallidus*, em condições de laboratório.

3.2 Objetivos Específicos

Estudar o ciclo de vida

Definir o número de estádios ninfais do ciclo de vida de ovo a adulto.

Quantificar o número de repastos sanguíneos dos diferentes estádios ninfais.

Avaliar a longevidade dos adultos.

Avaliar a resistência ao jejum dos adultos.

Caracterizar ovos, ninfas e adultos pela morfometria.

Caracterizar aspectos da morfologia geral do ovo e das ninfas, pela microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da Área de Estudo

O Município de Paula Cândido (20°52'26"S; 42°58'48" O), localizado a 730,54 metros de altitude, possui uma área de unidade territorial de 268, 321km² inserida na mesorregião da Zona da Mata Mineira e microrregião Ponte Nova, a sudeste do estado de Minas Gerais, pertencente à região sudeste brasileira (IBGE, 2015). Os municípios limítrofes são: Viçosa, Porto Firme, Presidente Bernardes, Senador Firmino, Divinésia, São Geraldo, Coimbra e Visconde do Rio branco.

A região de Paula Cândido situa-se em região de ocorrência do clima tipo Cwb, segundo a classificação climática de Köppen, denominado mesotérmico úmido ou tropical de altitude (Coelho *et al.*, 2005). A precipitação média anual situa-se entre um mínimo de 1200 mm e um máximo de 1500 mm. O período de chuvas corresponde a setembro/outubro - abril/maio, sendo novembro, dezembro e janeiro os meses com maiores precipitações. Os meses consecutivos mais secos são junho, julho e agosto. A temperatura média anual oscila de 14,8°C a 26,4°C. As formações florestais existentes incluem-se no domínio da Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual), o tipo de formação é Submontana e Montana, com limite altitudinal de 750m (Figura 4.1), nas latitudes entre 16 e 24°S (Oliveira-Filho *et al.*,1994).



Figura 4.1: Tipo de formação vegetal do ponto de coleta (Foto: Catarina Macedo).

4.2 Local de Coleta

A coleta foi realizada em dezembro de 2014, no sótão de um sítio localizado no distrito Comunidade dos Barros do município de Paula Cândido, (20°50.492'S e 42°54.26"O) que é vizinho a localidade tipo de *O. pallidus*, Viçosa (Figs. 4.2, 4.3). Ao todo foram retirados 10 ninhos distantes entre si cerca de 1m (Fig. 4.4). Os mesmos foram armazenados em sacos plásticos de 100L e devidamente identificados para posterior triagem.



Figura 4.2: A – Localização do município de Paula Cândido, no Estado de Minas Gerais, Brasil. B - Vista panorâmica da região do distrito da Comunidade dos Barros e a localização do ponto de coleta do material estudado.



Figura 4.3: Vista geral do sítio localizado no distrito da Comunidade dos Barros, no Município de Paula Cândido, local de coleta dos ninhos de andorinhas.



Figura 4.4: A - Telhado da casa, ponto de coleta dos ninhos; B – D: Detalhe do sótão e localização dos ninhos (Fotos: Teresa Cristina M. Gonçalves).

4.3 Triagem do Material

4.3.1 No campo

Os ninhos foram dissecados sobre um tecido branco, utilizando-se pinças entomológicas. Para uma investigação mais apurada que possibilitasse a observação de ovos e ninfas utilizou-se um microscópio estereoscópico (Figura 4.5 A-C).



Figura 4. 5: A – Armazenamento em sacos plásticos (setas) e triagem dos ninhos; B - C: Detalhe da triagem (Fotos: Teresa Cristina M. Gonçalves e Catarina Macedo).

Os insetos coletados foram armazenados em tubos Falcon identificados com o número do ninho e contendo em seu interior papel de filtro no fundo e em sanfona para aumentar a superfície de contato e retirar a umidade provenientes de fezes e urina.

4.3.2 No laboratório

Os insetos adultos trazidos do campo foram separados em tubos falcon por sexo, sendo identificados por microscópio estereoscópico (Figura 4.6). A identificação taxonômica foi realizada com base na chave dicotômica de Usinger (1966).

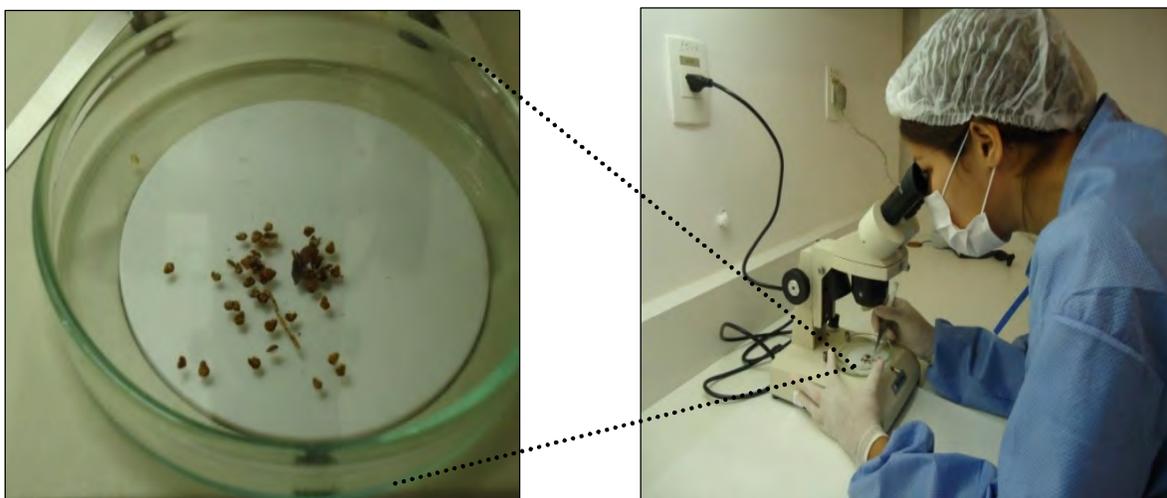


Figura 4.6: Separação dos espécimes por sexo ao microscópio estereoscópico (Foto: Teresa Cristina M. Gonçalves).

Posteriormente, os insetos foram retirados do tubo falcon e acondicionados em frascos de Borrel fechados com tela de náilon, com papel de filtro ao fundo para retirar o excesso de umidade e aumentar a superfície de contato, facilitando o deslocamento do inseto até a fonte alimentar para realizar o repasto.

Em seguida procedeu-se a formação das colônias de acordo com a observação de Reinhardt *et al.* (2007), onde o número de fêmeas é maior do que o de machos, uma vez que a inseminação extragenital causa a morte de muitas fêmeas quando mantidas juntas com um número maior de machos. Um dos critérios adotados para separação dos insetos inicialmente foi a observação do abdômen, os mais distendidos foram os primeiros separados para dar início à formação das colônias. Cada colônia foi identificada por um

número, de acordo com a procedência, a quantidade de insetos e data de separação. Ao todo foram formadas 31 colônias, com 274 fêmeas e 164 machos, as quais serviram de base para a realização do estudo (Tabela 2).

Tabela 2: Relação das colônias estabelecidas.

Colônia	Procedência	Nº de Machos	Nº de Fêmeas	Data da Separação
1	Ninho 3	5	10	17/12/2014
2	Ninho 1	7	10	17/12/2014
3	Ninho 1	8	10	17/12/2014
4	Ninho 5	6	10	17/12/2014
5	Ninho 5	4	10	17/12/2014
6	Ninho 6	1	5	19/12/2014
7	Ninho 6	2	6	19/12/2014
8	Ninho 6	3	7	19/12/2014
9	Ninho 6	4	8	19/12/2014
10	Ninho 6	5	9	19/12/2014
11	Ninho 6	10	20	19/12/2014
12	Ninho 2	2	4	19/12/2014
13	Ninho 2	3	5	19/12/2014
14	Ninho 2	4	7	19/12/2014
15	Ninho 2	5	8	19/12/2014
16	Ninho 2	5	10	19/12/2014
17	Ninho 7	7	13	26/12/2014
18	Ninho 6	11	16	26/12/2014
19	Ninho 6	6	12	26/12/2014
20	Ninho 6	5	8	26/12/2014
21	Ninho 8	3	2	26/12/2014
22	Ninho 8	3	5	26/12/2014
23	Ninho 5	8	12	26/12/2014
24	Ninho 5	7	10	26/12/2014
25	Ninho 5	9	14	05/01/2015
26	Ninho 5	5	13	05/01/2015
27	Ninho 5	8	9	05/01/2015
28	Ninho 6	3	3	05/01/2015
29	Ninho 1	7	8	05/01/2015
30	Ninho 3	7	8	05/01/2015
31	Ninho 1	1	2	05/01/2015

4.4 Manutenção das Colônias

As colônias foram mantidas em frascos de Borrel, devidamente identificados (Figura 4.7), no insetário do Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica em Diptera e Hemiptera - Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, em condições de temperatura ($25,2 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa ($63,1 \pm 16,8\%$) não controladas. As alimentações semanais em camundongos *Mus musculus* (Linnaeus, 1758), seguiram o protocolo aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Fundação Oswaldo Cruz, Licença CEUA L- 001/2014).



Figura 4.7: Colônias mantidas em frascos de Borrel identificadas com número e quantidade de machos e fêmeas (Foto: Teresa Cristina M. Gonçalves).

Para a realização dos repastos os camundongos foram depilados na região abdominal e contidos em sacos de náilon (Figura 4.8) dispostos em potes de vidro (15 cm de altura x 10cm de diâmetro), pelo período de 20 minutos. Os frascos de Borrel contendo os insetos eram invertidos sobre a área depilada e pressionados por uma fita adesiva de modo que os insetos ficassem bem próximos da fonte alimentar assegurando o sucesso da hematofagia (Figura 4.9). O modelo adaptado para a alimentação favorecia a concentração de odor liberado pelo hospedeiro e conseqüentemente a atração dos insetos para a fonte alimentar, conforme comentado por Barbarin *et al.* (2013).



Figura 4.8: Saco de náilon com o detalhe da abertura para expor a região abdominal do camundongo. (Foto: Teresa Cristina M. Gonçalves).

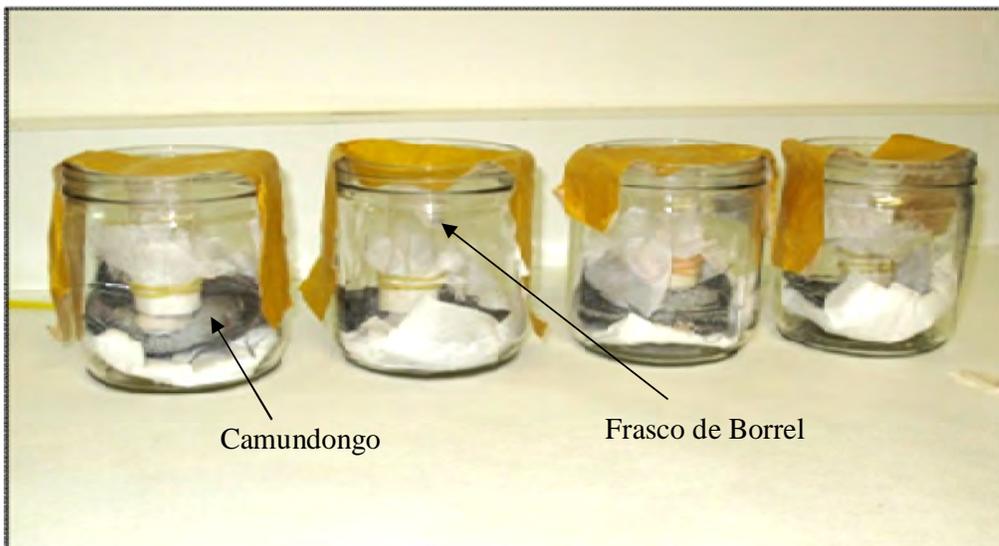


Figura 4.9: Adaptação feita para a alimentação das colônias de *Ornithocoris pallidus* em camundongos suíços (Foto: Teresa Cristina M. Gonçalves).

4.5 Aspectos da Biologia

Das 31 colônias estabelecidas foram obtidos 2005 ovos que deram suporte às observações sobre o ciclo de vida, o número de repastos realizados em cada estágio, a resistência ao jejum e a longevidade dos adultos.

4.5.1 Ciclo de vida

Os ovos obtidos das colônias foram acompanhados do período de incubação até a eclosão. Diariamente, eram retirados das colônias e transferidos para tubos Falcon identificados pela data da postura. Conforme eclodiam, as ninfas eram transferidas para frascos de Borrel fechados com náilon e mantidas juntas com mesma data de postura e eclosão, sendo individualizadas e identificadas após a obtenção do primeiro repasto para acompanhamento do ciclo de vida. No interior havia papel de filtro no fundo e uma tira para aumentar a superfície de contato e facilitar o deslocamento dos insetos até a parte superior do Borrel para realizar a hematofagia.

4.5.2 Número de repastos sanguíneo

Esta observação foi realizada concomitantemente com o ciclo de vida. As alimentações foram oferecidas diariamente por um período máximo de 15 minutos para cada ninfa individualizada.

4.5.3 Resistência ao jejum de adultos

Após a muda imaginal 34 insetos (17 machos e 17 fêmeas) foram individualizados em frascos de Borrel e privados da alimentação (Figura 4.10). Os mesmos foram observados diariamente até a ocorrência da morte.



Figura 4.10: Frascos de Borrel contendo os insetos para o estudo da resistência ao jejum (Foto: Teresa Cristina M. Gonçalves).

4.5.4 Longevidade de adultos

Foram selecionados aleatoriamente 30 adultos após a muda imaginal (15 machos e 15 fêmeas). Os insetos foram individualizados em frascos de Borrel contendo uma fita de papel filtro com extensão da distância do fundo até o bordo superior para garantir o deslocamento até a fonte alimentar (Figura 4.11). A alimentação foi oferecida diariamente, até que o inseto realizasse pelo menos uma alimentação semanal.

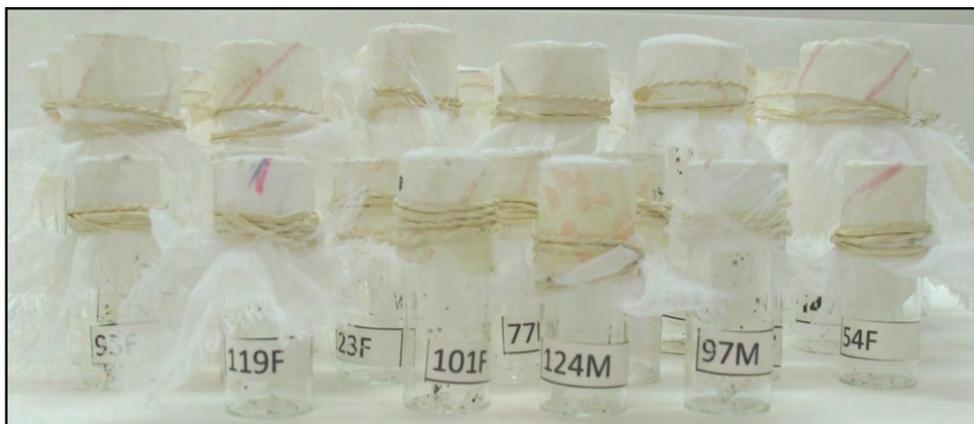


Figura 4.11: Frascos de Borrel identificados para o acompanhamento da longevidade dos espécimes (Foto: Teresa Cristina M. Gonçalves).

4.6 Caracterização de ovos e ninfas

4.6.1 Morfometria

Foram utilizados 30 ovos não eclodidos, e 30 insetos de cada estágio. As medições foram realizadas em microscópio estereoscópico Stemi SV11-Zeiss, com ocular graduada Carl Zeiss W-P1 10x/23. Para os ovos utilizou-se o aumento de 10x2,0 e para as ninfas: N1 e N2 - 10x6,6, N3 - 10x5,0 e N4 10x3,2. Os parâmetros avaliados para a mensuração foram os mesmos utilizados por Usinger (1966) e Jansen (1979): ovos - comprimento total e largura (Figura 4.12); ninfas - comprimento total do corpo e da cabeça, altura do pronoto, distância interocular, largura da cabeça com os olhos, comprimento da cerda pronotal, comprimento do 2º, 3º e 4º segmentos antenais, comprimento e largura do 3º par de pernas (Figura 4.13) e comprimento do 1º, 2º e 3º segmentos do rostró.

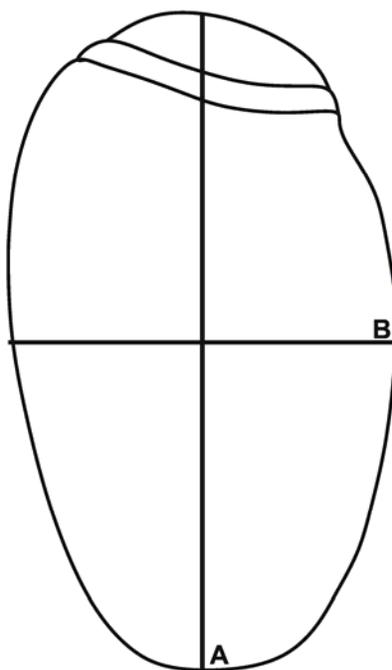


Figura 4.12: Esquema com as mensurações do ovo: A- comprimento total e B- largura total.

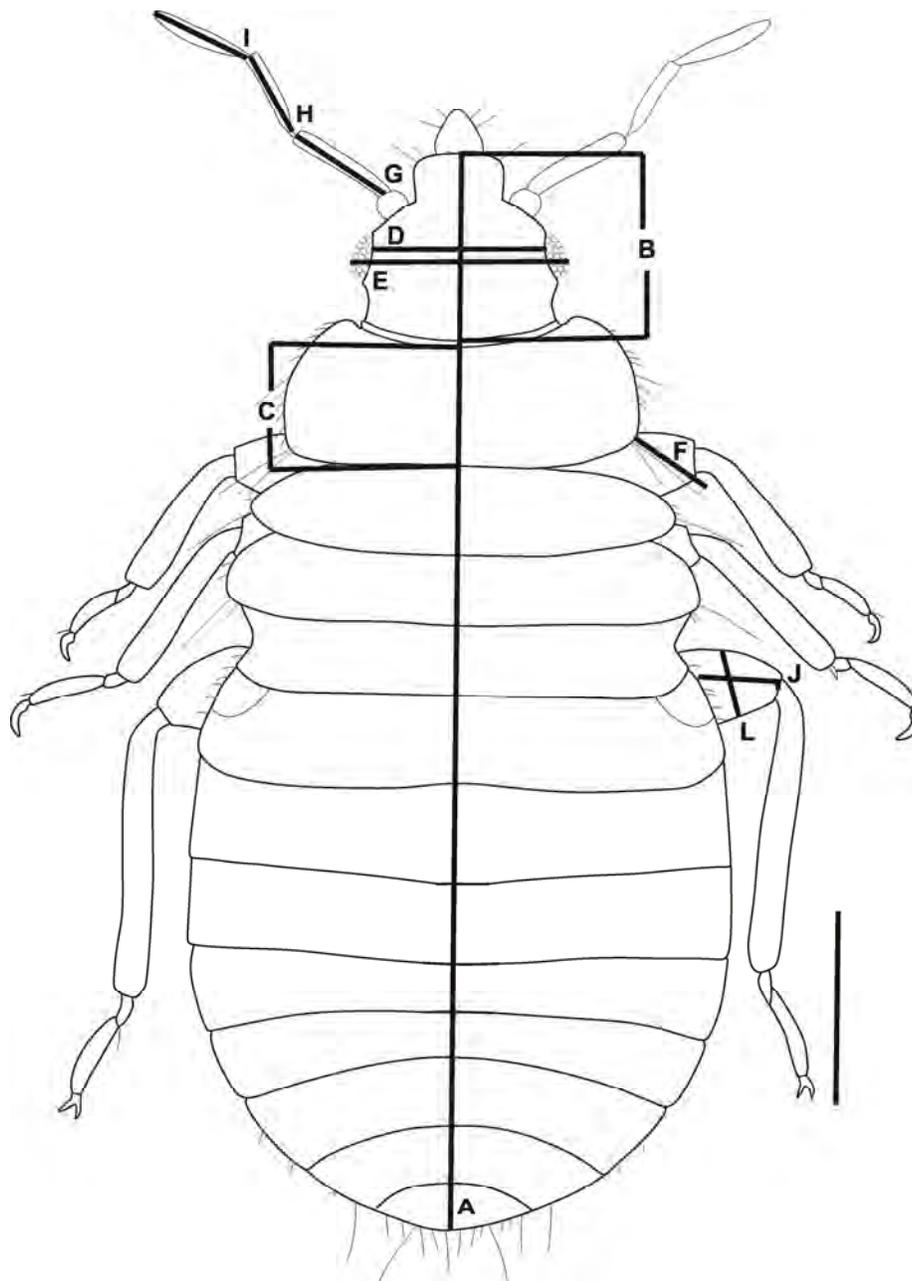


Figura 4.13: Esquema com as mensurações dos insetos: A- comprimento total do corpo; B- comprimento da cabeça; C- altura do pronoto; D- distância interocular; E- largura da cabeça com os olhos; F- comprimento da cerda pronotal; G- comprimento do 2º segmento antenal; H- comprimento do 3º segmento antenal; I- comprimento do 4º segmento antenal; J- comprimento do 3º par de pernas; L- largura do 3º par de pernas.

4.6.2 Aspecto cromático

Foi feita a descrição da coloração de cinco ovos e cinco insetos de cada estágio ninfal das seguintes estruturas: cabeça, antena, aparelho bucal, tórax, pernas e abdômen.

As observações foram realizadas em microscópio estereoscópico Stemi SV11 ZEISS.

4.6.3 Aspecto morfológico

4.6.3.1 Microscopia óptica (MO)

Para a microscopia óptica foi desenvolvido no laboratório um protocolo específico para o processamento deste material. No caso dos ovos, foram diafanizados em hidróxido de potássio (KOH) a 10% por 24 horas, lavados em ácido acético 1%, deixados por 30 minutos em água destilada e deixados no eppendorf com álcool 15%.

E as ninfas de 1º e 2º estádios foram imersas por 5 minutos em solução de KOH a 10%, aquecida em microondas durante 15 segundos. Este procedimento se repetiu por cinco vezes. Ao término os insetos receberam um pequeno corte na região lateral do abdômen para a retirada dos restos de matéria orgânica e assim permaneceram na potassa fria por 24 horas. Após este procedimento foram imersos em água destilada por 30 minutos, lavados em ácido acético 1% e deixados no eppendorf com álcool 15%. As ninfas de 3º e 4º estádios seguiram o mesmo procedimento, entretanto o tempo de diafanização em KOH foi superior, foram aquecidos por 6 vezes e cada aquecimento por 20 segundos o intervalo de aquecimento foi de cinco minutos. Os insetos permaneceram na potassa fria por três dias. Após este período seguiu-se o protocolo descrito anteriormente. Em seguida foi feita a montagem do material entre lâmina e lamínula para confecção dos desenhos em microscópio Axioskop Zeiss acoplado com câmara clara, nos aumentos 10x30 (ovos e ninfas) e 10x40 (detalhe do ovo).

4.6.3.2 Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Foram selecionados aleatoriamente 5 insetos de todas as fases de desenvolvimento. Os insetos foram mortos utilizando-se água aquecida no microondas por 15 segundos, secos em estufa à 50 °C por 24 horas e montados em em suporte metálico com 1,2 cm de diâmetro recoberto com fita adesiva dupla-face. Após este período foram levados ao metalizador para o processo de metalização com ouro (Figura 4.14A-B) e observados ao Microscópio Eletrônico de Varredura (JEOL- JSM-6390-LV) da Plataforma de Microscopia Eletrônica Rudolf Barth do Instituto Oswaldo Cruz para obtenção das micrografias (Figura 4.14C).

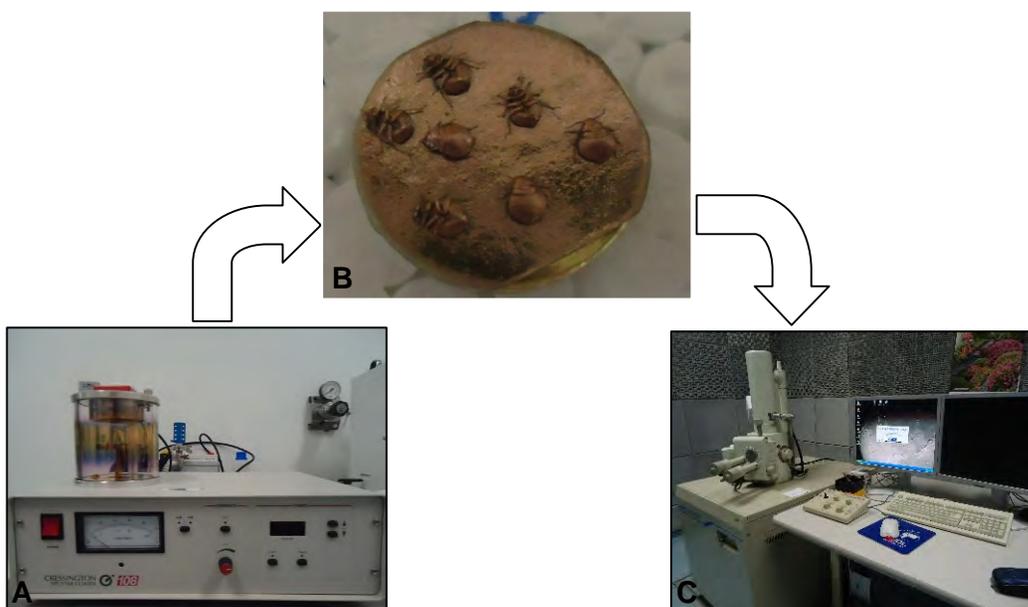


Figura 4.14: A- Metalizador, equipamento que pulveriza o ouro sobre o material; B- Stub com insetos metalizados com ouro; C- Microscópio Eletrônico de Varredura onde foram obtidas as micrografias (Foto: Catarina Macedo).

4.7 Análises estatísticas

Utilizou-se o software Microsoft Excel 2007 para o cálculo da amplitude, média e desvio padrão dos seguintes parâmetros avaliados: duração de cada estágio, número de repastos sanguíneo, tempo de resistência ao jejum e longevidade dos espécimes adultos e morfometria das estruturas.

Para analisar a diferença significativa entre as médias dos valores obtidos com a resistência ao jejum e longevidade entre machos e fêmeas, foi utilizado o software estatístico SSPS 17, sendo realizado o Teste t-Student, para amostras independentes que compara as médias entre dois grupos com nível de significância 5%.

Para testar a existência de diferença significativa entre as médias das estruturas que foram analisadas das ninfas e dos adultos, foi utilizado o programa estatístico SSPS 17 sendo realizado o Teste t-Student, para amostras independentes que compara as médias entre dois grupos com nível de significância 5%.

5. RESULTADOS

5.1 Insetos Coletados

De um total de 10 ninhos, dos quais três não estavam infestados, foram coletados 438 espécimes adultos de *Ornithocoris pallidus*, sendo 274 fêmeas e 164 machos. As ninfas presentes nos ninhos não foram contabilizadas porque a maioria chegou morta no laboratório e as demais não conseguiram se alimentar sob as condições de laboratório.

No presente estudo, o levantamento da fauna associada aos ninhos investigados evidenciou além do cimicídeo *O. pallidus*, a presença de coleópteros besouros, himenópteros formigas, vespas, neuroptera formiga leão, entre outros percevejos.

De 31 colônias formadas, no período de três meses, foram obtidos 2005 ovos destinados ao estudo do ciclo de vida, da resistência ao jejum, da longevidade e da morfologia.

5.2 Ciclo de Vida

O ciclo de *O. pallidus* é composto por ovo, quatro estádios ninfais e adultos (Figura 5.1). Em relação a incubação dos ovos de 187 ovos obteve-se um período de incubação com média de $6,9 \pm 0,9$ dias e das 187 ninfas destinadas ao estudo do ciclo de vida, 142 completaram o 1º estágio ninfal.

A ninfa de 1º estágio teve um período médio de desenvolvimento de $8,6 \pm 3,6$ dias, que foi crescente até o 2º estágio, com $14 \pm 7,1$ dias e decaindo no 3º e 4º estádios, onde o período médio foi semelhante para ambos $11 \pm 6,2$ dias e $11 \pm 5,1$ dias, respectivamente (Tabela 3).

Das 142 ninfas que iniciaram o experimento no 1º estágio, 76 completaram o ciclo de ovo a adulto (41 machos e 35 fêmeas), no tempo de $52 \pm 10,7$ dias, com mínimo e máximo de 35 e 84 dias, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3: Duração das fases de desenvolvimento de *Ornithocoris pallidus* (dias).

Fases do ciclo	n	Duração em dias			
		Mín.	Máx.	Média	DP
Ovo	187	3	9	6,9	0,9
N1	142	3	21	8,6	3,6
N2	88	3	36	14	7,1
N3	80	3	41	11	6,2
N4	76	6	35	11	5,1
Ovo a adulto	76	35	84	52	10,7

n= número amostral, Mín= Mínima, Máx= Máxima e DP= Desvio Padrão

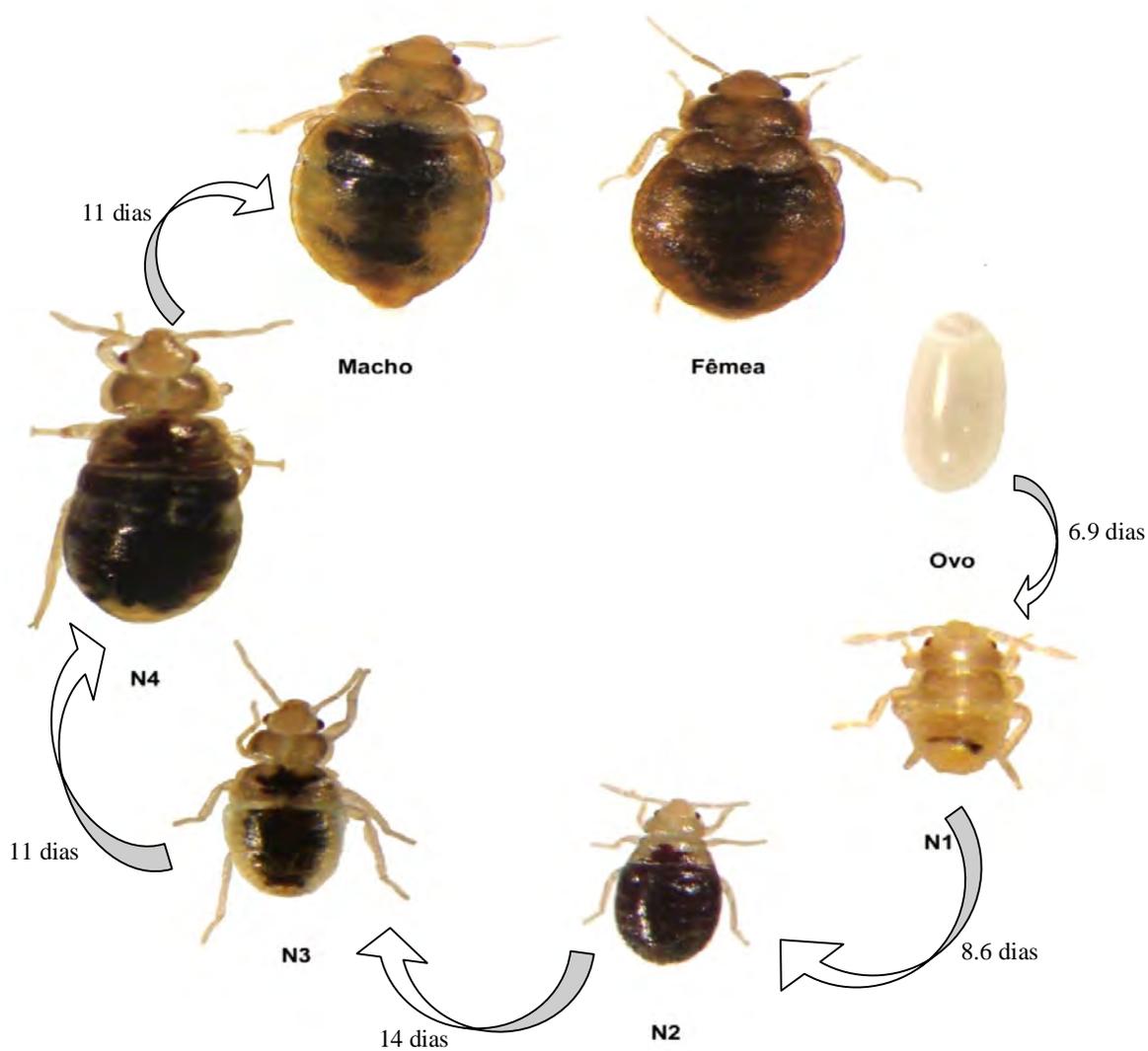


Figura 5.1: Ciclo de vida de *Ornithocoris pallidus* (Foto: Catarina Macedo).

O maior percentual de mortalidade foi registrado no 1º e 2º estádios, 32% e 61%, respectivamente. As causas da morte foram classificadas como: natural - quando não houve motivo aparente para a morte; mecânica - quando os insetos foram esmagados no ato da alimentação, e na muda - quando os insetos não conseguiam finalizar o processo da muda.

A morte natural no 1º estágio foi de 26% e a mecânica de 6%; no 2º estágio 51% natural, 9% mecânica e 1% na muda; no 3º e 4º estádios de 9% e 1% natural; 1% e 4% na muda respectivamente (Figura 5.2). Perfazendo um percentual aproximado de 59% de mortis durante a fase ninfal.

Dos 76 insetos que atingiram a fase adulta, 8 (3 fêmeas e 5 machos) correspondentes a 11%, apresentaram deformações morfológicas nas antenas e pernas: ausência do 4º segmento antenal direito e esquerdo; ausência da garra do 1º par de pernas lado direito, esquerdo, e 2º par de pernas do lado direito sem tarso ou sem garras. Dentre aqueles com deformações quatro morreram: um macho que viveu 7 meses; uma fêmea e um macho 8 meses, respectivamente e um macho 9 meses.

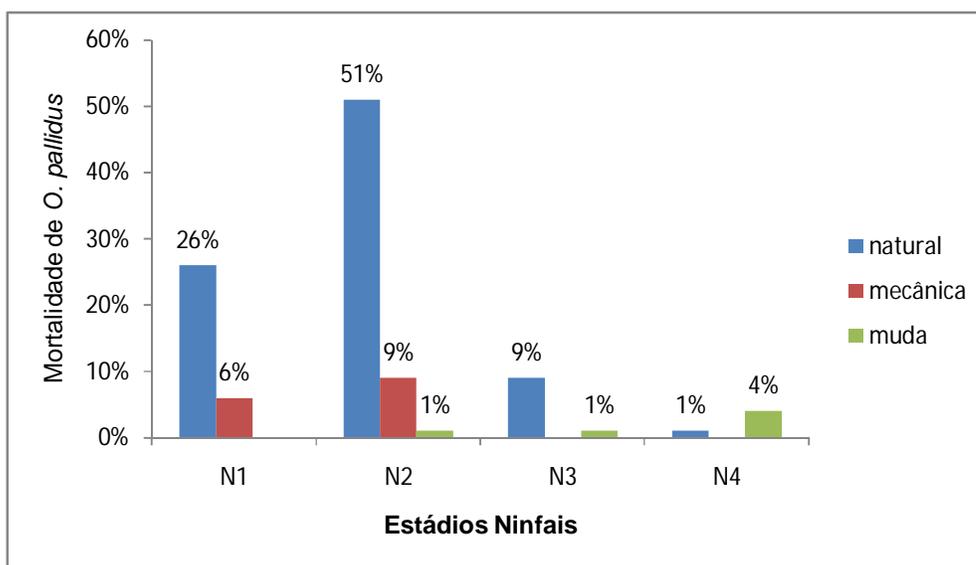


Figura 5.2: Tipos e percentuais de mortes ocorridas nos estádios ninfais de *Ornithocoris pallidus*.

5.3 Número de repastos

Durante o desenvolvimento do ciclo de vida até a muda imaginal, foram realizadas 556 alimentações. No 1º estágio ocorreram de 1 a 8 repastos com média de $1,3 \pm 0,8$. No 2º

e 3º estádios de 0 a 4 repastos, com média de $1,6 \pm 0,7$ e $1,5 \pm 0,8$, respectivamente, e no 4º estádio de 0 a 3 com média de $1,4 \pm 0,6$ (Tabela 4).

Tabela 4: Número de alimentações por estádio de *Ornithocoris pallidus*

Ninfas	n	Nº de repastos			
		Mín.	Máx.	Média	DP
1º estádio	142	1	8	1,3	0,8
2º estádio	88	0	4	1,6	0,7
3º estádio	80	0	4	1,5	0,8
4º estádio	76	0	3	1,4	0,6

n= número amostral, Mín= Mínimo, Máx= Máximo e DP= Desvio Padrão

Em todos os estádios um único repasto foi predominante e suficiente para realizar a ecdise (N1 = 77%, N2 = 48%, N3 = 59% e N4 = 62%). Dois a quatro repastos foram observados de N1 a N3 em percentuais decrescentes, uma N1 necessitou de até 8 repastos e em N4 só foram realizados até três 3 repastos. Quatro espécimes N2, N3 e N4 onde 2, 1 e 1 respectivamente, sofreram a muda sem alimentação (Tabela 5).

Tabela 5: Número de repastos por percentual de ninfas nos diferentes estádios.

Fases ninfais	Nº de repastos	Nº de espécimes	%
1º estádio	1	110	77%
	2	25	18%
	3	5	4%
	4	1	1%
	8	1	1%
2º estádio	0	2	2%
	1	42	48%
	2	38	43%
	3	4	5%
	4	2	2%
3º estádio	0	1	1%
	1	47	59%
	2	24	30%
	3	4	5%
	4	4	5%
4º estádio	0	1	1%
	1	47	62%
	2	23	30%
	3	5	7%

5.4 Resistência ao jejum dos adultos

Para as observações da resistência ao jejum foi levado em consideração o intervalo de dias entre a muda e a morte, de 34 espécimes (17 machos e 17 fêmeas). As fêmeas foram mais resistentes do que os machos, com média de $66 \pm 21,2$ dias (mínimo 31 e máximo 114), correspondente a cerca de 2 meses e 6 dias, enquanto os machos apresentaram a média de $60 \pm 19,8$ dias (mínimo 35 e máximo de 86), com duração de dois meses (Tabela 6). Entretanto, não houve diferença significativa entre os resultados.

Tabela 6: Resistência ao jejum de insetos adultos de *O. pallidus* (dias).

Espécimes	n	Resistência ao Jejum			
		Mín.	Máx.	Média	DP
Machos	17	35	86	60	19,8
Fêmeas	17	31	114	66	21,2

n= número amostral, Mín= Mínima, Máx= Máxima e DP= Desvio Padrão

5.5 Longevidade dos espécimes adultos

Dos 30 espécimes que iniciaram o experimento, houve diferença significativa dos resultados obtidos, onde as fêmeas apresentaram uma longevidade média maior que os machos (301 ± 106 e 225 ± 104), respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7: Longevidade dos insetos adultos de *Ornithocoris pallidus* (dias).

Adultos	n	Duração em dias			
		Mín.	Máx.	Média	DP
Machos	15	93	398	225	104
Fêmeas	15	84	435	301	106

n= número amostral, Mín= Mínima, Máx= Máxima e DP= Desvio Padrão

5.6 Aspecto cromático de ovos e ninfas pela microscopia óptica

O ovo é translúcido e apresenta o arco opercular branco. Internamente visualiza-se a coloração bege correspondente ao embrião.

As ninfas seguem o mesmo padrão de coloração na cabeça, tórax, pernas e abdômen. O 1º, 2º e 3º estágio é castanho claro tornando-se escuro no 4º estágio (Figura 5.4). Na cabeça de todos os estágios observa-se a linha da ecdise de coloração bege que começa na região anterior aos olhos e se une na margem basal mediana da cabeça de onde sai em linha reta até a região central do metanoto.

Na cabeça, o rosto apresenta o 1º e 2º segmentos castanho claro em comparação ao 3º. A antena de quatro segmentos é castanho clara no 1º estágio, e nos demais estágios, o 1º e 4º artigos são castanho claros e o 2º e 3º castanho escuro. Os olhos compostos são vermelhos escuros para todos os estágios.

No tórax, em todos os estágios o pronoto, mesonoto e metanoto são de coloração castanho escuro em comparação ao abdômen que é castanho claro. As pernas são castanhas claras.

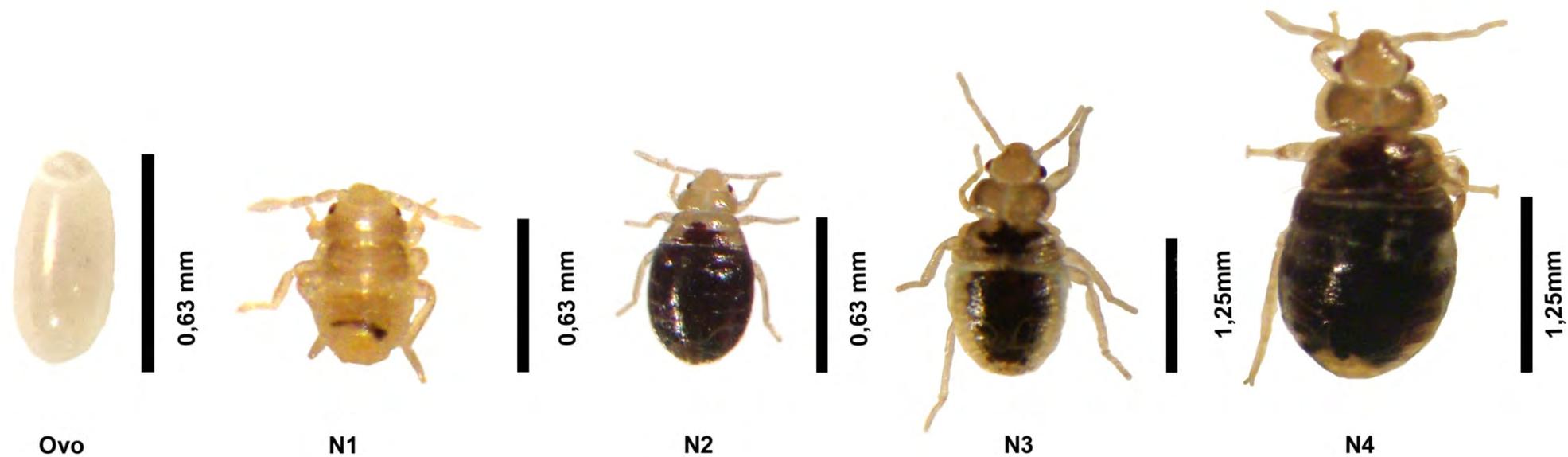


Figura 5.3: Aspecto cromático do ovo e das ninfas de *Ornithocoris pallidus* (Fotos: Catarina Macedo).

5.7 Aspecto morfológico dos ovos pela microscopia óptica

Os ovos são colados ao substrato por uma substância cimentante. De formato oval, apresenta o comprimento 3 vezes maior que o diâmetro do opérculo. A borda do colo tem uma curvatura acentuada na região ventral. As células do exocório do corpo do ovo têm formato irregular e apresentam-se distribuídas em três faixas. Uma estreita que margeia o bordo do ovo é formada de pequenas células esféricas, próximas entre si e distribuídas de forma desordenada; uma segunda com células maiores e espaçadas e a terceira onde as células estão dispostas em camadas de forma linear (Figura 5.4).

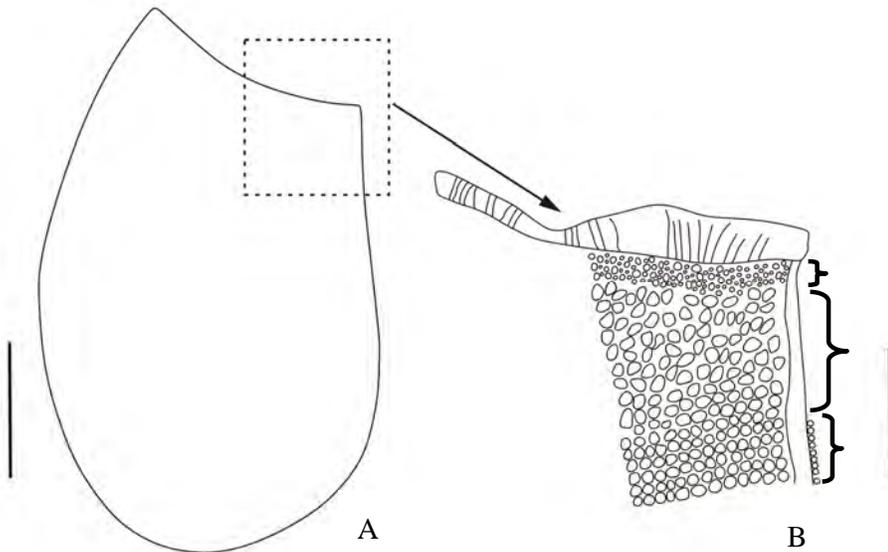


Figura 5.4: Aspecto geral do ovo e do exocório em microscopia óptica. A - corpo do ovo; B – detalhe da diferenciação das células exocoriais. Escalas: 0,1 mm.

O opérculo tem forma circular e é convexo. No opérculo as células apresentam-se distribuídas em duas camadas. Uma próxima ao bordo que são maiores e estão distribuídas de forma espaçada e irregular. A outra camada é formada por células pequenas e numerosas distribuídas de forma semelhante (Figura 5.5).

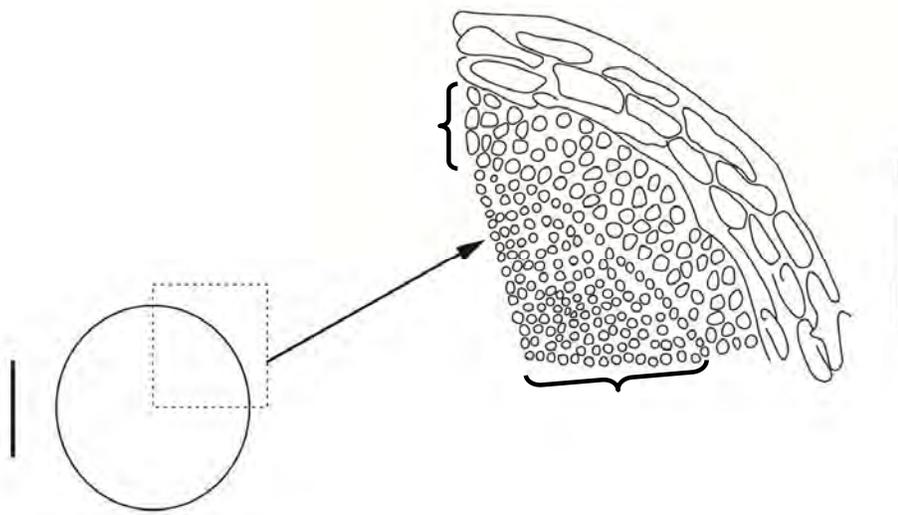


Figura 5.5: Vista geral do opérculo (Escala: 0,1mm) e detalhe da ornamentação das células exocoriais (Escala: 0,05mm).

5.8 Aspectos morfológicos das ninfas pela microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura

• 1º ESTÁDIO

Na figura 5.6A-B, podemos observar o aspecto geral das ninfas, onde pode-se avaliar as demais características.

Cabeça trapezoidal com cerdas esparsas (Fig. 5.7A). Olho composto constituído por omatídeos circulares com raras cerdas interfacetais entre os mesmos (Fig. 5.7B). Na região antecular existe 1+1 cerda. Clípeo quadrangular na região apical afunilando-se em direção à frente, com raras cerdas na margem lateral, e 2+2 cerdas longas na região apical. A antena de quatro segmentos apresenta cerdas longas, esparsas distribuídas de forma linear no sentido longitudinal. No ápice dorsal do pedicelo existe uma estrutura subcilíndrica dentro de uma cavidade; o 4º artícuo apresenta maior concentração de cerdas na metade apical (Fig. 5.7C). Proporção dos segmentos antenais: 1:1.1: 1.2:1.9. Rostro com cerdas esparsas apresenta três segmentos com uma fenda mediana dorsal e o ápice bilobado com sensilas distribuídas em forma de coroa (Figs. 5.7D-F). Proporção dos segmentos rostrais: 1:1.4:1.7.

No tórax o pronoto é semi-retangular com bordos laterais abaulados ultrapassando o nível dos olhos, com cerdas distribuídas próximas às margens anterior, posterior, laterais e 1+1 cerda na região humeral (Fig. 5.8A). O mesonoto é semi-retangular, não ultrapassa o

limite do pronoto e na linha mediana apresenta uma sequência de espinhos (Figs. 5.8A-B). As cerdas estão restritas às margens anteriores e posteriores, apresentando 1+1 cerda longa, de ápice serrilhado, no bordo posterior. O metanoto de formato aproximadamente retangular apresenta cerdosidade semelhante ao mesonoto.

As pernas possuem cerdas longas dispostas em fileiras longitudinais. As coxas das pernas I, II e III apresentam raras cerdas curtas e longas, enquanto os trocanteres são subtriangulares com raras cerdas longas. Fêmures com raras cerdas; tíbias apresentam cerdas dispostas longitudinalmente em fileiras recobrimdo toda a superfície. No ápice da tíbia I observa-se o ctenídeo, enquanto que no ápice da tíbia II e III existem 4+4 cerdas robustas na face interna. Os tarsos dímeros apresentam o 1º artigo diminuto com 1 cerda fina e longa ventral e o 2º artigo 1+1 cerda fina e longa dorsal próxima da metade apical, terminando com um par de unhas terminais.

O abdômen (Fig. 5.8C) possui 11 segmentos sendo o 10º o tubo anal e o 11º o ânus. Do 1º ao 9º urotergito cerdas finas estão dispostas em uma única linha e nas margens laterais; estas apresentam o tegumento pregueado até o 6º urotergito. Na região mediana do 6º ao 9º segmentos existe uma região recoberta por espinhos (Fig. 5.8D).

No segundo urotergito existe 1+1 cerda longa na margem lateral do bordo posterior e na superfície do segmento as cerdas estão distribuídas linearmente por toda a extensão. Do 3º ao 5º urotergitos observa-se, na região mediana da sutura intersegmentar posterior, 1+1 abertura correspondente a glândula dorso-abdominal, ou glândula odorífera (Figs. 5.8E-F). No 8º e 9º urotergitos existe 1+1 cerda longa no bordo lateral.

Os uroesternitos apresentam o tegumento escamoso terminando em ponta, revestidos por numerosas cerdas finas e longas, chegando algumas a ultrapassar o limite dos segmentos.

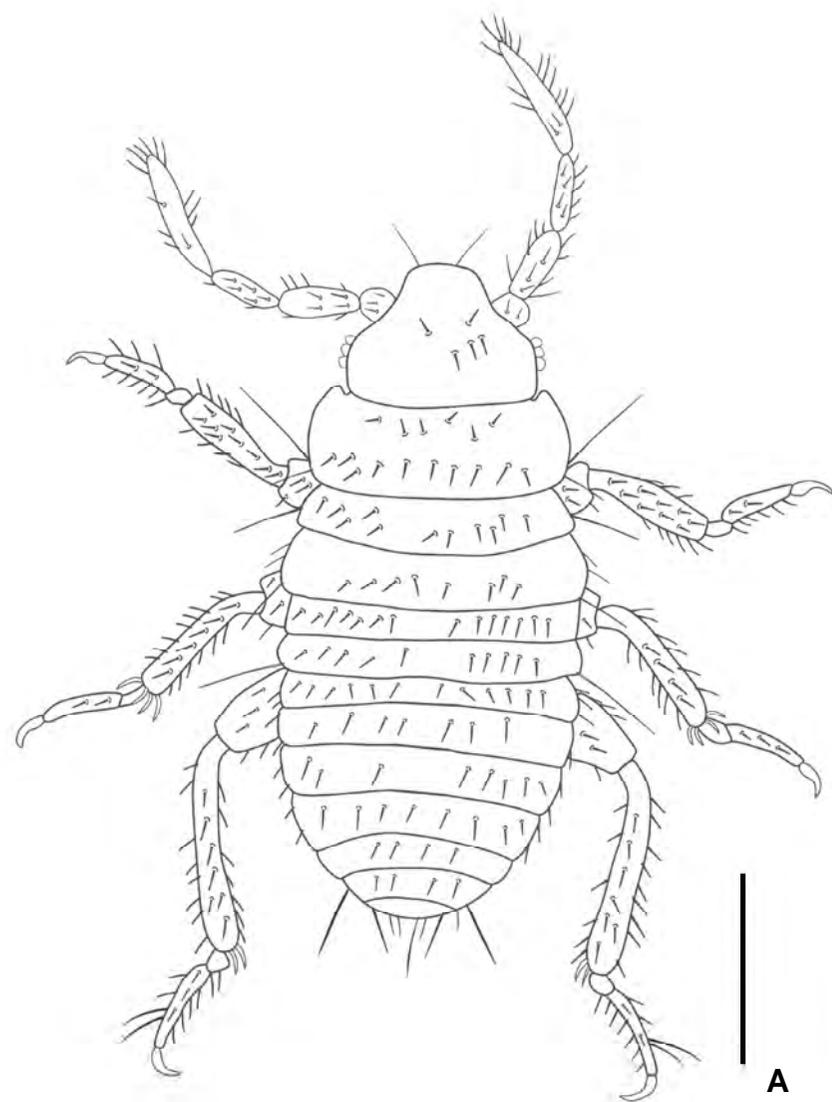


Figura 5.6: A - Micrografia óptica da ninfa de 1º estágio, escala: 0,3mm; B - Micrografia eletrônica da ninfa de 1º estágio.

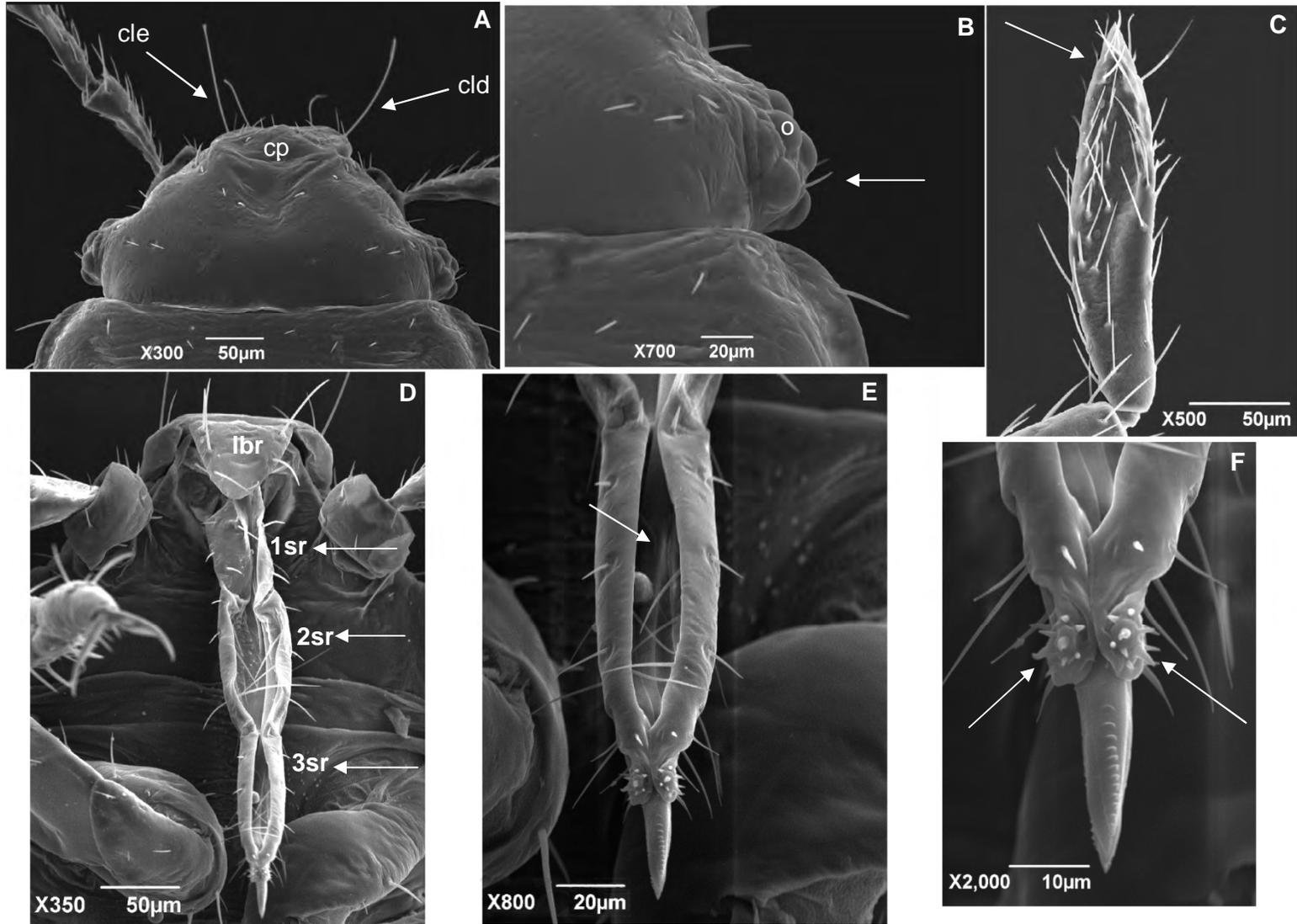


Figura 5.7: Micrografia eletrônica da ninfa de 1º estágio: A – vista dorsal da cabeça, cerdas esquerda (cle) e direita longa (cld) do clipeo (cp); B – olho composto por omatídeos (o), cerda interfacetar (seta); C – 4º segmento antenal com pilosidade acentuada no ápice (seta); D – vista dorsal do labro (lbr), rostrum com três segmentos: 1º segmento rostral (1sr), 2º segmento rostral (2sr), 3º segmento rostral (3sr); E – 3º segmento rostral (3sr), com fenda mediana dorsal (seta); F – rostrum com ápice bilobado recoberto por sensilas em forma de coroa (setas).

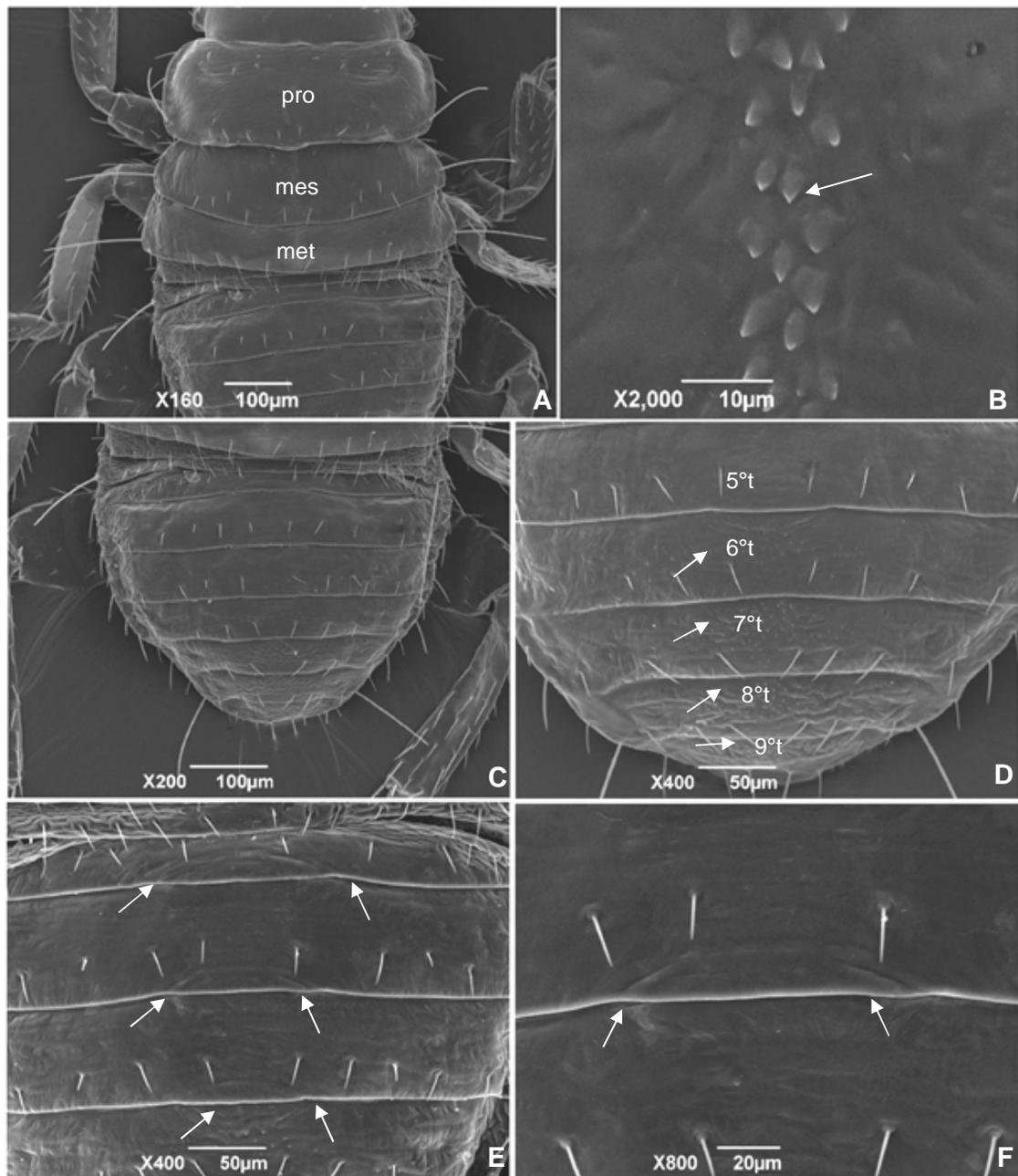


Figura 5.8: Micrografia eletrônica da ninfa de 1° estágio: A – No tórax observa-se o pronoto (pro), mesonoto (mes) e metanoto (met); B – linha mediana vertical do mesonoto coberta por espinhos (seta); C – vista dorsal do abdômen; D – espinhos nas regiões medianas do 6° ao 9° tergito (t) abdominal (setas); E – vista geral dos três pares de glândulas dorso-abdominais (setas); F – abertura do 1° par da glândula dorso-abdominal (setas).

2º ESTÁDIO

Na figura 5.9A-B, podemos observar o aspecto geral das ninfas, onde pode-se avaliar as demais características.

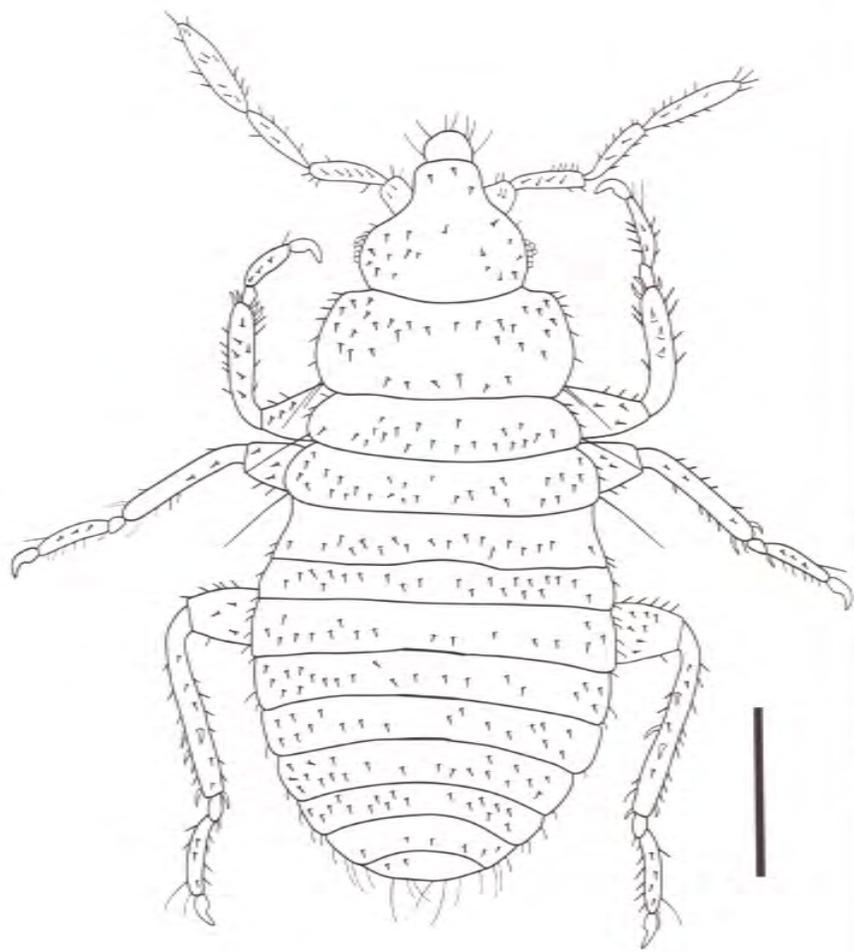
Cabeça trapezoidal com cerdas curtas dispostas aleatoriamente (Fig. 5.10A). Clípeo quadrangular, na região apical, afunilando-se em direção à frente, com raras cerdas na margem lateral, e 2+2 cerdas longas na região apical (Fig. 5.10B). Olho composto constituído por omatídeos circulares com raras cerdas interfacetar entre os mesmos (Fig. 5.10C). Na região antecular existe 1+1 cerda. O labro possui ápice arredondado com cerdas longas na margem. O rostro é retilíneo com fenda mediana dorsal e raras cerdas. No ápice existem sensilas distribuídas em forma de coroa. Proporção dos segmentos rostrais: 1:1.5:1.6. A antena apresenta pelos longos esparsos, distribuídos de forma linear no sentido longitudinal (Fig. 5.10D). No ápice dorsal do pedicelo existe uma estrutura subcilíndrica dentro de uma cavidade e no 4º artículo maior concentração de cerdas na metade apical (Fig. 5.10E). Proporção dos segmentos antenais: 1:1.4:1.5:2.1.

No tórax (Fig. 5.11A) o pronoto é semi-retangular com cerdas curtas e esparsas e 2+2 cerdas na região humeral. Os bordos são abaulados ultrapassando o nível dos olhos. O mesonoto é estreito com cerdas distribuídas aleatoriamente na superfície (Fig. 5.11A). Os bordos laterais são ligeiramente arredondados com 1+1 cerda longa na região pósterolateral e suas projeções ultrapassam o limite do pronoto. O metanoto também estreito tem cerda curta e dispersa com 1+1 cerda longa na margem posterior lateral com o ápice denteado, ultrapassando o nível do mesonoto (Figs. 5.11B-C).

As pernas possuem cerdas dispostas em fileiras longitudinais. As coxas das pernas I, II e III apresentam raras cerdas curtas e longas. Os trocanteres são subtriangulares e assim como os fêmures possuem cerdas escassas. Tíbias apresentam cerdas dispostas longitudinalmente em fileiras recobrimdo toda a superfície. Na tíbia da perna I, no ápice visualiza-se raras cerdas grossas e o ctenídeo (Fig. 5.11D). No ápice da tíbia II e III, o ctenídeo é ausente, mas existem 4+4 e 5+5 cerdas robustas na face interna, respectivamente (Fig. 5.11E). Os tarsos dímeros têm rara pilosidade e um par de unhas terminais (Fig. 5.11F). O 1º artículo com 1 cerda fina e longa ventral e o 2º artículo com 2+2 cerdas finas e longas dorsais apicais (Fig. 5.11F).

No abdômen os urotergitos apresentam cerdas curtas e esparsas, enquanto os uroesternitos cerdas longas e finas. A margem lateral é pregueada do 1º ao 6º tergito. No segundo urotergito existe 1+1 cerda longa na margem lateral do bordo posterior, e na superfície do segmento as cerdas estão distribuídas linearmente por toda a extensão. Do 3º

ao 5º urotergitos, da região mediana da sutura intersegmentar posterior, observa-se 1+1 abertura correspondente a três glândulas dorso-abdominais (Fig. 5.12A-B). Na região mediana do 6º ao 9º segmento existe uma região recoberta por espinhos (Fig. 5.12C-D). No 8º e 9º urotergitos existe 1+1 cerda longa no bordo lateral.



A



B

Figura 5.9: A- Microscopia óptica da ninfa de 2ºestádio: escala 0,3mm; B- Micrografia eletrônica da ninfa de 2º estágio.

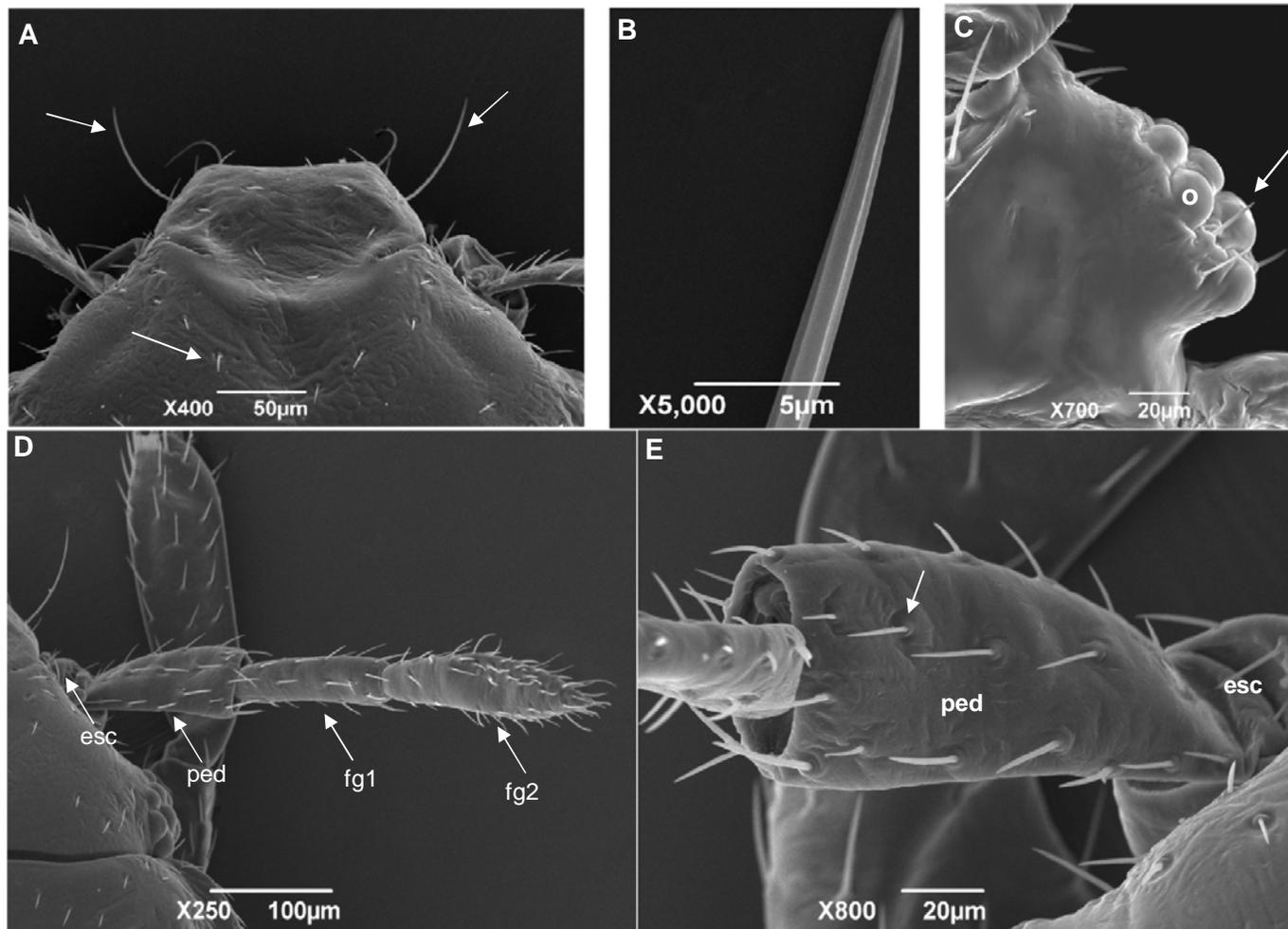


Figura 5.10: Micrografia eletrônica da ninfa de 2° estágio: A – vista dorsal da cabeça com cerdas dispostas formando um semicírculo no clipeo (seta), clipeo com cerdas longas na região apical (setas); B – cerda esquerda do clipeo com ápice liso; C – olho composto por omatídeos (o), cerda interfaceta (seta); D – antena apresenta cerdas longas nos quatro segmentos (escapo (esc); pedicelo (ped); flagelo 1 (fg1); flagelo 2 (fg2)), distribuídas de forma linear no sentido longitudinal (seta); E – Escapo (esc), pedicelo (ped) com cerdas distribuídas paralelamente (seta).

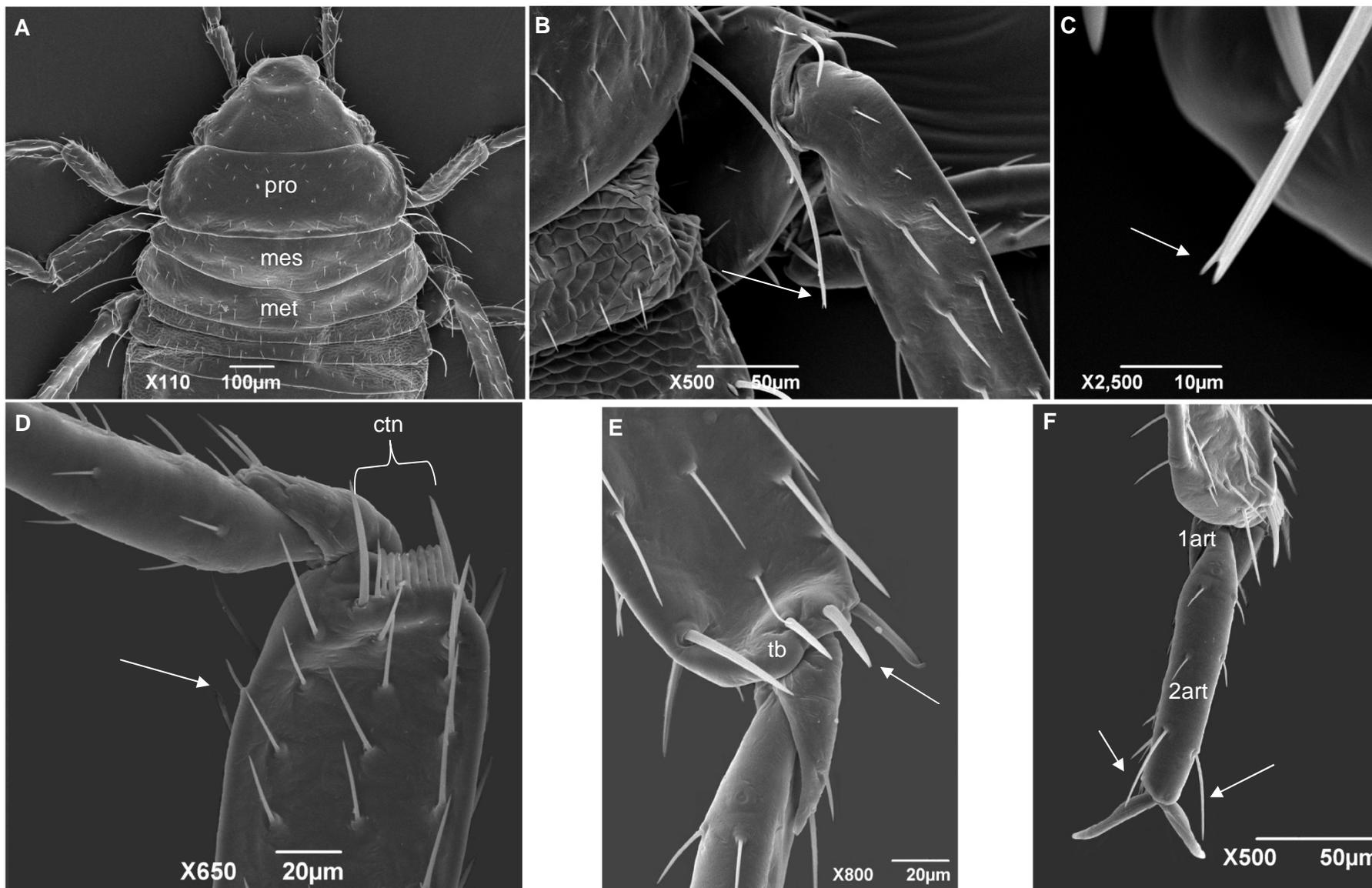


Figura 5.11: Micrografia eletrônica da ninfa de 2º estágio: A – No tórax observa-se o pronoto (pro), mesonoto (mes) e metanoto (mes) com cerdas longas laterais em ambos segmentos; B – no metanoto observa-se cerda longa na margem posterior lateral (seta); C – cerda direita do metanoto com ápice denteado; D – vista geral da tibia (seta) e na região apical o ctenídeo (ctn); E- ápice da tibia (tb) do 3º par de pernas, apresenta 4 cerdas robustas (seta); F - tarso dímero do 1º par de pernas (1ºartículo tarsal (1ºart); 2ºartículo tarsal (2ºart)), com um par de unhas terminais (setas).

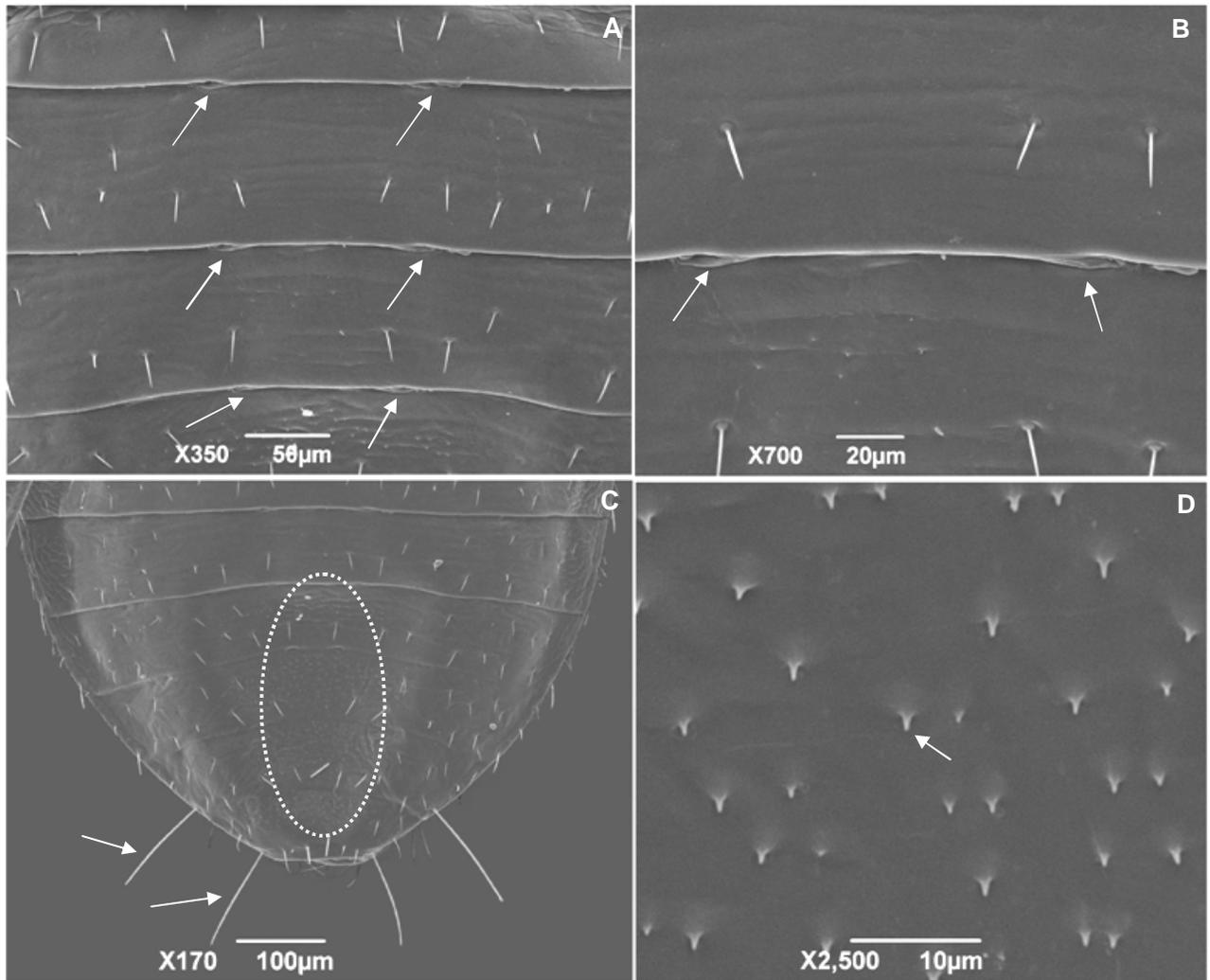


Figura 5.12: Micrografia eletrônica da ninfa de 2º estágio: A – vista geral dos três pares de glândulas dorso-abdominais; B – abertura do 2º par da glândula dorso-abdominal; C – espinhos na região mediana do 6º ao 9º urotergito abdominal (semicírculo), no 8º e 9º urotergitos, 1+1 cerda longa no bordo lateral (seta); D – espinhos (seta) da região mediana do 7º urotergito abdominal.

3º ESTÁDIO

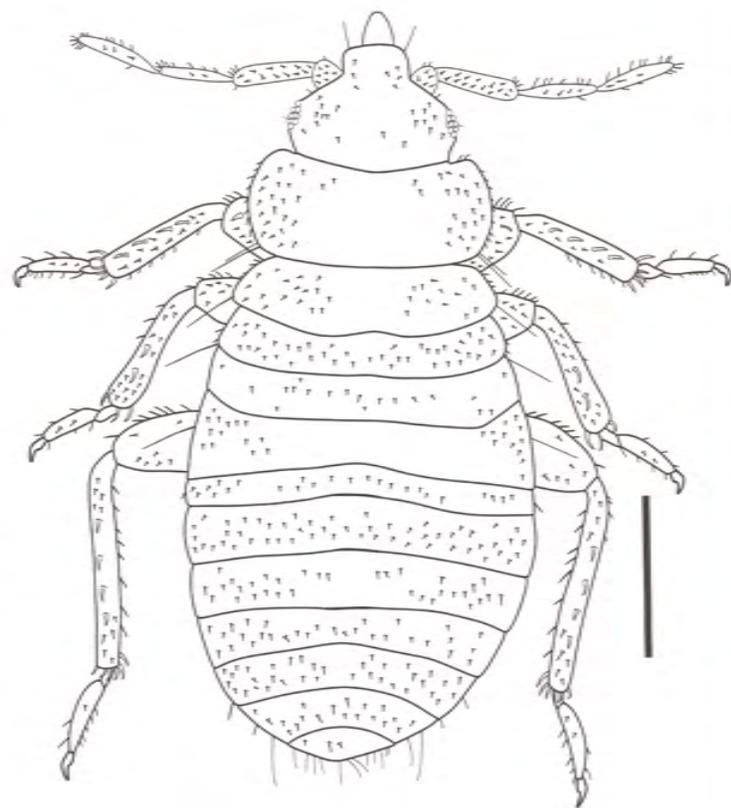
Na figura 5.13A-B, podemos observar o aspecto geral das ninfas, onde pode-se avaliar as demais características.

Cabeça trapezoidal com cerdas curtas dispostas aleatoriamente (Fig. 5.14A). Olho composto constituído por omatídeos circulares com raras cerdas entre os mesmos (Fig. 5.14B). Na região antecular existe 1+1 cerda. Clípeo subquadrangular na região apical, afunilando-se em direção à frente, com raras cerdas dorsais e 1+1 cerda longa nos bordos laterais. O labro tem ápice afunilado com raras cerdas. O rostró é trissegmentado, retilíneo com fenda mediana na face ventral, com raras cerdas e no ápice sensilas distribuídas em forma de coroa. Proporção dos segmentos rostrais: 1:2.2:1.4. A antena com cerdas distribuídas de forma linear no sentido longitudinal (Fig. 5.14C). No ápice dorsal do pedicelo existe uma estrutura subcilíndrica dentro de uma cavidade (Fig. 5.14D). Ápice do 4º artículo apresenta-se discretas cerdas na metade apical de tamanhos e espessuras diferentes. Proporção dos segmentos antenais: 1:2.1:2.0:2.5.

No tórax, o pronoto é retangular com cerdas curtas e esparsas, bordos laterais abaulados, ultrapassando o nível dos olhos e apresentando 2+2 cerdas longas com ápice denteado na região humeral (Fig. 5.14E-F). O mesonoto retangular apresenta bordos laterais ligeiramente arredondados com 1+1 cerda longa na região pósterolateral, e suas projeções não ultrapassam o limite do pronoto. As cerdas estão distribuídas aleatoriamente na margem lateral. O metanoto retangular tem cerdas curtas distribuídas uniformemente e na margem posterior dos bordos laterais 1+1 cerda longa. Sua largura não ultrapassa o nível do pronoto.

As pernas I, II e III apresentam cerdas dispostas em fileiras longitudinais. As coxas são curtas e robustas, com cerdas pequenas e raras. Trocanteres subtriangulares com raras cerdas, fêmures também com raras cerdas distribuídas na superfície. Na tíbia da perna I, existem cerdas finas e grossas (Fig. 5.15A). O ápice é circundado por cerdas grossas e apresenta um ctenídio (Fig. 5.15A). As tíbias II e III são recobertas por cerdas e raros espinhos e apresentam cerdas robustas na face interna (Fig. 5.15B-C). No ápice do 2º artículo tarsal existem 2+2 cerdas longas na região dorsal apical (Fig. 5.15D). No 3º par de pernas o ápice da tíbia possui cerdas robustas entremeadas por raras cerdas e espinhos robustos, revestindo toda a margem do segmento. Os tarsos dímeros apresentam um par de unhas apicais, cerdas finas e longas na face ventral e raras na face dorsal (Fig. 5.15D).

No abdômen, os urotergitos de textura lisa apresentam cerdas esparsas distribuídas de forma linear e nas margens laterais, do 2º ao 5º tergito, uma área estreita com textura de escamas (Fig. 5.16A); os uroesternitos são revestidos por cerdas finas e longas. Na região mediana do 6º ao 9º segmento existe uma região recoberta por espinhos (Fig. 5.16B). No segundo urotergito existe 1+1 cerda longa na margem lateral do bordo posterior. Na região mediana da sutura intersegmental do 3º ao 5º urotergito, existe 1+1 abertura correspondente aos três pares de glândulas dorso-abdominal (Fig. 5.16C-D). No 8º urotergito observa-se 1+1 cerda longa no bordo lateral e no 9º 1+1 na região mediana.



A



Figura 5.13: A- Microscopia óptica da ninfa de 3ºestádio: escala 0,5mm; B- Micrografia eletrônica da ninfa de 3º estágio.

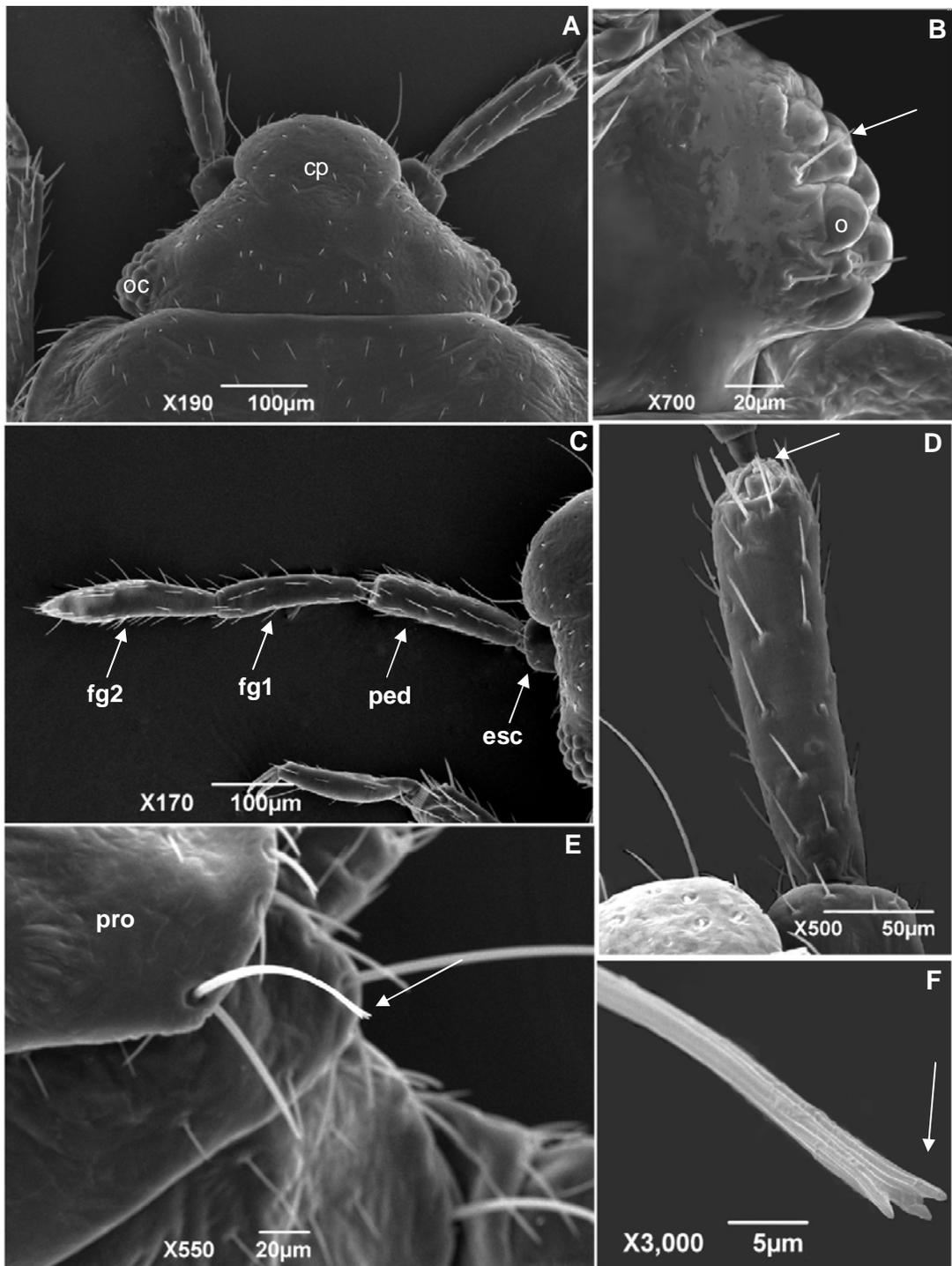


Figura 5.14: Micrografia eletrônica da ninfa de 3º estágio: A – vista geral da cabeça com clipeo (cp), olhos (oc); B – olho composto por omatídeos (o), com cerda interfacetar (seta); C – vista dorsal da antena com 4 artículos: escapo (esc), pedicelo (ped), flagelo 1 (fg1), flagelo 2 (fg2); D – ápice dorsal do pedicelo com estrutura subcilíndrica dentro de uma cavidade (seta); E – vista lateral do bordo do pronoto (pro), com cerdas longas (seta); F – cerda longa do pronoto com ápice denteado.

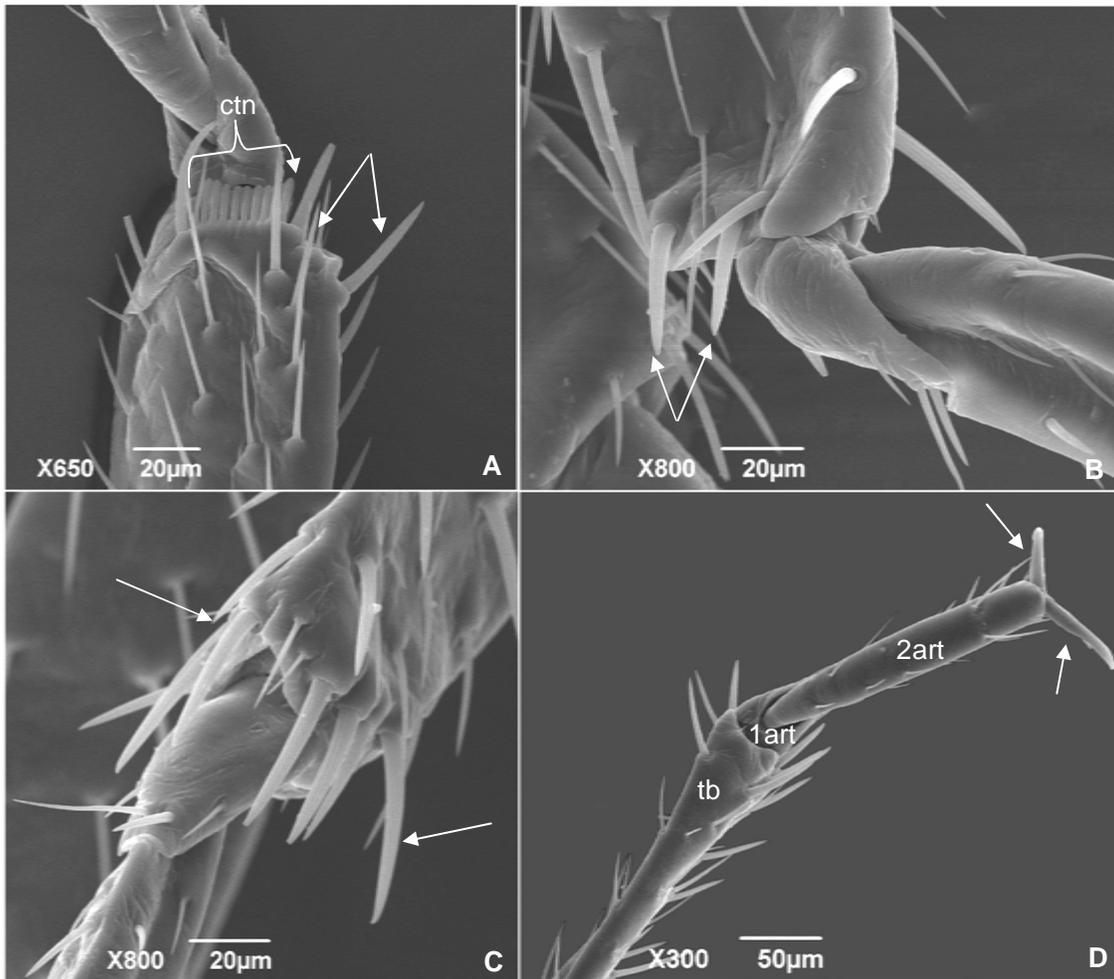


Figura 5.15: Micrografia eletrônica das pernas da ninfa de 3ºestádio: A – ápice da tibia do 1º par de pernas, circundado por cerdas grossas (setas) e um ctenídeo (ctn); B – ápice da tibia do 2º par de pernas vista dorso-lateral, cerdas longas e robustas na face interna (setas); C – ápice da tibia do 2º par de pernas recoberto por cerdas grossas e longas (setas); D – tibia (Tb) do 3º par de pernas, tarso dímero (1ºartículo tarsal (1ºart); 2ºartículo tarsal (2ºart) com um par de unhas terminais (setas).

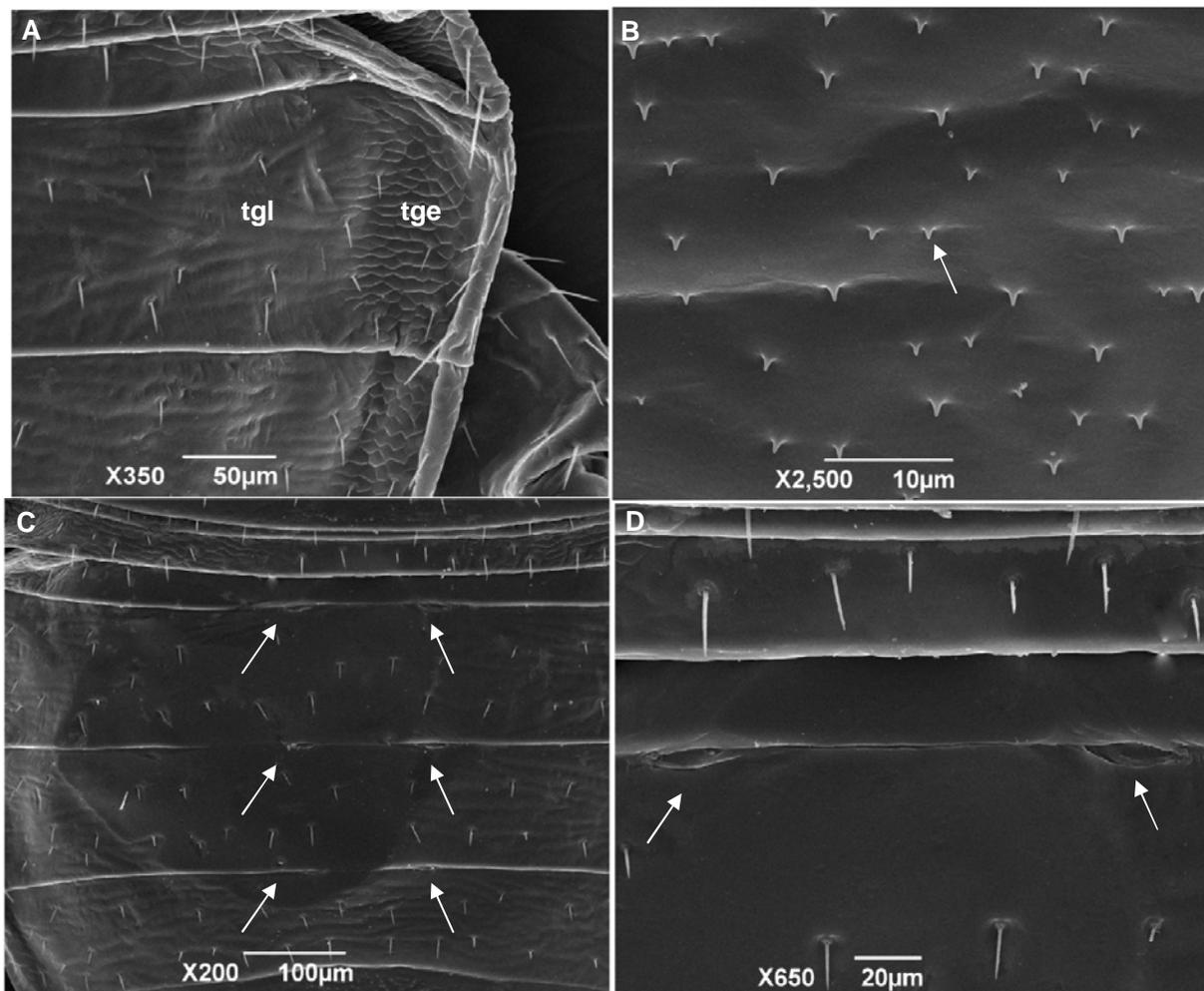


Figura 5.16: Micrografia eletrônica da ninfa de 3° estágio: A – tergitos com tegumento liso (tgl) apresenta cerdas esparsas distribuídas linearmente, na margem lateral do 2° ao 5° tergito apresenta-se com tegumento de escama (tge); B – espinhos da região mediana do 7° tergito abdominal (setas); C – vista geral dos três pares de glândulas dorso-abdominais (setas); D – abertura do 1° par das glândulas dorso-abdominais (setas).

4° ESTÁDIO

Na figura 5.17A-B, podemos observar o aspecto geral das ninfas, onde pode-se avaliar as demais características.

Cabeça trapezoidal com cerdas curtas dispostas aleatoriamente (Fig. 5.18A). Clípeo subquadrangular na região apical, afunilando-se em direção à frente, onde existem raras cerdas na margem lateral e 1+1 cerda longa na região lateral (Fig. 5.18B). Olho composto constituído por omatídeos circulares com raras cerdas interfacetais entre os mesmos (Fig. 5.18C). O labro tem ápice afilado e cerdas longas. O rostró é trisegmentado com poucas cerdas constituída de cerdas longas. No ápice existem sensilas distribuídas em forma de coroa. Proporção dos segmentos rostrais: 1:1.1:1.3. A antena inserida no escapo apresenta cerdas curtas, distribuídas linearmente (Fig. 5.18D). No ápice dorsal do pedicelo existe uma estrutura subcilíndrica dentro de uma cavidade (Fig. 5.18E-F). Ápice do 4° artículo apresenta-se na metade apical com cerdas de tamanhos e espessuras diferentes. Proporção dos segmentos antenais 1:2.8:2.4:2.6.

Tórax com cerdas curtas e esparsas (Fig. 5.19A). O pronoto é subretangular com bordos laterais abaulados, expandidos além do nível dos olhos, com 1+1 e 2+2 cerdas longas nas regiões mediana e humeral, respectivamente (Fig. 5.19A). O mesonoto subretangular com bordos laterais arredondados, ultrapassa o nível do pronoto, com 1+1 cerda longa no bordo lateral, suas projeções não ultrapassam o limite do pronoto (Fig. 5.19A). As cerdas estão distribuídas aleatoriamente na margem lateral. O metanoto estreito e de formato subretangular, ultrapassa o nível do mesonoto e apresenta 1+1 cerda longa na margem lateral posterior (Fig. 5.19A).

Pernas I, II e III com cerdas dispostas em fileiras longitudinais. Trocanteres subtriangulares com raras cerdas, fêmures também com raras cerdas distribuídas na superfície. Na tíbia da perna I, existem cerdas finas e grossas. O ápice é circundado por cerdas grossas e apresenta um ctenídio (Fig. 5.19B). Na face interna do ápice da tíbia do II e III, existem 4+4 e 5+5 cerdas robustas, respectivamente (Fig. 5.19C-D). Os tarsos são dímeros com um par de unhas terminais, cerdas finas e longas na face ventral e raras cerdas na face dorsal (Fig. 5.19E-F). No ápice do 2° segmento tarsal existe 2+2 cerdas longas na região dorsal apical (Fig. 5.19F).

No abdômen, os urotergitos apresentam cerdas esparsas distribuídas de forma linear e nas margens laterais, do 2° ao 5° tergito, uma área estreita com textura de escamas. O 1° segmento está sob o metanoto e o 2° apresenta 1+1 cerdas laterais. Na região mediana da

sutura intersegmentar, do 3° ao 5° urotergito, existe 1+1 abertura correspondente aos três pares de glândulas dorso-abdominal. Do 6° ao 9° urotergito observa-se na região mediana uma área revestida por espinhos curtos (Fig. 5.20A-B). No 8° urotergito observa-se 1+1 cerda longa no bordo lateral e no 9° 1+1 cerda longa na região mediana (Fig. 5.20C).

Os uroesternitos apresentam tegumento escamoso terminando com um espinho no ápice, revestido por cerdas finas e longas do 5° ao 7° (Fig. 5.20D-E).

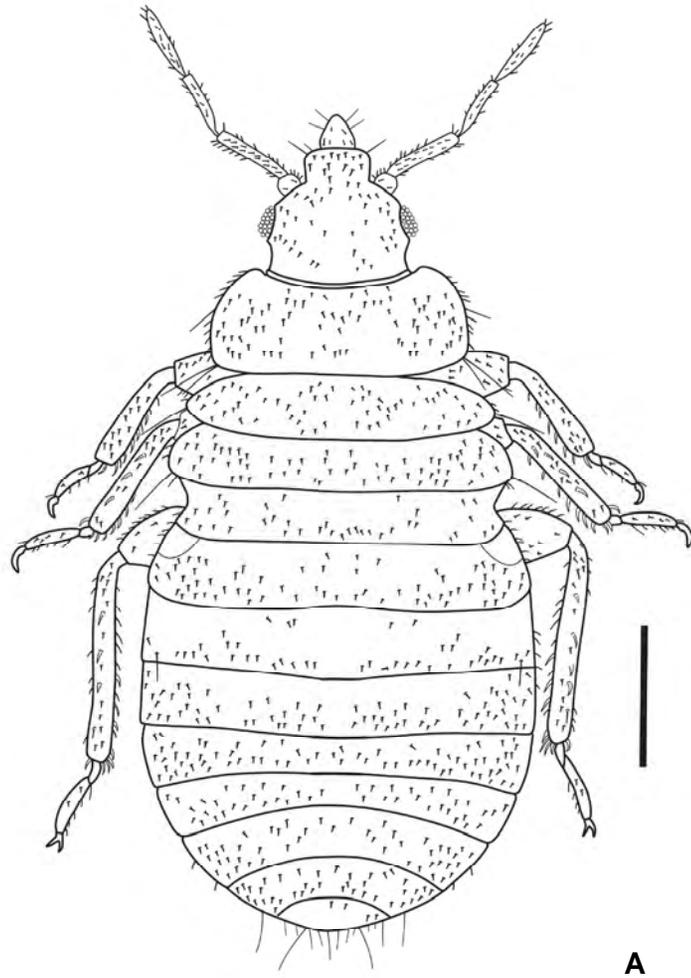


Figura 5.17: A- Microscopia óptica da ninfa de 4ºestádio, escala: 0,5mm; B- Micrografia eletrônica da ninfa de 4º estágio .

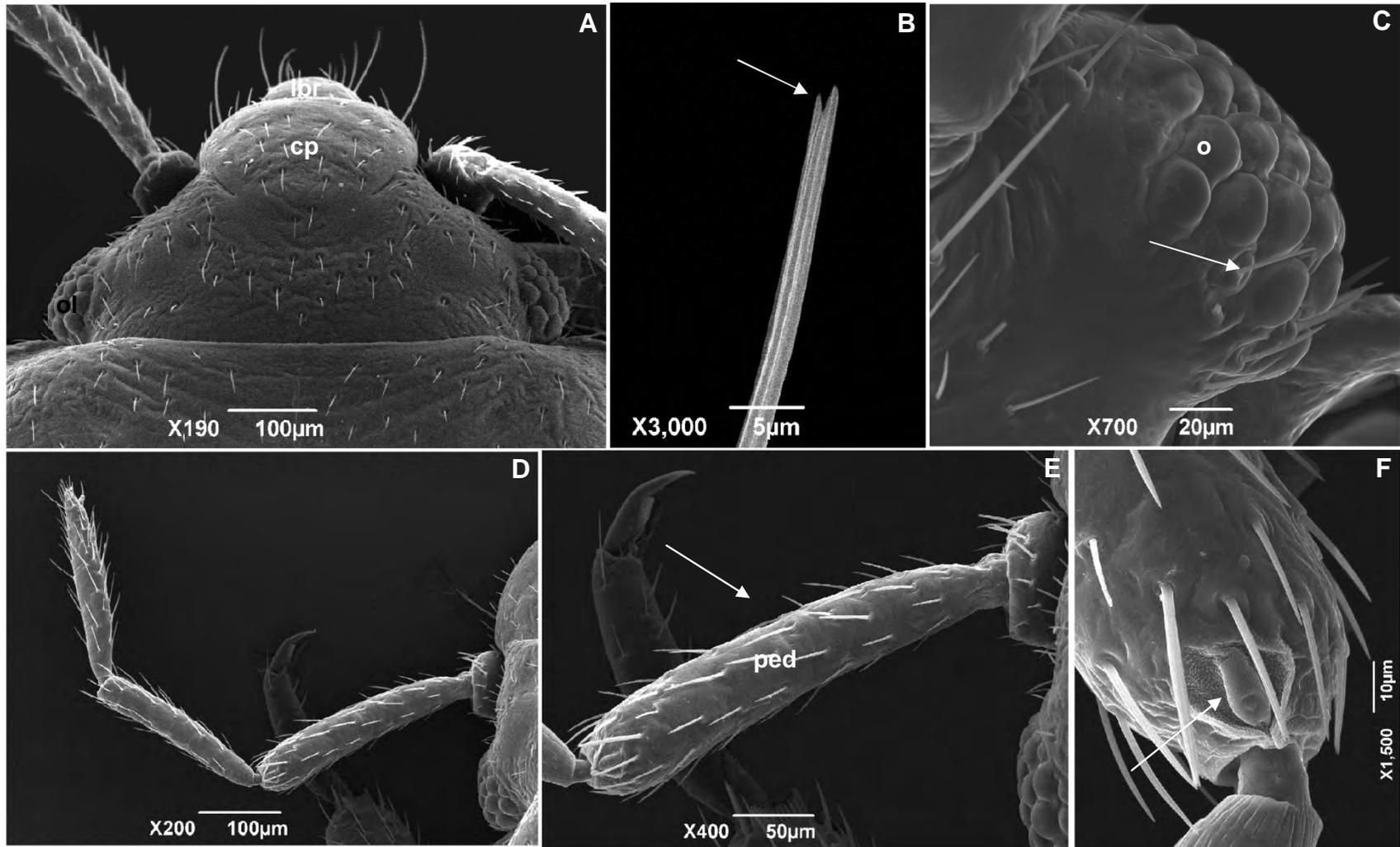


Figura 5.18: Micrografia eletrônica da ninfa de 4° estágio: A – vista geral da cabeça com clipeo (cp), labro (lbr) e olhos (ol); B – cerda direita do clipeo com ápice denteado (seta); C – olho composto por omatídeos (o), com cerda interfacetar (seta); D – vista dorsal da antena com 4 artigos; E – vista geral do pedicelo (ped) e distribuição linear de cerdas (seta) ; F – ápice dorsal do pedicelo com estrutura subcilíndrica dentro da cavidade (seta).

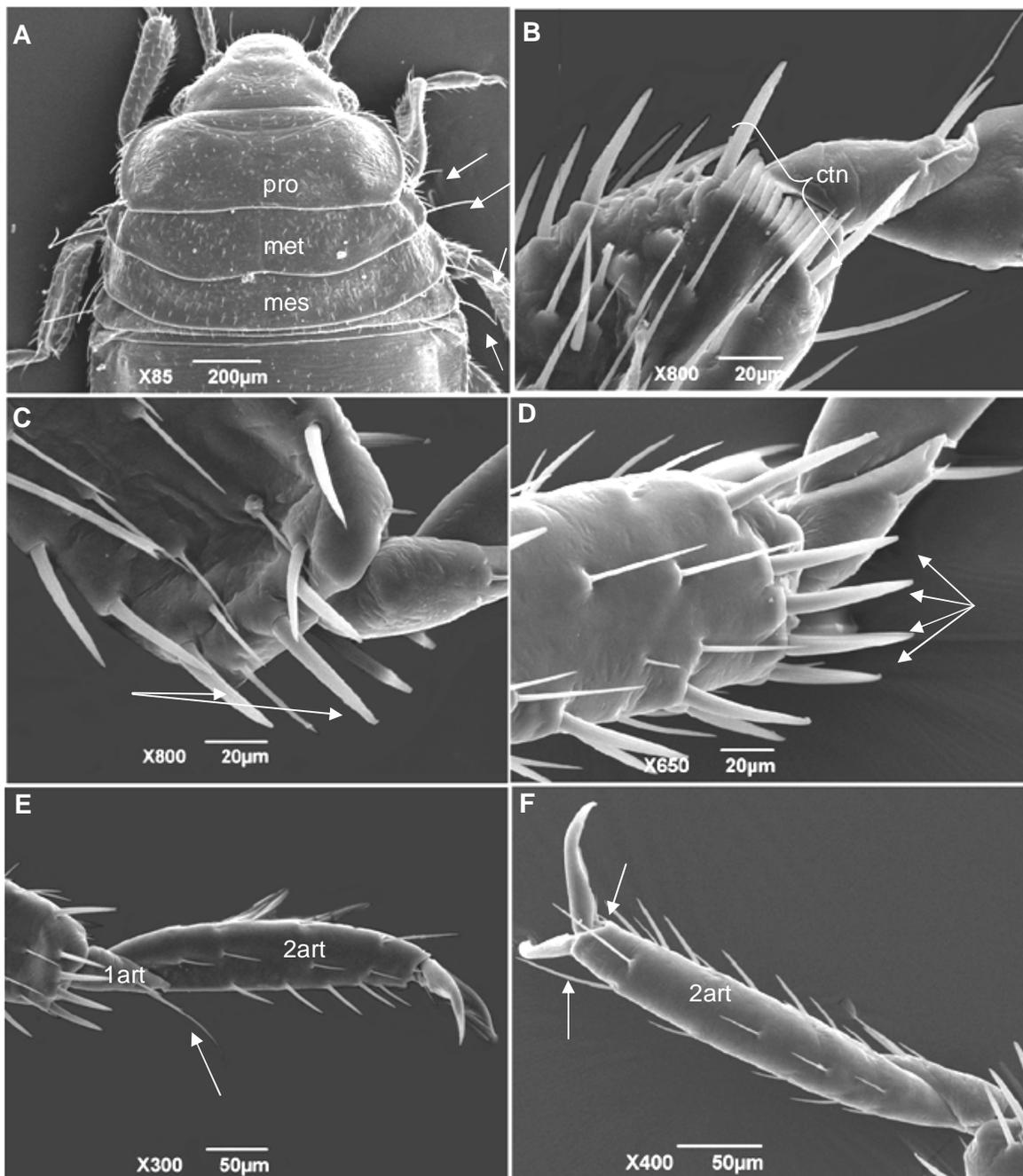


Figura 5.19: Micrografia eletrônica da ninfa de 4ºestádio: A – No tórax observa-se o pronoto (pro), mesonoto (mes) e metanoto (met) com cerdas longas laterais em ambos segmentos (seta); B – ápice da tíbia do 1º par de pernas, circundado por cerdas grossas e um ctenídeo (ctn); C – ápice da tíbia do 2º par de pernas, recoberto por cerdas longas e robustas na face interna (setas); D – ápice da tíbia do 3º par de pernas, com coroa de espinhos grossos e longos que se estendem em uma fileira verticalmente ao longo do segmento (setas); E – tarso do 3º par de pernas vista latero-ventral com cerdas longas no 2º artículo tarsal (2art) e uma cerda longa no ápice do 1º artículo tarsal (1art) (seta); F – tarso dímero do 3º par de pernas vista dorso-lateral, raras cerdas na fase dorsal, no ápice do 2º artículo tarsal (2art) 1+1 cerdas longa na região dorso apical (setas).

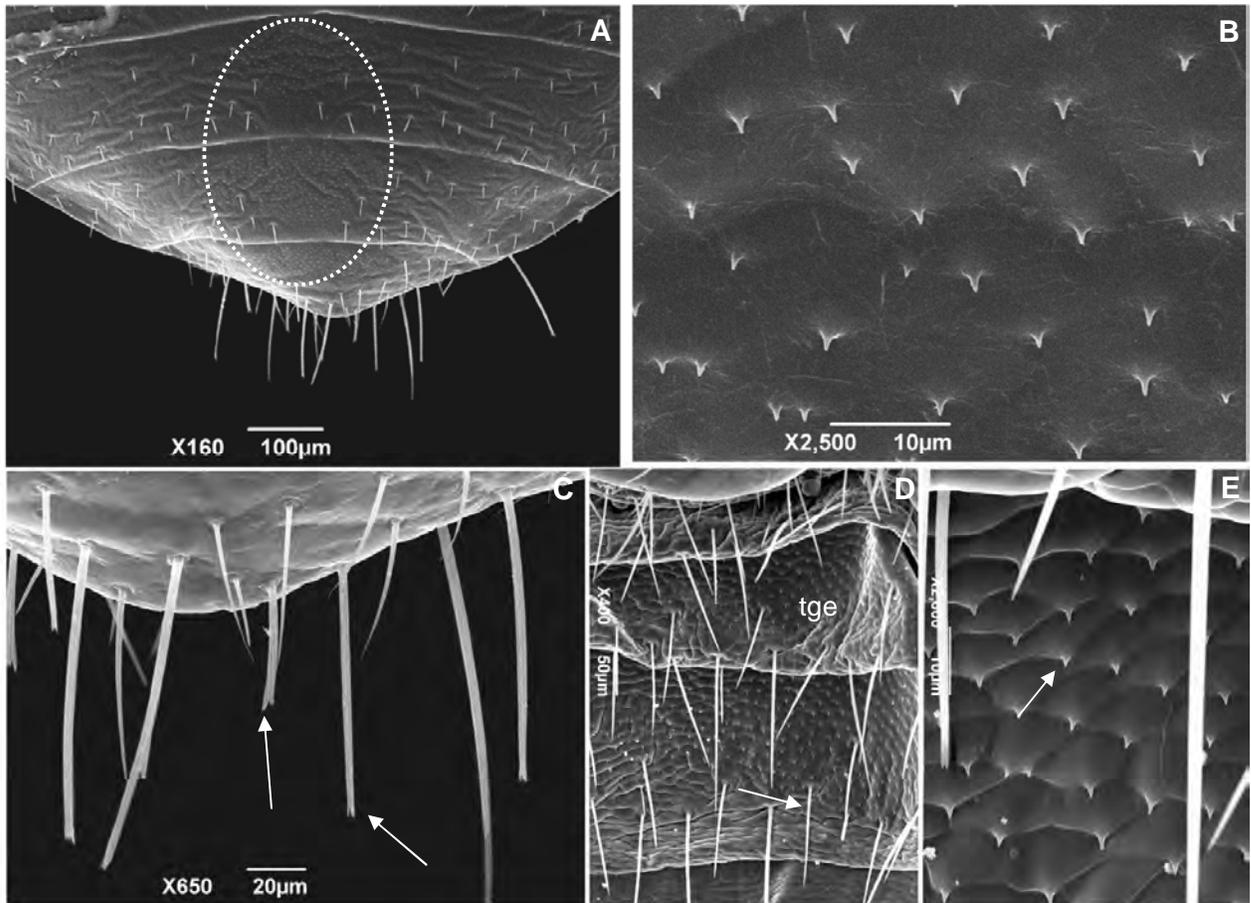


Figura 5.20: Micrografia eletrônica da ninfa de 4º estágio: A – vista dorsal do abdômen da região mediana do 7º ao 9º tergito, com espinhos (semicírculo); B – Em maior aumento observa-se, detalhe dos espinhos da região mediana do 8º tergito abdominal; C – vista dorsal do 9º urotergito composto por cerdas longas e com ápice denteado (setas); D – 5º ao 7º urosternitos com tegumento escamoso (tge) terminando em ponta espinhosa, revestidos por numerosas cerdas finas e longas (seta); E – tegumento escamoso com um espinho no ápice (seta).

5.9 Análise morfométrica

As mensurações dos ovos de *O. pallidus* apresentam valores superiores do que os valores já descritos na literatura para *O. toledo* (Tabela 8).

Os dados analisados possibilitam inferir que as ninfas de *O. pallidus* aumentam de tamanho progressivamente, estes dados estão de acordo com o desenvolvimento dos insetos hemimetábolos. As fêmeas são maiores do que os machos, 2,45 mm e 2,34 mm, respectivamente, caracterizando assim o dimorfismo sexual desta espécie. Apenas a média de duas estruturas dos machos que foram maiores do que a das fêmeas como cerda pronotal e comprimento do 4º segmento antenal (Tabela 9).

Tabela 8: Parâmetros mensurados de 30 ovos de *O. pallidus*.

Parâmetros analisados (mm)	n	Ovos			
		Mín.	Máx.	Média	± DP
Comprimento	30	0,700	0,800	0,745	0,03
Largura	30	0,350	0,400	0,375	0,03

mm= milímetro; mín= mínimo; máx= máximo e dp= desvio padrão

Tabela 9: Parâmetros mensurados de 30 insetos de cada fase de desenvolvimento do ciclo de vida de *O. pallidus*.

Parâmetros analisados	(n)	1° estágio	2° estágio	3° estágio	4° estágio	Adulto macho	Adulto fêmea
Comprimento total (mm)	30	0,873	1,23	1,52	2,22	2,34	2,45
Comprimento da cabeça (mm)	30	0,165	0,183	0,241	0,288	0,297	0,296
Largura da cabeça com os olhos (mm)	30	0,329	0,389	0,479	0,572	0,623	0,652
Distância interocular (mm)	30	0,268	0,325	0,385	0,458	0,503	0,528
Altura do pronoto (mm)	30	0,142	0,162	0,211	0,289	0,315	0,329
Cerda pronotal (mm)	30	0,142	0,148	0,179	0,195	0,231	0,230
Comprimento do 2º segmento antenal (mm)	30	0,104	0,144	0,212	0,279	0,317	0,322
Comprimento do 3º segmento antenal (mm)	30	0,122	0,154	0,200	0,238	0,257	0,275
Comprimento do 4º segmento antenal (mm)	30	0,187	0,209	0,245	0,258	0,278	0,276
Comprimento do 1º segmento do rostró (mm)	30	0,074	0,083	0,116	0,150	0,160	0,165
Comprimento do 2º segmento do rostró (mm)	30	0,102	0,125	0,141	0,169	0,184	0,191
Comprimento do 3º segmento do rostró (mm)	30	0,124	0,135	0,172	0,190	0,201	0,210
Comprimento do fêmur do 3º par de pernas (mm)	30	0,236	0,325	0,460	0,525	0,715	0,730
Largura do fêmur do 3º par de pernas (mm)	30	0,077	0,098	0,127	0,164	0,191	0,204

mm= milímetro e n= quantidade de insetos medidos

Dos 14 parâmetros analisados estatisticamente na análise pareada do teste t entre ninfas de 1° e 2°estádios, sete (50%) se mostraram significativos, evidenciando a possibilidade de diferenciação entre os estádios e possivelmente o emprego em chaves dicotômicas (Tabela 10). Estruturas como o comprimento da cabeça, antenas (2°, 3° e 4°segmento), rostro (2° e 3°segmentos) e comprimento do fêmur do 3° par de pernas, não foram significativos, entretanto, é possível que essas medidas possam ser utilizadas para diferenciar ninfas de espécies diferentes.

Dos 14 parâmetros analisados estatisticamente na análise pareada do teste t entre ninfas de 2° e 3°estádios, cinco (36%) se mostraram significativos, evidenciando a possibilidade de diferenciação entre os estádios e possivelmente o emprego em chaves dicotômicas (Tabela 11). Estruturas como comprimento total, comprimento da cabeça, lagura da cabeça na altura dos olhos, distância interocular, antena (2°, 3° e 4°segmentos), rostro (3°segmento) e largura do fêmur do 3° par de pernas não foram significativos, entretanto, é possível que essas medidas possam ser utilizadas para diferenciar ninfas de espécies diferentes.

Tabela 10: Análise estatística pareada dos parâmetros mensurados entre ninfas de 1° e 2° estádios de *O. pallidus*.

Parâmetros analisados	(n)	Ninfa 1° para 2° estágio	
		Valor de P	Significativo
Comprimento total (mm)	30	P<0,05	***
Comprimento da cabeça (mm)	30	P>0,05	ns
Largura da cabeça com os olhos (mm)	30	P<0,05	***
Distância interocular (mm)	30	P<0,05	***
Altura do pronoto (mm)	30	P<0,05	***
Cerda pronotal (mm)	30	P<0,05	***
Comprimento do 2°segmento antenal (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do 3° segmento antenal (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do 4° segmento antenal (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do 1°segmento do rostro (mm)	30	P<0,05	***
Comprimento do 2° segmento do rostro (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do 3° segmento do rostro (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do fêmur do 3° par de pernas (mm)	30	P>0,05	ns
Largura do fêmur do 3° par de pernas (mm)	30	P<0,05	***

mm= milímetros, n= quantidade de insetos, ***= significativo e ns= não significativo

Tabela 11: Análise estatística pareada do teste t-Student dos parâmetros mensurados entre ninfas de 2° e 3° estádios de *O. pallidus*.

Parâmetros analisados	(n)	Ninfa 2° para 3° estágio	
		Valor de P	Significativo
Comprimento total (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento da cabeça (mm)	30	P>0,05	ns
Largura da cabeça com os olhos (mm)	30	P>0,05	ns
Distância interocular (mm)	30	P>0,05	ns
Altura do pronoto (mm)	30	P<0,05	***
Cerda pronotal (mm)	30	P<0,05	***
Comprimento do 2° segmento antenal (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do 3° segmento antenal (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do 4° segmento antenal (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do 1° segmento do rostro (mm)	30	P<0,05	***
Comprimento do 2° segmento do rostro (mm)	30	P<0,05	***
Comprimento do 3° segmento do rostro (mm)	30	P>0,05	ns
Comprimento do fêmur do 3° par de pernas (mm)	30	P<0,05	***
Largura do fêmur do 3° par de pernas (mm)	30	P>0,05	ns

mm= milímetros, n= quantidade de insetos, ***= significativo e ns= não significativo

Dos 14 parâmetros analisados estatisticamente na análise pareada do teste t entre ninfas de 3° e 4° estádios, 9 (64%) se mostraram significativos, evidenciando a possibilidade de diferenciação entre os estádios e possivelmente o emprego em chaves dicotômicas (Tabela 12). Estruturas como comprimento da cabeça, a distância interocular, antena (2° e 4° segmentos) e rostro (1° segmento) não foram significativas, entretanto, é possível que essas medidas possam ser utilizadas para diferenciar ninfas de espécies diferentes.

Com relação as estruturas que podem ser utilizadas na caracterização do dimorfismo sexual, três (21%) apresentaram diferença significativa entre as 14 analisadas (Tabela 13). Estruturas como o comprimento total, largura da cabeça na altura dos olhos, distância interocular, altura do pronoto, cerda pronotal, antena (3° e 4° segmentos), rostro (1° e 2° segmentos), comprimento e largura do fêmur do 3° par de pernas não foram significativas.

Tabela 12: Análise estatística pareada do teste t-Student parâmetros mensurados entre ninfas de 3° e 4° estádios de *Ornithocoris pallidus*.

Parâmetros analisados (mm)	(n)	Ninfa de 3° para 4° estágio	
		Valor de P	Significativo
Comprimento total	30	P>0,05	***
Comprimento da cabeça	30	P<0,05	ns
Largura da cabeça com os olhos	30	P>0,05	***
Distância interocular	30	P>0,05	ns
Altura do pronoto	30	P>0,05	***
Cerda pronotal	30	P>0,05	***
Comprimento do 2° segmento antenal	30	P<0,05	ns
Comprimento do 3° segmento antenal	30	P>0,05	***
Comprimento do 4° segmento antenal	30	P>0,05	ns
1° segmento do rostró (mm)	30	P>0,05	ns
2° segmento do rostró (mm)	30	P>0,05	***
3° segmento do rostró (mm)	30	P<0,05	***
Comprimento do fêmur do 3° par de pernas (mm)	30	P>0,05	***
Largura do fêmur do 3° par de pernas (mm)	30	P>0,05	***

mm= milímetros, n= quantidade de insetos, ***= significativo e ns= não significativo

Tabela 13: Análise estatística pareada do teste t-Student parâmetros mensurados entre machos e fêmeas de *Ornithocoris pallidus*.

Parâmetros analisados (mm)	(n)	Machos e Fêmeas	
		Valor de P	Significativo
Comprimento total	30	P>0,05	ns
Comprimento da cabeça	30	P<0,05	***
Largura da cabeça com os olhos	30	P>0,05	ns
Distância interocular	30	P>0,05	ns
Altura do pronoto	30	P>0,05	ns
Cerda pronotal	30	P>0,05	ns
Comprimento do 2° segmento antenal	30	P<0,05	***
Comprimento do 3° segmento antenal	30	P>0,05	ns
Comprimento do 4° segmento antenal	30	P>0,05	ns
1° segmento do rostró (mm)	30	P>0,05	ns
2° segmento do rostró (mm)	30	P>0,05	ns
3° segmento do rostró (mm)	30	P<0,05	***
Comprimento do fêmur do 3° par de pernas (mm)	30	P>0,05	ns
Largura do fêmur do 3° par de pernas (mm)	30	P>0,05	ns

mm= milímetros, n= quantidade de insetos, ***= significativo e ns= não significativo

6. DISCUSSÃO

6.1 Estabelecimento e manutenção da colônia

Na literatura há relatos sobre a dificuldade do estabelecimento de colônias da família Cimicidae. Segundo Wattal & Kalra (1961), a alimentação destes insetos em tubos era trabalhosa, pois cada um precisava ser tratado isoladamente, e manipulados delicadamente com pincel. As técnicas tradicionais utilizadas para o estudo com *O. toledo* foram dispendiosas em relação ao tempo empregado na alimentação e no manejo, fazendo-se necessária a elaboração de métodos específicos (Milward-de-Azevedo & Oliveira, 1980). De acordo com Aak & Rukke (2014), as alimentações das colônias devem ser concluídas entre 10-15 min facilitando a rotina laboral. Baseados na revisão da literatura, Cannet *et al.* (2015) propõem uma atualização das condições laboratoriais e metodológicas para a manutenção de colônias de percevejos. Segundo Usinger (1966), no laboratório é possível regular o esforço para uma alimentação adequada, buscando atingir o máximo de desenvolvimento, porém na natureza este raramente é atingido por causa da influência da temperatura e pelo esforço empregado na busca do hospedeiro. No presente estudo uma nova metodologia foi desenvolvida para o sucesso do estabelecimento e manutenção da colônia de *O. pallidus*, reduzindo o custo benefício.

As condições controladas para manutenção das colônias no laboratório devem reproduzir experimentalmente a vida dos insetos no ambiente natural para se obter resultados consistentes em pesquisa científica (Cannet *et al.*, 2015). As variações constantes de temperatura podem levar os insetos à morte, porém cada espécie possui capacidade de adaptação, de acordo com a idade, estado fisiológico e condições de alimentação sendo as ninfas menos resistentes aos extremos de temperatura quando comparadas aos adultos (Galvão, 2014). Cannet *et al.* (2015) discordam das condições de manutenção das colônias de cimicídeos usada por diversos autores, como a baixa temperatura que causa lentidão na digestão das ninfas (1-2 dias a 23°C, e 6 dias a 15°C), e extremos que impedem a eclosão (<13°C e >37°C). Os fatores ambientais influenciam na distribuição no ambiente natural, no desenvolvimento e no comportamento dos insetos e para se obter várias gerações o ideal é mantê-los entre 26°- 28°C (Forattini, 1990). No presente trabalho a média da temperatura ficou próxima deste ideal, sugerindo não ser um fator que tenha contribuído para o lento desenvolvimento dos insetos.

Ao estabelecer a colônia da espécie *Haemosiphon inodorus*, Lee (1955) observou que foram necessários dias e até semanas para que ocorresse a hematofagia e oviposição, justificando que os insetos recém-chegados do campo, precisam de tempo para uma adaptação ao ambiente de laboratório. Dados semelhantes foram obtidos por AAK *et al.* (2014), para *C. lectularius*, onde os percevejos recém-trazidos do campo, demoraram para fazer o repasto até que ocorresse a adaptação ao ambiente artificial. Corroborando os resultados apresentados, no presente estudo observou-se dificuldade no estabelecimento da colônia de *O. pallidus*, onde ninfas de 1º estágio levaram até duas semanas para a realização do primeiro repasto. Entretanto, há de se considerar a fonte alimentar utilizada, camundongos, diferindo do hospedeiro natural, ave, mencionado na literatura como exclusivo de Haemosiphoninae (Usinger, 1966). Jansen (1979) aborda entre outros aspectos da biologia de *O. toledo*, a alimentação sobre hospedeiros não habituais como *Oryctolagus cuniculus* (coelho-europeu) e *Cavia porcellus* (porquinho-da-índia) e ressalta que a espécie não apresentou especificidade parasitária, porém relata a recusa das ninfas de 1º estágio realizarem a hematofagia tendo portanto um alto índice de mortalidade. Entretanto, quando foi alimentado em aves, hospedeiro habitual, obteve-se êxito na manutenção em laboratório, comprovando a preferência pelo sangue de aves (Jansen, 1979). Assim como observado para *O. pallidus*, as ninfas de 1º estágio de *O. toledo* demoraram a realizar a hematofagia, acarretando em um alto índice de mortalidade. A seleção natural poderá maximizar no inseto a capacidade de persistir em seu hospedeiro principal, limitando a capacidade de prosperar em outros hospedeiros, resultando em vida útil mais curta (Barbarin *et al.*, 2013).

As diferenças microclimáticas entre o ambiente natural e o insetário, a endogamia que ocorre após algumas gerações em laboratório e o tipo de alimentação poderiam ser a causa das disparidades dos resultados encontrados sobre triatomíneos por diversos autores para uma mesma espécie (Carcavallo, 1997). O mesmo acontece entre os cimicídeos que apesar de mantidos com sangue de hospedeiros secundários como galinhas, porcos e coelhos apresentam retardo no desenvolvimento dos insetos (Barbarin *et al.*, 2013). No presente estudo a metodologia já utilizada no laboratório para alimentar colônias de *Cimex hemipterus* foi readaptada para que os *Ornithocoris pallidus* pudessem realizar o repasto, antes os bórreis eram segurados pressionando a região ventral do camundongo, e dessa forma a alimentação era muito demorada e cansativa. Atualmente os bórreis são pressionados sob a barriga do camundongo com o auxílio de uma fita dupla fase espessa e um pote de vidro que serve de base para acondicionar o camundongo e segurar a fita.

6.2 Ciclo de vida

Estudos sobre os parâmetros biológicos do ciclo de vida de insetos são poucos entre os cimicídeos, apesar da suspeita de participarem da transmissão de agente patogênicos (Burton, 1963; Delaunay, 2011; Forattini, 1990). A transmissão do parasito *T. cruzi* por estes insetos foi questionada em 1934 (Jorg & Natula, 1982) e comprovada por Jorg & Natula (1982) e Salazar *et al.* (2014), demonstrando a importância de se conhecer os parâmetros biológicos que podem esclarecer a capacidade e competência vetorial.

No estudo do ciclo de vida de *C. hemipterus*, How & Lee (2010b), observaram que o tempo de eclosão dos ovos diminui com o aumento da temperatura de 37°C a 39°C, porém alta taxa de eclosão entre 90 e 100% aconteceu em temperaturas de, 27 e 35°C. Na literatura não existem trabalhos de *Ornithocoris pallidus* que possam ser usados para comparar os dados com o presente estudo, neste caso foi dada preferência a outra espécie do gênero e a outras espécies da mesma subfamília, tendo como base o resultado do presente estudo.

No presente estudo, a média do período de incubação dos ovos de *O. pallidus* foi de $6,9 \pm 0,9$ dias, a $25,2 \pm 2,3^\circ\text{C}$ e $63,1 \pm 16,8\%$ UR, superior à observada por Jansen (1979) para *O. toledo* ($5,3 \pm 1,2$ dias), mantida à $30 \pm 3,0^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR, e Lee (1955) para *H. inodorus* de 5,1 dias (Tabela 6). Neste caso, cabe ressaltar que a amplitude mínima e máxima de temperatura ($25,5^\circ\text{C} - 29^\circ\text{C}$), e umidade (58% - 64%) foram superiores as do presente trabalho, que apresentou ($23,8^\circ\text{C} - 26,1^\circ\text{C}$; 52,5% - 69,3%UR). Geralmente, para as espécies que possuem distribuição neártica, o tempo de incubação é menor em temperaturas mais baixas, como no caso de *H. inodorus* (Forattini, 1990). Comparando os resultados de *O. pallidus* com *C. hemipterus* (Cimicinae), em condições de laboratório, observa-se que o período de incubação desta espécie foi superior de $7,67 \pm 2,08$ dias, a $28 \pm 4^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR (Khan & Rahman, 2012) porém, deve-se levar em consideração que os insetos foram alimentados com pombo que não é hospedeiro natural para a referida espécie.

Em relação à duração das fases de desenvolvimento das ninfas, *O. pallidus* apresentou médias superiores às observadas por Jansen (1979) para *O. toledo* alimentados em *Gallus gallus* e mantidos a $30 \pm 3^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR. Comparando os resultados de ciclo de vida com outras espécies da subfamília Haemosiphoninae, *O. pallidus* apresentou média superior em todas as fases imaturas (Tabela 14). Embora este fato possa estar relacionado a alimentação em roedor, ainda não relatado para esta subfamília, as demais espécies

foram alimentadas em aves, *exceto A. furnarii* que não foi mencionado (Usinger, 1966). Segundo Forattini (1990), em relação às espécies de *Cimex*, as condições mais favoráveis para o desenvolvimento do ciclo é 27°C com média de 30 dias, embora para outras espécies os valores variem entre 37 e 56 dias. Baseados nestes dados estima-se que *O. pallidus* esteja próximo ou nas condições ideais de temperatura uma vez que o ciclo foi desenvolvido em 52 dias.

Tabela 14: Comparação das médias de duração das fases de desenvolvimento da subfamília Haemosiphoninae (Jordan & Rothschild, 1912), segundo diversos autores.

Espécie	Ovo	N1	N2	N3	N4	N5	Total	T (°C)	UR (%)	Fonte Alimentar	Autor
<i>Hesperocimex sonorensis</i>	6	8,1	7,1	5,4	5,5	8	40,65	27	80	<i>Gallus gallus</i>	Ryckman 1958
<i>Haemosiphon inodorus</i>	5,1	8,5	7,8	7,4	8,3	*	36,5	25,5-29,0	58-64	<i>Gallus gallus</i>	Lee 1955
<i>Acanthocrios furnarii</i>	8,6	7,2	6,4	8,6	9,4	*	40,2	24	*	*	Usinger 1966
<i>Ornithocoris toledo</i>	7-8	5-6	5-7	6-8	6-8	6-8	43	20,5	80	<i>Gallus gallus</i>	Carvalho 1939
<i>Ornithocoris toledo</i>	7,5	6,5	6,5	7	7	7	48	20,5	80	<i>Gallus domesticus</i>	Snipes 1940
<i>Ornithocoris toledo</i>	5,3	6,5	6,4	6,6	7,6	*	32,4	30	70	<i>Gallus gallus</i>	Jansen 1979
<i>Ornithocoris pallidus</i>	6,9	8,6	14	11	11	*	52	25,2	63,1	<i>Mus musculus</i>	presente estudo

* Não informado, T: Temperatura, UR: Umidade Relativa, N: Ninfa

No presente estudo outro fator que pode ter influenciado a alimentação dos percevejos foi à luminosidade. Carvalho (1939) observou que em laboratório, *O. toledo* sugou em qualquer hora do dia desde que fosse diminuída a luz local, ao contrário de Snipes (1940) que diz que a alimentação ocorre em qualquer hora do dia em laboratório ou no campo desde que o hospedeiro esteja disponível. Lee (1955) observou que ninfas de *H. inodorus* se alimentaram melhor quando os borréis foram cobertos por papel permitindo um ambiente parcialmente escuro. Segundo Ryckman apud Lee (1955) (comunicação pessoal) no campo, em plena luz do dia, espécimes de *H. inodorus* foram vistos se alimentando de uma coruja chocando, concluindo que a escuridão não é uma necessidade absoluta. Este comportamento também foi visto na família Reduviidae, entre os triatomíneos mantidos em colônias no laboratório quando buscaram fontes de alimento em plena luz do dia (Jurberg & Galvão, 2006).

Além disso, outro fato que pode ter influenciado o presente resultado foi a manutenção dos insetos em frascos individuais, privando do contato corporal entre si, comportamento este denominado tigmotaxia positiva (Mendki *et al.*, 2014). De acordo com Saenz *et al.* (2014), ninfas de *Cimex* se desenvolvem mais rápido quando agregadas e se desidratam quando solitárias. Entre as fêmeas a tendência de agregação diminui à medida que a inanição aumenta (Reinhardt & Siva-Jothy, 2007; How & Lee, 2010b; Pfiester *et al.*, 2009).

Os insetos que vivem agregados tendem a ter maior competição por alimento, espaço e companheiro, porém devido ao agrupamento são mais visíveis para os predadores naturais (Wertheim *et al.*, 2005).

Segundo Saenz *et al.* (2014), as ninfas de *C. lectularius* que vivem agregadas possuem baixa mortalidade quando em comparação com aquelas que vivem isoladas (6% e 18%, respectivamente). Jansen (1979), mantendo *O. Toledo* nas mesmas condições obtiveram menor mortalidade, cerca de 14%. No presente estudo as ninfas assim como no trabalho de Jansen (1979), foram mantidas isoladas, porém o índice de mortalidade foi maior com 59%.

É um fato comum as ninfas de 1° e 2° estádios de cimicídeos morrerem no processo de alimentação como foi descrito por Wattal & Kalra (1961), para espécie *C. hemipterus*. Jansen (1979), classificou o tipo de morte de ninfas de *O. toledo* em mecânica, com 8 mortes e sem causa aparente com 26 mortes, porém não correlacionou com o estádio. No presente estudo, correlacionou-se o tipo de morte com o estádio e obteve-se valores superiores aos de Jansen (1979). Corroborando os resultados de Wattal & Kalra (1961) a

mortalidade foi superior no 2ºestádio seguido do 1ºestádio. E assim como os resultados de Jansen (1979) a mortalidade sem causa aparente foi superior do que a mecânica no presente estudo.

A estreita associação com um determinado hospedeiro pode levar a uma especialização fisiológica, limitando o inseto de explorar outros hospedeiros. Entretanto, não se pode afirmar que outras fontes de alimentação como galinha, coelho e cobaias sejam deficientes em vários nutrientes em comparação com o sangue humano na alimentação de *C. lectularius* (Barbarin *et al.*, 2013).

Segundo Ryckman & Ueshima 1964, as fêmeas de *Hesperocimex sonorensis* morrem com o abdômen inchado e escurecido e eles acreditam ser devido a inseminação pela outra espécie do gênero *Hesperocimex cochimiensis*. Entretanto, no presente estudo o mesmo fato foi observado para alguns insetos colonizados dois dias após a total repleção sanguínea, essa observação se deu logo no início do estabelecimento das colônias quando os insetos se recusavam a realizar a hematofagia.

Outras possíveis causas de mortalidade foram sugeridas por Doggett *et al.* (2012), quando comentam que o comportamento de defecar uns sobre os outros, pode ser prejudicial, porque cria um meio para a proliferação de fungos e outros patógenos. No presente estudo, adultos machos que tinham fezes cobrindo totalmente os olhos não conseguiam se alimentar, sugerindo que a perda visual pode ter contribuído para esse comportamento. De acordo com Lee (1955), os insetos adultos recém mortos ou vivos mas senis, apresentaram na cavidade abdominal um pigmento verde recobrimdo os órgãos internos, sugerindo ser resultado de uma alteração na hemoglobina do sangue ingerido. No presente estudo, em observações acerca da longevidade também observou-se a coloração verde na cavidade abdominal de *O. pallidus*, entretanto os espécimes morreram 24 horas após esta observação

O número de repastos realizados por *O. pallidus* não possui importância epidemiológica como para os triatomíneos. O fato de percevejos não transmitirem agentes infecciosos é considerado prematuro por Adelman *et al.* (2013), já que a maioria dos estudos publicados se concentram na questão destes hematófagos serem apenas vetores, e as condições ecológicas associadas a infestação são improváveis para manter o ciclo de transmissão de arbovíroses. As populações diversificadas de percevejos associadas aos morcegos e as aves que são altamente gregários em todo o mundo, podem estar escondendo ciclos de transmissão enzoótica. Cabe salientar que a maior parte dos

arbovírus descritos foi inicialmente identificada através de levantamento intensivo de populações de animais vertebrados e invertebrados e não em resposta a um surto de doença humana específica (Adelman *et al.*, 2013).

Entre os percevejos hematófagos, para que os triatomíneos mudem de um estágio para outro é necessário que ocorra, no mínimo, um repasto sanguíneo, e dentre os fatores que vão ativar as células neurosecretoras está a distensão abdominal adicionado com fatores proteicos, provenientes da alimentação (Junqueira *et al.*, 2011). Da mesma forma, os cimicídeos, se alimentam exclusivamente de sangue e seu desenvolvimento requer repastos plenos entre cada muda para o próximo estágio (Wattal & Kalra, 1961; Usinger, 1966). Contrariando estes autores, no presente estudo, com exceção da ninfa de 1º estágio, pelo menos um inseto mudou sem ter se alimentado no estágio anterior. Este relato sugere que as condições de laboratório, independente da especificidade alimentar, possibilita um repasto farto, diferente de *O. toledoí* que mesmo alimentado em galinha necessitaram de pelo menos um repasto sanguíneo para ocorrência da ecdise (Carvalho, 1939; Jansen, 1979).

Moraes (1939), analisando o limite da especificidade alimentar de *O. toledoí*, submeteu os insetos ao jejum prolongado oferecendo posteriormente sangue humano, porém não teve sucesso no experimento, já que os insetos não se alimentaram. Carvalho (1939) trabalhando com a referida espécie também não obteve êxito com a alimentação em humanos. Mediante os resultados obtidos com *Ornithocoris* questiona-se até que ponto a especificidade alimentar pode influenciar no ciclo de vida dos cimicídeos.

De acordo com o trabalho de Lee (1955), a espécie *H. inodorus* pode se alimentar de humanos segundo relatos de produtores de frangos que foram atacados em galinheiros infestados. Neste mesmo trabalho, o autor menciona que a alimentação de ninfas de *H. inodorus* realizada em camundongos exibe um alto índice de mortalidade, onde das 13 ninfas com repleção total, 8 morreram em 4 dias após a alimentação. Um dos fatores mais importante com um alto impacto na sobrevivência dos percevejos é uma fonte sanguínea adequada com qualidade e proporções relativas de células do sangue e plasma, que podem influenciar a biologia do inseto afetando a sobrevivência das colônias (Cannet *et al.*, 2015).

Os aspectos fisiológicos tais como o fluxo sanguíneo, tamanho dos vasos e variação na coagulação do sangue, podem causar alterações na quantidade de repastos (Araujo *et al.*, 2009). Segundo Reinhardt & Siva-Jothy (2007), o eritrócito de galinha possui o diâmetro de 11,2µm e o eritrócito humano possui de 6 a 8µm, uma vez que o canal alimentar de *C. lectularius* é de 8 a 12 µm, justifica-se a adequação da alimentação com sangue humano.

Estas diferenças podem explicar porque *O. vicarius* leva de 10 a 30 minutos para completar o repasto em pintos e apenas 8 minutos em ratos (Loye, 1985). Segundo Reinhardt & Siva-Jothy (2007), *C. hemipterus* possui um sistema de articulação que controla o diâmetro do canal alimentar, permitindo assim uma flexibilidade maior a uma gama de hospedeiros, pois barreiras fisiológicas podem explicar os tempos de alimentação observados em diferentes hospedeiros. Por outro lado, “preferências” para alguns hospedeiros podem reduzir a oportunidade de realizar a hematofagia, porém é um facilitador para o parasita ao se alimentar de hospedeiros, cujo sistema imune e ecologia já é devidamente conhecido (Wawrocka & Bartonicka, 2013). Neste contexto Snipes (1940), salienta que *O. toledo* possui preferência alimentar na seguinte ordem: frango, peru, pato e por último pombo. Usinger (1996) relata que *Cimex pipistrelli* pode realizar a hematofagia em humanos, porém tem uma taxa de sobrevivência significativamente inferior em relação a alimentação com o hospedeiro específico, os morcegos.

De acordo com Reinhardt & Siva-Jothy (2007), os cimicídeos alimentam-se nos pássaros principalmente na base da asa e das pernas e ao redor dos olhos, devido a ausência de penas e a epiderme fina, intensamente vascularizada, reduzindo o tempo de alimentação e o contato com o hospedeiro. Corroborando esses resultados, Araujo *et al.* (2009) avaliando o processo de alimentação de *C. hemipterus* e *C. lectularius* verificaram que a alimentação é mais bem sucedida na face ventral raspada do camundongo e sob a asa de pombos. Entretanto, *C. lectularius* foi mais eficiente sugerindo que podem atingir níveis mais altos de infestação.

Segundo AAK & Rukke, (2014) para alimentação das colônias de *C. lectularius*, os camundongos tiveram o abdômen raspados e um tempo de 15 minutos para realizar a hematofagia. No presente trabalho foi estabelecido tempo igual para alimentação dos insetos individuais, e 20 minutos para a colônia que se alimentava diariamente. De acordo com How & Lee (2010a) as ninfas de *C. hemipterus* em alguns casos foram expostas até 8 vezes para finalmente realizar a hematofagia. Na revisão de Forattini (1990), é ressaltado que geralmente as ninfas completam a repleção sanguínea em cerca de 3 a 5 minutos e os adultos de 10 a 15 minutos. No trabalho de Araujo *et al.* (2009) com *C. lectularius*, cada frasco com os insetos foi invertido debaixo da asa da galinha previamente depenada, por 15 minutos. Os adultos foram alimentados por um período que variou entre 6 a 9 minutos, sugerindo que as ninfas utilizem um tempo inferior de aproximadamente 5 minutos para repleção total. A alimentação das colônias do complexo *Hesperocimex* se deu por um período médio de 5-10 minutos para repleção total dos insetos adultos (Ryckman & Ueshima, 1964). No trabalho de Lee (1955) para a espécie *H. Inodorus* a alimentação foi

realizada em frango e em região previamente depenada abaixo da asa, observando-se que algumas ninfas de 1º estágio recusaram por longos períodos a primeira alimentação, fato este que não influenciou o desenvolvimento de tempo nos estádios posteriores, porém períodos longos de desenvolvimento foram mais frequentes no 1º estágio. Da mesma forma, no presente estudo, as ninfas de 1º estágio de *O. pallidus* também apresentaram maior resistência para a primeira alimentação, porém, o período médio de desenvolvimento foi menor neste estágio do que nos posteriores. No trabalho de Carvalho (1939) a ninfa de 1º estágio geralmente leva 5 a 6 minutos para realizar a hematofagia, ressalta-se que a ninfa que se alimenta logo após a eclosão realiza mais de um repasto, diferente das que realizaram o primeiro repasto dias após, que só fazem um. Esta relação não foi observada para *O. pallidus*, onde a muda ocorreu independente não tendo esta influência da alimentação inicial.

6.2.1 Resistência ao jejum

O período prolongado de jejum é um parâmetro biológico importante para o estudo de insetos que usam como hospedeiro aves migratórias, visto que o deslocamento das aves pode ser um dos mecanismos de dispersão de insetos parasitados, resultando na ampliação da distribuição geográfica de arboviroses e outras doenças transmitidas por mosquitos e insetos que vivem em ninho de pássaros (Turienzo & Di Iorio, 2007).

Percevejos são capazes de sobreviver longos períodos em jejum. Usinger (1966) e Barbarin *et al.* (2014) observaram que *C. lectularius* pode sobreviver até um ano sem alimentação.

No intervalo da nidificação sazonal das andorinhas, *O. vicarius* pode alimentar-se facilmente em uma vasta variedade de espécies hospedeiras que usam os ninhos das aves no inverno (Eads *et al.*, 1980; Loye, 1985). Contudo, estudos também mostram que estes insetos exibem um atraso no desenvolvimento durante a estação de migração das andorinhas que está relacionado a ausência de seu hospedeiro natural (Kemper, 1936 apud Usinger, 1966; Rush *et al.*, 1981; Loye & Regan, 1991). *Cyanolicimex patagonicus*, da subfamília Haemosiphoninae, priva-se da alimentação por aproximadamente seis meses, tempo em que o papagaio *Cyanoliseus patagonus* (Vieillot, 1818), hospedeiro natural, está em migração (Di Iorio *et al.*, 2010). Segundo Loye (1985) e Reinhardt & Siva-Jothy (2007), insetos em diferentes estádios e adultos de *O. vicarius* hibernam após o acasalamento no outono e os adultos realizam a postura na próxima primavera, quando seus hospedeiros retornam, sugerindo um longo período de armazenamento de esperma .

No que diz respeito às andorinhas, Ryckman (1958) comenta que seus ninhos podem ser ocupados por outras aves que irão suprir a alimentação dos percevejos. Em penhascos, os ninhos mais infestados são aqueles ocupados por outras aves na ausência das andorinhas, garantindo o repasto sanguíneo (Brown & Brown, 2005). Este comportamento justifica a presença de *A. furnarii*, típica de ninhos de *Furnarius rufus* (joão-de-barro), em ninhos de andorinhas. Da mesma forma, infestações mistas de *A. furnarii* e *O. toledo*, em ninhos de algumas aves pode ser devida a presença de dois pássaros inquilinos no mesmo ninho, sendo ocupado um após o outro (Carpintero *et al.*, 2011; Di Iorio *et al.*, 2013).

A menor resistência ao jejum foi observada para as ninfas de 1º estágio de cimicídeos possivelmente porque suas reservas restringem-se aquelas procedentes da vitelogenese (Usinger, 1966), bem como por apresentar as maiores taxas metabólicas (Devries *et al.*, 2013).

No presente estudo, os resultados corroboram os obtidos para *H. inodorus* e *O. toledo*, onde as fêmeas foram mais resistentes ao jejum do que os machos 66 e 60 dias respectivamente, porém sem diferença significativa. Comparando com o experimento de *O. toledo* onde foram utilizados 22 fêmeas e 19 machos, obteve-se 62 e 52,1 dias respectivamente, mas neste caso os dados foram estatisticamente significativos (Jansen, 1979). Neste trabalho os autores comentam que a fêmea inseminada de *O. toledo* é capaz de realizar postura fértil mesmo quando submetida ao jejum absoluto por período prolongado aumentando as chances da dispersão. Quando compara-se ao outro gênero, *H. inodorus*, verifica-se que *Ornithocoris* é mais resistente ao jejum pois as fêmeas resistiram 14,9 dias (21 fêmeas) e os machos 12,4 dias (19 machos), valores inferiores aos obtidos no presente estudo e para *Ornithocoris toledo* (Lee, 1955).

Comparações com os dados de biologia encontrados na literatura ficam prejudicadas devido às diferenças no desenho experimental (Tabela 15). Quando se compara o resultado do presente estudo com o de outro percevejo hematófago, os triatomíneos, verifica-se uma inversão, machos virgens de *T. vitticeps* e *Triatoma sherlocki* são geralmente mais resistentes do que as fêmeas virgens (Gonçalves *et al.*, 1988; Neiva, 2014).

Tabela 15: Comparação das médias dos dados de resistência ao jejum para espécies de Cimicídeos.

Espécie	Fêmeas	Machos	T (°C)	UR (%)	Autor
<i>Haematosiphon inodorus</i>	14,9	12,4	25,5-29,0	58-64	Lee 1955
<i>Ornithocoris toledo</i>	62	52,1	30	70	Jansen 1979
<i>Ornithocoris pallidus</i>	66	60	25,2	63,1	Presente Trabalho
<i>Cimex lectularius</i>	130,6	142,6	22	40-45	Kemper, 1930

t: temperatura, ur: umidade relativa.

A resistência ao período de jejum é limitada a um determinado tempo e este quando se extingue gera a dispersão dos insetos em busca de outras fontes. As infestações domiciliares por parte de cimicídeos silvestres são acidentais. Há relatos de espécies de *Haematosiphon* e *Oeciacus* próximas ao domicílio, e como ações de combate é preconizado a remoção e o tratamento dos ninhos, durante o abandono das aves (Eads *et al.*, 1980).

Altas densidades de infestações aliadas a proximidade do ambiente domiciliar e falta de hospedeiros faz com que estes insetos saiam de seus abrigos como foi o caso relatado por Snipes *et al.* (1940) para *O. toledo* que atacou humanos em galinheiros e durante a manipulação dos insetos em laboratório. Na Louisiana (EUA) foi encontrado um apartamento infestado por *O. pallidus* (Carlton & Story, 2013). E *O. vicarius* que também parasita andorinhas, foi observado atacando humanos em áreas urbanas e rurais (Eads *et al.*, 1980).

Sobre outro aspecto, infestações causadas por *O. toledo* em galinheiros são consideradas graves, devido ao prejuízo econômico. As aves estressadas pelo número excessivo de picadas ovipõe menos, ficam mais susceptíveis a adquirir doenças, os ovos são manchados de fezes além do aumento do consumo de ração (Snipes *et al.*, 1940; Reinhardt & Siva-Jothy, 2007; Di Iorio & Turienzo, 2009).

6.2.2 Longevidade

A longevidade é um parâmetro que possibilita avaliar a capacidade de colonização das espécies. No presente estudo as observações foram realizadas com insetos virgens e além da longevidade foram observados aspectos da biologia das fêmeas, com relação às posturas.

A oviposição cessa quando as fêmeas não se alimentam, provavelmente porque a proteína responsável pela produção de ovos não está acessível ou porque a migração dos

espermatozoides para os ovários não aconteceu (Davis, 1956; Reinhardt & Siva-Jothy, 2007; Araújo *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2013). O insucesso das fêmeas virgens alimentadas em relação à produção de ovos é devido à inatividade da produção do hormônio, fato confirmado para espécies dos gêneros *Hesperocimex* e para *O. toledo* e *O. vicarius* (Davis, 1964; Usinger, 1966; Ryckman & Ueshima, 1964; Jansen, 1979; Loye, 1985). Corroborando os dados acima, no presente estudo durante o período de longevidade de 15 fêmeas também não foi observada postura. Entretanto, Nagem *et al.* (1988), verificaram a ocorrência de postura por fêmeas virgens de *C. lectularius*.

As fêmeas de *O. pallidus* viveram significativamente mais do que os machos, em condições artificiais e alimentação semanal em camundongo com médias de 225 e 301 dias, respectivamente. *O. toledo* alimentado em *G. gallus* e mantido em temperatura mais elevada do que a do presente estudo, apresentou longevidade maior para ambos os sexos, machos 331 e fêmeas 342 dias. Comparando-se o resultado de diferentes autores para *C. hemipterus* (Wattal & Kalra 1961; How & Lee 2010a) observa-se que as fêmeas demonstraram longevidade superior ao dos machos.

Segundo Devries *et al.* (2013), as fêmeas virgens são menos afetadas pela temperatura quando comparadas aos machos e ninfas de 1ºestádio, e este fator poderá ajudar a prever a longevidade durante a inanição.

Estudos sobre a longevidade dos percevejos de andorinhas *O. vicarius* demonstram que, tanto os espécimes colonizados, quanto os silvestres, apresentaram valores inferiores à longevidade das duas espécies de *Ornithocoris* (Jansen, 1979) e do presente estudo: 54,9 e 77,1 dias para fêmeas e 80,9 e 97,0 dias para machos, respectivamente (Rush, 1981). Neste aspecto convém ressaltar que o tipo de cópula traumática dos cimicídeos, reduz a longevidade das fêmeas, não sendo virgens este fator teve influência nos resultados obtidos para *O. vicarius*, enquanto os estudos de *Ornithocoris* os espécimes utilizados foram virgens (Jansen, 1979; Stutt & Siva-Jothy, 2001; Siva-Jothy & Stutt, 2003; Haynes *et al.*, 2010; Kamimura *et al.*, 2014).

Segundo Levinson *et al.* (1974) a remoção do último segmento da antena prejudica as respostas impulsionadas por estímulos olfativos, como o feromônio de alarme e agregação. Olson *et al.* (2014) também associou a influência da remoção do pedúnculo antenal de *C. lectularius* na perda de agregação.

No presente estudo, embora 5 insetos tenham apresentado ausência do 4º segmento antenal direito e esquerdo, não houve alteração na longevidade que foi de sete meses a 9

meses. Entretanto, uma vez que foram mantidos individualizados não foi possível observar se ausência do segmento antenal influenciou no comportamento de agregação dos insetos.

A tanatose é um comportamento de defesa de alguns animais que fingindo de mortos enganam os seus predadores evitando a predação. Este comportamento contribui para a longevidade destes insetos no ambiente natural.

Os percevejos de aves são mais propensos a permanecer imóvel porque seus hospedeiros se alimentam durante o dia, e desta forma misturados a poeira e terra dos ninhos são imperceptíveis com menos risco de predação (Usinger, 1966) Este comportamento foi observado para espécies da subfamília Haemosiphoninae: *O. toledo* (Carvalho, 1939); ninfas e adultos de *Psitticimex uritui* (Lent & Abalos, 1946) e *H. Inodorus* (Lee, 1955), acrescentando que os insetos são menos resistentes e mais sensíveis ao meio ambiente do que os percevejos de cama. Ryckman & Ueshima (1964) observaram que os espécimes de *Hesperocimex coloradensis*, se camuflam enterrados na serragem dos ninhos de pica-paus e Turienzo & Di Iorio (2010) discorrem que as ninfas e adultos de *A. fumarii*, quando se sentem ameaçados permanecem por mais de um minuto fingindo-se de mortos. Em outras famílias como Reduviidae, mais especificamente os triatomíneos, entre outras espécies, ninfas de *Triatoma dimidiata* camuflam-se com partículas de poeira do solo (Zeledón *et al.*, 1973). No presente trabalho este comportamento foi observado tanto na coleta no campo quanto no ambiente de laboratório. No campo eles permaneceram com a região ventral para cima, misturados a poeira do ninho e eram ligeiros, escondem-se rapidamente assim que percebidos. Todos os estádios de *O. pallidus* apresentam este comportamento embora o tempo que se fingem de morto é maior nos espécimes adultos.

6.3 Caracterização de ovos e ninfas

6.3.1 Morfometria

A principal diferença considerada para a elaboração da chave dicotômica das espécies de *Ornithocoris* utilizada por Forattini (1990) é a largura do pronoto. Em *O. toledo* equivale a cerca de duas vezes a da cabeça e em *O. pallidus* é inferior ao dobro da largura da cabeça, ou seja, mais estreito. Usinger (1966) considera também o comprimento do corpo, menor em *O. pallidus*, e a coloração mais clara.

Alterações na largura da cabeça sugerem um avanço de estágio e esclarece o número provável de estádios que uma espécie deve ter, e caso haja uma diferença discrepante suspeita-se que algum estágio tenha sido negligenciado (Dyar 1890 apud Lee 1955).

Alguns estudos como o de Lee (1955), usaram como base a teoria de Dyar para definir os quatro estádios ninfais da espécie *H. inodorus*. Para isso, foram realizados cálculos das razões do crescimento da largura da cabeça das ninfas formando uma série contínua, porém o aumento não foi o fator decisivo para o estabelecimento dos estádios. Diferente de Lee (1955), no trabalho de Snipes (1940) a diferença do diâmetro médio da cabeça entre as ninfas de *O. toledo* foi de 0,81mm sendo este fator usado para determinar os estádios e a contagem das ecdises. Os dados do presente estudo vão de encontro a esta teoria, pois ocorreu um aumento progressivo da cabeça no desenvolvimento dos estádios, embora estatisticamente pelo Test T Student, os resultados não foram significativos em relação à largura da cabeça na altura dos olhos das ninfas de 2° e 3° estádios. Todavia essa metodologia não foi usada para a separação das ninfas, já que as mesmas foram mantidas isoladas para a observação do ciclo de vida, sendo anotada cada ecdise dos insetos. No estudo de How & Lee (2010a) para determinar a distribuição etária das populações de *C. hemipterus*, foram medidos os insetos coletados no campo, porém foram consideradas as medições da exúvia para distinguir os cinco estádios.

Estudos abordando análise morfométrica também foram realizados com triatomíneos. Nas fêmeas de *Triatoma dimidiata* as medidas da maioria dos caracteres de todos os grupos populacionais estudados foram significativamente maior do que nos machos porém, a análise de cabeça foi diferente ao nível de população (Lehmann *et al.*, 2005). Para Dujardin *et al.* (1999) a redução no dimorfismo sexual de medições da cabeça está associada a reprodução em cativeiro de triatomíneos. Os espécimes criados no laboratório de *A. Furnarii* são menores do que os espécimes selvagens, provavelmente devido às condições de criação artificial (Di Iorio & Turienzo, 2010). No presente estudo essas análises não foram realizadas porque os insetos não possuem tempo o suficiente em laboratório para afirmar que reduções possam ser devidas ao ambiente artificial.

De acordo com Usinger (1966) existe dimorfismo sexual entre os cimicídeos. Segundo Aak & Rukke (2014), as fêmeas de *C. lectularius* são significativamente maiores que os machos. Da mesma forma, machos de *C. hemipterus* são menores do que as fêmeas e com menor peso (Wattal & Kalra, 1961).

Segundo Dujardin *et al.* (1999) o baixo dimorfismo sexual observado em triatomíneos em laboratório está relacionado com a concorrência pela alimentação. As fêmeas são mais afetadas porque necessitam de mais repastos e isso pode contribuir para a redução no tamanho. De acordo com Zeledón *et al.* (1970) esta redução pode estar associada aos repastos incompletos e conseqüentemente ao atraso das mudas dos insetos. Na natureza

os insetos sofrem influência do meio e no caso da falta de alimento podem utilizar outros recursos como a hemolinfa de pequeno artrópodes, fontes alimentares animais que estejam mais próximos ou em maior densidade (Lorosa *et al.*, 2008).

No presente estudo, dos 14 parâmetros analisados pela morfometria clássica através do Test *t Student*, os adultos (machos e fêmeas) mostraram diferença significativa para três deles: o comprimento da cabeça, 2º segmento antenal e 3º segmento do rostro, evidenciando o dimorfismo sexual. Esses resultados diferem dos de Jansen (1979) que obteve diferença significativa no comprimento de 5 das 12 estruturas mensuradas: o comprimento da cabeça, o 2º segmento antenal, a cerda pronotal, o parâmero e o corpo. Apesar de não ter sido confirmada a existência de dimorfismo sexual, as fêmeas de *O. pallidus* apresentaram-se maiores do que os machos, assim como *O. toledo*, mais largas e maiores do que os machos (Pinto, 1927; Usinger, 1966; Jansen, 1979)

As diferenças morfométricas observadas no 2º e 3º segmentos do rostro entre espécimes de *Triatoma rubrofasciata* do norte e sul da Índia podem ser devido às condições climáticas desfavoráveis, aos hábitos alimentares dos indivíduos e a disponibilidade de hospedeiros que afetam diretamente a biologia desses insetos hematófagos (Claver & Yaqub, 2015). Observamos em *O. Pallidus* que há um aumento progressivo dos segmentos do rostro de acordo com o estágio ninfal. Comparando-se de forma pareada as ninfas de 1º e 2º estádios, observou-se um aumento significativo do 1º segmento; a ninfa de 2º e 3º estágio, o aumento do 1º e 2º segmentos; a ninfa de 3º e 4º, o aumento do 2º e 3º segmentos; e nos adultos, machos e fêmeas, o aumento do 3º segmento. Esses resultados foram confirmados pelos pelo Teste *t Student* que demonstraram diferença significativa .

Segundo Balvín *et al.* (2012) a diferença na largura e comprimento dos segmentos do rostro de *C. lectularius* associados a morcegos e humanos, pode ser atribuída a epiderme destes hospedeiros, assim como a diferença nas dimensões das pernas, as antenas e olhos às diferentes necessidades de dispersão e sensoriais.

No presente estudo os quatro segmentos da antena das ninfas de *O. Pallidus*, como era de se esperar, diferiram dos padrões observados por Jansen (1979) para *O. toledo* : que usou as proporções do 2º e 4º segmentos antenais para diferenciar os estádios de *O. toledo*, porém no caso de *O. pallidus* não foi encontrada nenhuma relação com a progressão dos estádios, dado este confirmado pela ausência de diferença significativa desta estrutura.

Os demais caracteres analisados através de pareamento com o teste *T Student*: como a altura do pronoto e a cerda pronotal apresentaram diferença significativa para todos

os estádios. Desta forma, estes contribuem como caracteres que podem ser utilizados com fins taxonômicos. Outros caracteres como: o comprimento total, a largura da cabeça na altura dos olhos, a altura do pronoto, a cerda pronotal e os segmentos do rostro, estes parâmetros também apresentaram diferenças significativas, mas não em todos os pareamentos, estes contribuem para a diferenciação dos estádios entre si.

Comparando as médias obtidas do presente trabalho (largura da cabeça na altura dos olhos; antena e proporção antenal), com as medidas da ninfa de último estágio de *O. pallidus* obtida por Usinger (1966), (largura da cabeça 0,63mm; antena 1,06mm; proporção antenal: 5:12:10:10) é possível confirmar que se trata de uma N4.

As médias do comprimento obtidas para machos e fêmeas neste estudo, são menores do que as de Usinger (1959) (3,28mm e 4mm, respectivamente), sem mencionar o número avaliado. Ressalta-se que os maiores valores observados por Usinger (1959) pode ser justificado pelo fato dos insetos serem procedentes do ambiente silvestre, onde fatores como regime alimentar, clima e densidade populacional podem influenciar.

Estudos moleculares comprovam que os caracteres morfométricos analisados são suficientes para definir as espécies de Cimicidae como: comprimento total do corpo, comprimento e largura dos segmentos da antena, diâmetro do olho, espaço interocular, comprimento medial e total do pronoto, com exceção da largura da cabeça e do pronoto (Balvín *et al.*, 2015). Baseado nesta afirmativa os dados aqui apresentados são consistentes e servirão de base para definir os estádios.

6.3.2 Aspecto cromático

De acordo com Carvalho (1939), os ovos de *O. toledo* apresentam coloração amarelo esbranquiçada, são refringentes e com o tempo de desenvolvimento do embrião tornam-se marrom ou castanho escuro. O ovo de *O. pallidus* é translúcido, apresenta o arco opercular branco e internamente visualiza-se a coloração bege correspondente ao embrião.

Segundo Ryckman & Ueshima (1964), duas manchas oculares são observadas nos ovos das espécies do gênero *Hesperocimex* durante o desenvolvimento do embrião, e geralmente no final do terceiro dia após a oviposição. O mesmo foi observado para espécie *O. vicarius* três dias após a postura (Loye, 1985). De acordo com Lee (1955), os olhos de *H. inodorus* permanecem vermelhos até a fase adulta. O aparecimento de manchas oculares vermelhas sob o córion durante o desenvolvimento do embrião também é observado nos triatomíneos (Pinto, 1924; Jurberg & Galvão, 2006; Obara *et al.*, 2007). Corroborando os

dados acima, *O. pallidus* apresenta as manchas oculares a partir do 3º dia após a oviposição, porém na fase adulta são pretos diferindo de *H. inodorus*.

6.3.3 Morfologia pela microscopia óptica (MO)

Segundo Galliard (1935 apud Barata, 1981) o aspecto da escultura exocorial das cascas dos ovos de triatomíneos é um carácter taxonômico importante, pois permite distinguir as diferentes espécies uma das outras. Sendo assim, as características identificadas no exócório das cascas dos ovos podem auxiliar na determinação de espécies próximas (Obara *et al.*, 2007). Entre os cimicídeos a escultura do exócório apresenta ornamentação diferente e tem sido utilizada na sistemática do grupo (Forattini, 1990). Reforçando o uso desta característica, Lizaraso em 1957 (apud Mello, 2009) já havia observado que populações da mesma espécie criadas em diferentes ambientes como o laboratório e o ambiente silvestre, produziam variações que influenciava nas dimensões dos ovos sem afetar as características do córion.

Os ovos são depositados individualmente e revestidos com uma substância cimentante transparente que os aderem ao substrato (Ryckman, 1958; Forratini, 1990; How & Lee, 2010a). Segundo Carvalho (1939), num período médio de 5 a 8 dias após a cópula as fêmeas de *O. toledo*i iniciam a postura, depositando em pequenos lotes de 2 a 4 ovos ou aglomerados num só bloco. As fêmeas podem ovipor de 8 a 14 ovos num intervalo médio de 6 a 10 dias, diferente de *O. vicarius* cujos ovos são colocados em grupos de 2 a 10 (Loye, 1985). Corroborando as observação acima, no presente estudo *O. pallidus* apresentou o mesmo comportamento. Não há uma disposição determinada para a colocação de ovos, porém devido ao espaço reduzido foi observado que *O. toledo*i põe os ovos lado a lado ou separados (Carvalho, 1939).

Segundo Usinger (1966), os ovos são colocados com a superfície convexa para baixo correspondente à face dorsal do embrião, para que o opérculo abra sem causar empecilho para a saída da ninfa. De acordo com Barata (1981), o achatamento lateral ocorre em todos os ovos de heterópteros hematófagos que se fixam ao substrato e é particularmente acentuado entre os cimicídeos, fato que poderia ser uma particularidade ecológica, pois inexistindo a inclinação, o deslocamento do opérculo não seria suficiente para a saída da ninfa. No presente trabalho os ovos de *O. pallidus* apresentam o achatamento lateral a partir do 3º dia de postura. A ninfa de *O. toledo*i não possui estruturas rompedoras de opérculo, ocorrendo a saída pelo impulso da região cefálica do corpo sobre o mesmo (Snipes, 1940; Barata, 1981). De acordo com Galíndez- Girón *et al.* (1998), ainda

dentro do ovo ocorre uma ecdise e ao atingir a maturação do embrião, esta é deixado junto ao ovo. Não foi possível a comparação morfológica com o ovo de *O. toledo* porque apesar de ter sido observado por Snipes (1940) e Jansen (1979) os autores não fizeram uma descrição.

O estudo dos caracteres de ovos é de fundamental importância na identificação correta de espécies da família Cimicidae. Infestações mistas em ninhos de algumas espécies de aves ocorrem por diversos fatores como a coincidência de dois pássaros inquilinos usarem o mesmo ninho para reprodução conforme observado por Turienzo e Di Iorio (2010), ou por nichos vazios antes ocupados por hospedeiros primários, que passam a servir para outras espécies consideradas secundárias, dificultando desta forma a identificação dos limites ecológicos das espécies parasitas.

Segundo Usinger (1966), as ninfas diferem da forma adulta pelo seu menor tamanho, ausência do desenvolvimento dos órgãos sexuais, pilosidade menos abundante, ausência dos coxins dos hemiélitros, os tarsos dímeros e as glândulas dorso-abdominais presentes e em número de três (Feldlaufer *et al.*, 2010). Para a chave de gênero de *Ornithocoris* da ninfa de 1º estágio Usinger (1966), acrescenta cerdas longas no ângulo postero lateral do pronoto e compridas e curtas na superfície. Estas características foram confirmadas para as ninfas *O. pallidus* no presente estudo. A característica cerda longa deveria ser acrescentada a chave de subfamília e não apenas para o gênero, uma vez que é relatado para N1 de *H. inodorus* (Lee, 1955) e *O. toledo* (Jansen, 1979).

Ao descrever a ninfa de último estágio de *O. pallidus* Usinger (1966) não define se a mesma é de 4º ou 5º estágio. Entretanto, os dados morfométricos e a presença de duas cerdas na região humeral do pronoto e 1 cerda longa no metanoto, descrita por aquele autor, são compatíveis com os resultados obtidos para a ninfa de 4º estágio. Desta forma, é possível afirmar que *O. pallidus*, assim como *O. toledo* possuem quatro fases de ninfas, sendo portanto uma caracterização em nível genérico.

Milward-de-Azevedo & Jansen (1981) consideraram ainda o comprimento da cerda localizada na região lateral do ápice do clipeo como mais uma característica morfológica para diferenciar os quatro estádios ninfais, o que não se confirmou para *O. pallidus*.

6.3.4 Morfologia pela microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Segundo Galvão (2014), a microscopia eletrônica de varredura (MEV) é uma importante ferramenta para o uso na taxonomia, pois auxilia na observação e análise de novas estruturas e particularmente no estudo dos estádios ninfais. A filogenia dos

cimicídeos baseia-se na estrutura do sistema paragenital das fêmeas, nas relações hospedeiras, na forma das cerdas que revestem o corpo e no padrão do cromossômico (Usinger, 1966).

Além das cerdas de aspectos característicos, como espinhos ou pectens, são conhecidos outros três tipos principais: cerda simples com ponta afilada, comum na região mediana da face ventral do abdômen e no lado interno das tíbias (Forattini, 1990), cerdas com chanfradura ou serrilhado apical, na região basal dos tergitos abdominais, utilizadas na identificação do dimorfismo sexual, mais longa nos machos do que nas fêmeas; e cerda dilatada na porção distal, com ápice e margem lateral serrilhadas, às vezes o lado convexo também é denteado, encontrada nas regiões laterais do corpo como o pronoto (Usinger, 1966; Forattini, 1990).

Na subfamília Haematosiphoninae o corpo é coberto por cerdas de aspecto simples e longas, nestas o ápice é ligeiramente bifido. No pronoto observa-se a presença de uma ou duas cerdas longas inseridas na região póstero-lateral, ou então toda área pronotal coberta de cerdas longas. Tíbias dos machos possuem tufo de pelos apicais no 1° e no 2° par de pernas (Forattini, 1990).

Nossos resultados permitem acrescentar que *O. pallidus* não apresenta cerdas serrilhadas no pronoto e nas regiões basais do último tergito abdominal como observado para as espécies *Cimex hemipterus* e *Cimex lectularius* (Usinger, 1966), nas regiões basais do último tergito abdominal, nas laterais do corpo e na tíbias (Walpole, 1987; Forattini, 1990).

A visão dos percevejos parece desempenhar um papel importante na busca do hospedeiro e de abrigo. As ninfas se orientam pelas cores escuras preta e vermelho, devido a seu fototropismo negativo, pela textura do tecido, grosso ou duro, assim como superfícies duras e ásperas impróprias para a fixação das garras dos insetos (Singh *et al.*, 2015). Segundo Carvalho (1939), *O. toledo* dificilmente é visto durante o dia exibindo acentuado fototropismo negativo, o mesmo é corroborado por Snipes *et al.* (1940) para as ninfas e adultos. Este comportamento não pode ser avaliado no presente estudo devido a presença constante de luz.

Segundo Baker *et al.* (2015) o olho composto de *C. lectularius* é revestido por omatídeos arredondados e ligeiramente convexo com superfície lisa e com cerdas interfacetal, porém o número de omatídeos varia de acordo com os estádios ninfais, diminuindo em tamanho e aumentando em quantidade. Singh *et al.* (1996) comentam que *C. hemipterus* não possuem cerda inter-omatidial. Na descrição do gênero *Ornithocoris* e da

espécie *O. toledo* Pinto (1927) ressalta a presença de cerdas muito pequenas nos olhos deste inseto. Neste estudo verificou a presença da cerda interfacetar em todos os estádios de ninfa e o progressivo aumento no número dos omatídeos seguida pela redução do tamanho de cada unidade. Balvín *et al.* (2012), enfatiza que diferenças nas dimensões dos olhos de *C. lectularius* associado a hospedeiros diferentes podem ser uma resposta a necessidades sensoriais diversas. No grupo de triatomíneos vários gêneros apresentam cerdas interomatiadas nos olhos compostos como na espécie *Rhodnius brethesi* onde as cerdas são dispostas entre cada dois ou três omatídeos (Santos-Mallet *et al.*, 2005).

Na antena de *C. lectularius* são encontradas 44 sensilas olfativas, um baixo número quando comparado a outros hemípteros hematófagos como *Triatoma infestans* que possui 50 vezes mais. Este baixo número tem sido associado a uma relação mais estreita com os hospedeiros (Hansen *et al.*, 2014), ao contrário de *T. infestans* que possui um espectro amplo de hospedeiros variando de cascavéis, aves e seres humanos (Lehane, 2005; Hansen *et al.*, 2014). Segundo Prakash *et al.* (1996), a distribuição de vários tipos de sensilas de *C. hemipterus* aumenta progressivamente de acordo com o desenvolvimento dos insetos; melhorando a percepção sensorial dos vários estádios de ninfa e adultos para os diferentes estímulos químicos. Olson *et al.* (2014), observaram o mesmo em *C. lectularius*, onde os diferentes tipos de sensilas aumentam durante o desenvolvimento do 1º estágio ao adulto conforme observado no presente estudo para *O. pallidus*. Segundo Balvín *et al.* (2012), as diferenças em dimensões do segmento das antenas de *C. lectularius*, quando analisados em diferentes hospedeiros, poderia estar associada a diferentes necessidades sensoriais.

Segundo Walpole (1987), a MEV, permitiu caracterizar três estruturas das pernas de *Cimex hemipterus* e *C. lectularius*: a fosseta esponjosa, localizada no ápice da tíbia, que possibilita aos insetos subirem em superfícies lisas. O padrão de cerdas no ápice da tíbia, cuja função é remover as impurezas da cutícula do inseto, e a escultura nas garras. Na subfamília Haemosiphoninae Lee (1955) observou em machos de *H. inodorus* a fosseta esponjosa na extremidade apical da tíbia do 1º e 2º par de pernas, e acrescenta que os insetos sobem em superfície de vidro e depende pelo menos em parte da fosseta, o mesmo é observado por Ryckman & Ueshima (1964) para espécies do gênero *Hesperocimex*, porém ele acrescenta que esta estrutura está ausente nas ninfas. No presente estudo podemos confirmar que a fosseta esponjosa é ausente nas ninfas de *O. pallidus*.

Na análise feita da espécie *Cimex hemipterus* foi possível identificar 3 tipos de cerdas sensoriais localizadas nas pernas, e apenas alguns pêlos gustativos (7-10 cerdas) na

tíbia. Os tipos de cerdas mecanosensorial pontiagudas e serrilhadas ocorrem em abundância; o tipo serrilhado presente na superfície lateral das pernas. Em outras partes do corpo, tais como o tórax ou abdômen, cerdas serrilhadas são mais abundantes (Singh *et al.*, 1996). Em *O. pallidus* observadas várias cerdas de aspecto robustos nas pernas.

Segundo Forattini (1990), os cimicídeos não são ectoparasitos permanentes, não apresentando características próprias de adaptação a esse tipo de comportamento. Porém, a atrofia das asas e a sua capacidade de locomoção permite alcançar os hospedeiros, cuja superfície corporal, em alguns casos, podem fixar-se por certo tempo.

As andorinhas são aves migratórias, mas os percevejos não possuem adaptações especiais para serem agarrados a seus hospedeiros (Usinger, 1966). Os insetos adultos são mais propensos a serem dispersos do que as ninfas e este fato pode estar ligado, ao não amadurecimento reprodutivo das ninfas, sendo assim menos razão para dispersão (Brown & Brown, 2005). Ocorrência de cimicídeos e triatomíneos em ninhos de aves estão restritas a locais de sua distribuição geográfica (Di Iorio & Turienzo, 2009). A especificidade hospedeira e adaptações anatômicas e morfológicas são essenciais para compreender a variabilidade das estratégias de vida e da evolução das espécies parasitárias, que precisam ser morfológicamente, fisiologicamente e comportamentalmente adaptadas ao hospedeiro (Wawrocka & Bartonicka, 2013; Saenz *et al.*, 2014; Booth *et al.*, 2015). De acordo com Balvín *et al.* (2012) os percevejos estão adaptados ao hospedeiro morfológicamente, comparando diferenças observadas na espécie *C. lectularius* quando associada a dois tipos de hospedeiro. Em humanos e morcegos, observam-se diferenças nas pernas, no rosto, no olho e nas antenas; sendo plausível que ocorram diferenças em nível ecológico e no desenvolvimento dos insetos de acordo com o hospedeiro. A perda das cerdas nos espécimes de *C. lectularius* poderia estar relacionada à adaptação as diferentes superfícies corporais dos hospedeiros (Balvín *et al.*, 2012).

A associação ancestral dos percevejos a morcegos e a pré-adaptação a humanos pode sugerir um alargamento da sua gama de hospedeiros, sendo as diferenças morfológicas devidas a adaptação a hospedeiros alternativos, principalmente mudanças associadas ao sistema sensorial, alimentação e dispersão (Booth *et al.*, 2015).

Neste sentido, baseados no aspecto microscópico analisados observa-se que *O. pallidus* não possui cerdas serrilhadas na superfície corporal sendo observado apenas cerdas denteadas no ápice, diferindo de espécie adaptadas ao homem como *C. hemipterus*

e *C. lectularius*, este fato pode estar relacionado a aderência dos insetos no respectivo hospedeiro.

Estudos morfológicos, morfométricos e moleculares têm contribuído de forma expressiva para a identificação taxonômica das espécies da subfamília Triatominae (Oliveira *et al.*, 2015).

É preciso ampliar o conhecimento da subfamília Haematosiphoninae, e a identificação taxonômica dos espécimes coletados em ninhos é de extrema importância. Com estudos através da microscopia eletrônica de varredura, é possível ampliar a obtenção de dados que contribuirão para a criação de mais características específicas de diagnóstico deste grupo de insetos pouco conhecidos, com o intuito de realizar análises de amostras de diferentes localidades e fazendo associações com os seus habitats e hospedeiros.

As altas temperaturas e umidade relativa do ar, como consequência do aquecimento global, poderão acelerar o ciclo de vida dos insetos, ampliando a distribuição geográfica para regiões mais temperadas e dessa forma aumentando a densidade de algumas populações (Jurberg & Galvão, 2006). No cenário atual em que os vetores, patógenos e espécies hospedeiras mudam de faixa climática, o movimento de hospedeiros infectados através da migração ou dispersão é um mecanismo de introdução de patógenos entre as regiões geográficas, sendo uma ameaça à saúde humana e dos animais (Moore & Brown, 2016).

Estudos ligados à biologia visam a melhoria da eficiência da vigilância entomológica para artrópodes de importância médica, veterinária e urbana.

7. CONCLUSÕES

- *O. pallidus* possui quatro estádios ninfais assim como *O. toledo*, caracterizando o gênero *Ornithocoris* com quatro estádios ninfais

- *O. pallidus*, em laboratório, pode apresentar até sete gerações por ano.

- *O. pallidus* desenvolveu o ciclo de vida com a alimentação em mamíferos, no caso camundongos, evidenciando que o hábito alimentar restrito a ave não é condição limitante para o seu desenvolvimento.

- As fêmeas de *O. pallidus* são mais resistentes ao jejum do que os machos.

- As fêmeas de *O. pallidus* apresentam maior longevidade do que os machos.

- A MEV possibilitou a identificação de estruturas não identificadas em MO como o ctenídeo, visualizado na tíbia das ninfas e estruturas globosa nas antenas.

- A MO, MEV e morfometria são ferramentas essenciais para caracterizar e diferenciar os estádios ninfais de *O. pallidus*, confirmando o seu emprego na elaboração de chaves dicotômicas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AAK, A.; RUKKE, B.A. Bed bugs, their blood sources and life history parameters: a comparison of artificial and natural feeding. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 28, p. 50-59, 2014.
- AAK, A.; RUKKE, B.A.; SOLENG, A.; ROSNES, M.K. Questing activity in bed bug populations: male and female responses to host signals. *Physiological Entomology*, v. 39, p.199-207, 2014.
- ADELMAN, Z. N.; MILLER, D. M.; MYLES, K.M. Bed bugs and infectious disease: a case for the arboviruses. *Plos Pathogens*, v. 9, n. 8, p. 1-4, 2013
- ARAMBURÚ, R.; BERKUNSKY, I.; FORMOSO, A.; CICCHINO, A. Ectoparasitic load of blue-crowned parakeet (*Aratinga A. Acuticaudata*, Psittacidae) nestlings. *Ornitologia Neotropical*, v. 24, p. 257-265, 2013.
- ARAÚJO, R. N.; COSTA, F. S.; GONTIJO, N. F.; GONÇALVES, T.C.M.; PEREIRA, M. H. The feeding process of *Cimex lectularius* (Linnaeus, 1758) and *Cimex hemipterus* (Fabricius, 1803) on different bloodmeal sources. *Journal of Insect Physiology*, v.55, p. 1151-1157, 2009.
- BAKER, G.T.; LAWRENCE, A.; KUKLINSKI, R.; GODDARD, J. Morphological and ultrastructural characteristics of the chorion of *Cimex lectularius* Linnaeus (Hemiptera: Cimicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, v. 115, n. 4, p. 325-332, 2013.
- BAKER, G.T.; LAWRENCE, A.; KUKLINSKI, R.; GODDARD, J. Post-embryonic development of the compound eye of bed bugs, *Cimex lectularius* L.(Hemiptera: Cimicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, v. 117, n.1, p. 1-6, 2015.
- BALVÍN, O.; MUNCLINGER, P.; KRATOCHVÍL, L.; VILÍMOVÁ, J. Mitochondrial DNA and morphology show independent evolutionary histories of bedbug *Cimex lectularius* (Heteroptera:Cimicidae) on bats and humans. *Parasitology Research*, v.111, p. 457-469, 2012.
- BALVÍN, O.; ROTH, S. VILÍMOVÁ, J. Molecular evidence places the swallow bug genus *Oeciacus* Stål within the bat and bed bug genus *Cimex* Linnaeus (Heteroptera: Cimicidae). *Systematic Entomology*, v. 40, p. 652-665, 2015.

- BARBARIN, A.M.; GEBHARDTSBAUER, R.; RAJOTTE, E.G. Evaluation of blood regimen on the survival of *Cimex lectularius* L. using life table parameters. *Insects*, v. 4, p. 273-286, 2013.
- BARBARIN, A.M.; BARBU, C. M.; GEBHARDTSBAUER, R.; RAJOTTE, E.G. Survival and fecundity of two strains of *Cimex lectularius* (Hemiptera:Heteroptera). *Journal of Medical Entomology*, v. 51, n. 5, p. 925-931, 2014.
- BARATA, J. M.S. Aspectos morfológicos de ovos de Triatominae II- Características macroscópicas e exocoriais de dez espécies do gênero *Rhodnius* Stål, 1859 (Hemiptera-Reduviidae). *Revista de Saúde Pública*, v. 15, p. 490-542, 1981.
- BOOTH, W.; BALVÍN, O.; VARGO, E.L.; VILÍMOVÁ, J.; SCHAL, C. Host association drives genetic divergence in the bed bug, *Cimex lectularius*. *Molecular Ecology*, v. 24, p. 980-992, 2015.
- BROWN C.R.; BROWN, M.B. Between-group transmission dynamics of the swallow bug, *Oeciacus vicarius*. *Journal of Vector Ecology*, v. 30, n. 1, p. 137-143, 2005.
- BROWN C.R.; PAGE, C.E.; ROBISON, G.A.; O'BRIEN, V.A.; BOOTH, W. Predation by ants controls swallow bug (Hemiptera: Cimicidae: *Oeciacus vicarius*) infestations. *Journal of Vector Ecology*, v. 40, n. 1, p. 152-157, 2015.
- BURTON, G.J. Bedbugs in relation to transmission of human diseases. *Public Health Reports*, v. 78, p. 513-524, 1963.
- CANNET, A.; AKHOUNDI, M.; BERENGER, J.M.; MICHEL, G.; MARTY, P.; DELAUNAY, P. A review of data on laboratory colonies of bed bugs (Cimicidae), an insect of emerging medical relevance. *Parasite Journal*, v. 22, n. 21, p. 1-6, 2015.
- CARCAVALLO, R.U.; GALÍNDEZ-GIRÓN, I.; JURBERG, J.; LENT, H. (Orgs) *Atlas of Chagas' disease vectors in the Americas/Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas*. Editora Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 1, 393pp, 1997.
- CARLTON, C.E.; STORY, R.N. A new record of the bird-feeding cimicid *Ornithocoris pallidus* Usinger in Louisiana (Hemiptera: Cimicidae). Louisiana State, 2013. Disponível em: http://lsuinsects.org/research/ornithocoris_pallidus/. Acesso em: 2016.
- CARPINTERO, D.L.; BERKUNSKY, I.; ARAMBURÚ, R.M. Primer registro del Calancate Común *Aratinga a. acuticaudata* (Aves: Psittacidae) como huésped nativo primario de *Ornithocoris toledo* Pinto (Hemiptera: Heteroptera: Cimicidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie*, v.13, n. 2, p. 205-212, 2011.

- CARVALHO, J.C.M. Sobre a biologia de *Ornithocoris toledo* Pinto, 1927. Percevejo dos galinheiros em Minas Gerais (Hemiptera, Cimicidae). *Ceres*, v. 1, p. 128-140, 1939.
- CLAVER, M.T.; YAQUB, A. Morphometric of Tropicopolitan bug *Triatoma rubrofasciata* (De Geer) in two different parts of India. *International Journal of Research Studies in Biosciences*, v.3, n.5, p. 130-138, 2015.
- COELHO, D.J.S.; SOUZA, A.L.; OLIVEIRA, C.M.L. Levantamento da cobertura florestal natural da microrregião de Viçosa, MG, utilizando-se imagens de Landsat 5¹. *Revista Árvore*, v. 29, n.1, p. 17-24, 2005.
- COCKBURN, C.; AMOROSO, M.; CARPENTER, M.; JOHNSON, B.; MCNEIVE, R.; MILLER, A.; NICHOLS, A. E.; RIOTTO, A.; RZEPKOWZSKI, A.; CROSHAW, C.M.S.; SEIFERT, K.; VAIDYANATHAN, R. Gram-positive bactéria isolated from the common bed bug, *Cimex lectularius*. *Entomológica Americana*, v.119, n. (1-2), p. 23-29, 2013.
- COHNSTAEDT, L.W.; ROCHON, K.; DUEHL, A. J.; ANDERSON, J. F.; BARRERA, R.; SU, NAN-YAO.; GERRY, A.C.; OBENAUER, P.J.; CAMPBELL, J.F.; LYSYK, T.J.; ALLAN, S.A. Arthropod surveillance programs: basic components, strategies and analysis. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 105, n. 2, p. 135-149, 2012.
- COSTA, L. A. *Insetos do Brasil*. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, v.2, p.242-260, 1940.
- CRUZ, B.B.; PIRATELLI, A.J. Avifauna associada a um trecho urbano do rio Sorocaba, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n.4, p. 255-264, 2011.
- DAVIS, N.T. The morphology and functional anatomy of the male and female reproductive systems of *Cimex lectularius* L. (Heteroptera, Cimicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v.49, p. 466-493, 1956.
- DAVIS, N.T. Studies on the reproductive physiology of Cimicidae (Hemiptera). I- Fecundation and egg maturation. *Journal Insect Physiology*, v. 10, p. 947-963, 1964.
- DEL PONTE, E.; RIESEL, M.A. *Acanthocrios* nuevo género para *Cimex furnarii* (Rhynchota, Cimicidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, v.12, p. 473, 1945.
- DELAUNAY, P.; BLANC, V.; GIUDICE, P.D.; LEVY-BENCHETON, A.; CHOSIDOW, O.; MARTY, P.; BROUQUI, P. Bedbugs and infectious diseases. *Clinical Infectious Diseases*, v. 52, n. 2, p. 200-210, 2011.

- DEVRIES, Z.C.; KELLS, S. A.; APPEL, A.G.; Standard metabolic rate of the bed bug, *Cimex lectularius*: effects of temperature, mass, and life stage. *Journal of Insect Physiology*, v. 59, p. 1133-1139, 2013.
- DI IORIO, O.; TURIENZO, P. A nomenclatural note in Cimicidae (Hemiptera) from South America. *Zootaxa*, v. 1730, p. 65-68, 2008.
- DI IORIO, O.; TURIENZO, P. Insects found in birds' nests from the Neotropical Region (except Argentina) and immigrant species of Neotropical origin in the Nearctic region. *Zootaxa*, v. 2187, p. 1-144, 2009.
- DI IORIO, O.; TURIENZO, P.; MASELLO, J.; CARPINTERO, D.L. Insects found in birds' nests from Argentina. *Cyanoliseus patagonus* (Vieillot, 1818) [Aves: Psittacidae], with the description of *Cyanolicimex patagonicus*, gen. n., sp.n., and a key to the genera of Haemosiphoninae (Hemiptera: Cimicidae). *Zootaxa*, v. 2728, p.1- 22, 2010.
- DI IORIO, O.; TURIENZO, P.; BRAGAGNOLO, L.; SANTILLAN, M.A.; GRANDE, J.M. New family host and records of *Acanthocrios furnarii* (Cordero & Vogelsang, 1928) (Hemiptera:Cimicidae) from Argentina, and implications in the transmission mechanism of cimicid bugs among bird' nests. *Zootaxa*, v. 3630, n. 3, p.582-590, 2013.
- DOGGETT, S.L.; GEARY, M.J.; CROWE, W.J.; WILSON, P. RUSSEL, R.C. Has the tropical bed bug, *Cimex hemipterus* (Hemiptera: Cimicidae), invaded Australia? *Environmental Health*, v. 3, p. 80-82, 2003.
- DOGGETT, S.L.; DOMINIC, E. D.; PABLO, F.P.; Richard C. R. Bed Bugs: clinical relevance and control options. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 25, n. 1, p. 164-192, 2012.
- DUJARDIN, J.P.; STEINDEL, M.; CHAVEZ, T.; MACHANE, M.; SCHOFIELD, C.J. Changes in the sexual dimorphism of Triatominae in the transition from natural to artificial habitats. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 94, p. 565-569, 1999.
- EADS, R.B.; FRANCO, D.B.; SMITH, G.C. The swallow bug, *Oeciacus vicarius* Horvath (Hemiptera:Cimicidae), a human household pest.). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, v. 82, n. 1, p. 81-85, 1980.
- ESBÉRARD, C.E. *Latrocimex spectrans* Lent, 1941 parasitando *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758) em Casimiro de Abreu, Rio de Janeiro, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, v. 14, n. 2, p. 419-420, 2008.
- FELDLAUFER, M.F.; DOMINGUE, M.J.; CHAUHAN, K.R.; ALDRICH, J.R. Oxo-aldehydes from the dorsal abdominal glands of the bed bug (Hemiptera: Cimicidae). *Journal of Medical Entomology*, v. 47, n. 2, p. 140-143, 2010.

- FORATTINI, O.P.; Os cimicídeos e sua importância em Saúde Pública (Hemiptera-Heteroptera; Cimicidae). *Revista de Saúde Pública* (Supl. 24), p. 1-32, 1990.
- GALÍNDEZ-GIRÓN, I.; ROCHA, D.S.; LENT, H.; CARCAVALLO, R. U.; JURBERG, J.; GALVÃO, C.; BARBOSA, H.S.; MARTINEZ, A.; BARATA, J.M.S.; ROSA, J. A. Atlas of Chagas disease vectors in the Americas, Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, v. 2, p. 449-514, 1998.
- GALVÃO, C. Vetores da doença de chagas no Brasil. Zoologia: guias e de identificação séries. Sociedade Brasileira de Zoologia, Curitiba, p. 289, 2014.
- GIRAULT, A.A. The bedbug, *clinocoris* (=Cimex=Acanthia=Klinophilos) *lectularia* Linnaeus. Part I. Life history at Paris, Texas, with biological notes, and some considerations on the present state of knowledge concerning it. *Psyche*, v.12, p. 61-74, 1905.
- GONÇALVES, T.C.M.; VICTÓRIO, V.M.N.; JURBERG, J.; CUNHA, V. Biologia de *Triatoma vitticeps* (Stål, 1859) em condições de laboratório (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). I. ciclo evolutivo. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 83, n. 4, p.519-523, 1988.
- HANSEN, I.A.; RODRIGUEZ, S.D.; DRAKE, L.L.; PRICE, D.P.; BLAKELY, B.N.; HAMMOND, J. I.; TSUJIMOTO, H.; MONROY, E.Y.; MAIO, W.A.; ROMERO, A. The odorant receptor co-receptor from the bed bug, *Cimex lectularius* L. *Plos One*, v. 9, n. 11, p. 1-10, 2014.
- HAYES, R.O.; FRANCOY, D.B.; LAZUICK, J.S.; SMITH, G.C.; GIBBS, E.P.J. Role of the cliff swallow bug (*Oeciacus vicarius*) in the natural cycle of a western equine encephalitis-related alphavirus. *Journal Medical Entomology*, v.14, p. 257-262, 1977.
- HAYNES, K.F.; GOODMAN, M.H.; POTTER, M.F. Bed bug deterrence. *BMC Biology*, v. 8, n.117, p. 1-3, 2010.
- HOW, Y.F.; LEE, C. Y. Fecundity, nymphal development and longevity of Field-collected tropical bedbugs, *Cimex hemipterus*. *Medical and Veterinary Entomology*, v.24, p. 108-116, 2010a.
- HOW, Y.F.; LEE, C. Y. Effects of temperature and humidity on the survival and water loss of *Cimex hemipterus* (Hemiptera: Cimicidae). *Journal of Medical Entomology*, v. 47, n. 6, p. 987-995, 2010b.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Infográficos. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/infograficos314830>. Acesso em: 2015.

- JANSEN, A.M. *Estudos biológicos e biométricos de Ormithocoris toledo Pinto, 1927 (Cimicidae: Hemiptera), Brasil. 1979. 98 f. Tese (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Rio de Janeiro, 1979.*
- JOHNSON, C.G. The ecology of the bed-bug, *Cimex lectularius* L., in Britain. *Journal Hygiene*, v.41, p. 345-461, 1941.
- JORG, M.E.; NATULA, O.N. *Cimex lectularius*, L. (la chinche comum de cama) Transmisor de *Trypanosoma cruzi*. *Prensa Méd. Argent.*, v. 69, p. 528-533, 1982.
- JURBERG, J.; GALVÃO, C. Biology, ecology, and systematics of Triatominae (Heteroptera, Reduviidae), vectors of Chagas disease, and implications for human health. *Denisia 19, Zuegleich Kataloge Der OÖ Landesmuseen*, v. 50, p. 1096-1116, 2006.
- JUNQUEIRA, A.C.V.; GONÇALVES, T.C.M.; MOREIRA, C.J.C. *Manual de capacitação na detecção de trypanosoma cruzi para microscopistas de malária e laboratoristas da rede pública*, Rio de Janeiro, 2ªed, 300pp, 2011.
- KAMIMURA, Y.; MITSUMOTO, H.; LEE, CHOW-YANG. Duplicated female receptacle organs for traumatic insemination in the tropical bed bug *Cimex hemipterus*. Adaptive variation or Malformation? *Plos One*, v. 9, n. 2, p. 1-9, 2014.
- KEMPER, H. Beitrage zur Biologie der Bettwanze (*Cimex lectularius*, L.), I – Uber den Einfluss des Nahrungsmangels. *Z. Morphol. Okol. Tiere*, v. 19, p. 160-183, 1930.
- KHAN H. R.; RAHMAN, M.MD. Morphology and biology of the bedbug, *Cimex hemipterus* (Hemiptera: Cimicidae) in the laboratory. *Journal of Biological Sciences*, v. 21, n. 2, p. 125-130, 2012.
- LEE, R.D. The biology of the Mexican chicken bug *Haematosiphon inodorus* (DÜGES) (Hemiptera: Cimicidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, v. 31, n.2, p. 47-61, 1955.
- LEHANE, M.J. The biology of blood-sucking in insects. 2 edição, Cambridge University Press. I-xii, 321pp, 2005.
- LEHMANN, P.; ORDOÑEZ, R.; OJEDA-BARANDA, R. MENDES DE LIRA, J.; HIDALGO-SOSA, L.; MONROY, C.; RAMSEY, J.M. Morphometric analysis of *Triatoma dimidiata* populations (Reduviidae: Triatominae) from Mexico and Northern Guatemala. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 100, n. 5, p. 477-482, 2005.
- LEVINSON, H.Z.; LEVINSON, A. R.; MULLER, B.; STEINBRECHT, R.A. Structure of sensilla, olfactory perception, and behavior of the bedbug, *Cimex lectularius*, in response to its alarm pheromone. *Journal Insect Physiology*, V. 20, p.1231-1248, 1974.

- LOROSA, E.S.; ANDRADE, R.E.; FARIA, M.S.; VALENTE, M.V.M.P.; JURBERG, J. Preferência alimentar de ninfas de 1º estágio de algumas species de triatomíneos do “complexo oliveira” (Hemiptera, Reduviidae) em condições de laboratório. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 10, n. 2, p. 163-170, 2008.
- LOYE, J.E. The life history and ecology of the cliff swallow bug, *Oeciacus vicarius* (Hemiptera: Cimicidae). *Cah. Orstom sér. Ent. Med. et. Parasitol*, v. 23, n. 2, p. 133-139, 1985.
- LOYE, J.; REGAN, T.W. The cliff swallow bug *Oeciacus vicarius* (Hemiptera: Cimicidae) in Florida: ectoparasite implications for hole-nesting birds. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 5, p. 511-513, 1991.
- 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). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.104, n.8, p. 1072-1082, 2009.
- MENDKI, M.J.; GANESAN, K.; PARASHAR, B.D.; SUKUMARAN, D.; PRAKASH, S. Aggregation responses of *Cimex hemipterus* F. to semiochemicals identified from their excreta. *Journal Vector Borne Disease*, v. 51, p. 224-229, 2014.
- MILWARD DE AZEVEDO, E.M.V.; OLIVEIRA, J.L. Um novo suporte e métodos para estudos em cimicídeos parasitos de aves em laboratório (Hemiptera, Cimicidae). *Revista Brasileira Entomologia*, v. 24, n.1, p. 53-57, 1980.
- MILWARD DE AZEVEDO, E.M.V.; JANSEN, A.M. Morfologia externa dos estádios imaturos pós-embrionários de *Ornithocoris toledo* Pinto, 1927 (Hemiptera, Cimicidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 41, n.1, p. 111-115, 1981.
- MOORE, A.T; BROWN, C.R. Dispersing hemipteran vectors have reduced arbovirus prevalence. *Biology Letters*, v. 10, p. 1-4, 2016.
- MORAES, R.G. Breve nota sobre o *Ornithocoris toledo* Pinto,1927 (Insecta- Hemiptera). *Revista Medicina-Cirúrgica do Brasil*, v.2, p. 250-255, 1939.
- MYERS, L.E. The American swallow bug, *Oeciacus vicarius* Horvath (Hemiptera:Cimicidae). *Parasitology*, v.20, n.2, p. 159-172, 1928.
- NAGEM, R.L.; BOTELHO, J.R.; NEGROMONTE, M.R.S. Bionomia de *Cimex lectularius* L., 1758 (Hemiptera, Cimicidae) em Belo Horizonte, MG. I, observações sobre a oviposição e período de incubação dos ovos em laboratório. *Revista Brasileira Entomologia*, v. 32, n. 2, p. 323-329, 1988.

- NASCIMENTO, L.G.G. *Investigação de ocorrência de infestação por Cimicidae (Heteroptera: Cimicomorpha) na região metropolitana de São Paulo, no período de 2004 a 2009*. 2010. 201f. Tese (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, USP, São de Paulo, 2010.
- NEIVA, V.L. *Aspectos biológicos e potencial vetorial de Triatoma sherlocki Papa, Jurberg, Carcavallo, Cerqueira & Barata, 2002 (Hemiptera:Reduviidae: Triatominae) em condições de laboratório*, Brasil. 2014. 94f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro, 2014.
- OBARA, M.T.; ROSA, J.A.; SILVA, N.N.; JÚNIOR, W.C.; URNINATTI, P.R.; BARATA, J.M.S.; JURBERG, J.; GALVÃO, C. Estudo morfológico e histológico dos ovos de seis espécies do gênero *Triatoma* (HEMIPTERA: Reduviidae). *Neotropical Entomology*, v.36, n. 5, p. 798-806, 2007.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANESS, M.L.; CARVALHO, D.A. Comparison of the woody flora and soils of six áreas of montane semideciduos forest in southern Minas Gerais, Brasil. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 51, n.3, p. 355-389, 1994.
- OLIVEIRA, J.; MENDONÇA, V.J.; ARAÚJO, R.F.; NASCIMENTO, E.G.; ROSA, J.A. Biological, morphological and morphometric studies of *Triatoma melanocephala* Neiva & Pinto, 1923 (Hemiptera: Reduviidae:Triatominae). *Zootaxa*, v. 4012, n. 3, p. 514-524, 2015.
- OLSON, J.F.; MOON, R.D.; KELLS, S.A.; MESCE, K.A.; Morphology, ultrastructure and functional role of antennal sensilla in off-host aggregation by the bed bug, *Cimex lectularius*. *Arthropod Structure & Development*, v. 43, p. 117-122, 2014.
- PEREIRA, Z.P.; MELO, C. Nidificação da andorinha azul-e-branca (*Pygochelidon cyanoleuca*) em ambiente urbano do Sudeste do Brasil. *Revista Biotemas*, v. 23, n. 3, p. 117-123, 2010.
- PEREIRA, R.M.; TAYLOR, A.S.; LEHNERT, M.P.; KOEHLER, P.G. Potential population growth and harmful effects on humans from bed bug populations exposed to different feeding regimes. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 27, p. 148-155, 2013.
- PFIESTER, M.; KOEHLER, P. G.; PEREIRA, R. M. Effect of population structure and size on aggregation behavior of *Cimex lectularius* (Hemiptera: Cimicidae). *Journal of Medical Entomology*, v. 46, n.5, p. 1015-1020, 2009.
- PINTO, C. Biologia do *Triatoma brasiliensis* Neivai. *Sciencia Médica*, v. 2, p. 541-543, 1924.

- PINTO, C. *Ornithocoris toledo* novo gênero e nova espécie de percevejo de ave (Hemiptera. Fam. Cimicidae). *Revista de Biologia e Higiene*, v. 1, n. 2, p. 17-22, 1927.
- POGGIO, M. G.; BRESSA, M.J.; PAPESCHI, A.G.; DI IORIO, O.; TURIENZO, P. Insects found in birds' nests from Argentina: cytogenetic studies in Cimicidae (Hemiptera) and its taxonomical and phylogenetic implications. *Zootaxa*, v. 2315, p. 39-46, 2009.
- POGGIO, M. G.; DI IORIO, O.; TURIENZO, P.; PAPESCHI, A.G.; BRESSA, M.J. Heterochromatin characterization and ribosomal gene location in two monotypic genera of bloodsucker bugs (Cimicidae, Heteroptera) with holokinetic chromosomes and achiasmatic male meiosis. *Bulletin of Entomological Research*, v. 104, p. 788-793, 2014.
- POTTER, M.F. The history of bed bug management- with lessons from the past. *American Entomologist*, v.57, n.1, 2011.
- PRAKASH, S.; CHAUHAN, R.S.; PARASHAR, B.D.; CHANDNA, S.; RAO, K.M Morphology and distribution of antennal sensilla in the postembryonic developmental stages of *Cimex hemipterus* Fabricius. *Italian Journal of Zoology*, v. 63, p.131-134, 1996.
- REINHARDT, K.; SIVA-JOTHY, M.T. Biology of the Bed bugs (Cimicidae). *Annual Review of Entomology*, v. 52 p. 351-374, 2007.
- REINHARDT, K.; NAYLOR, R. A.; SIVA-JOTHY, M.T. Temperature and humidity differences between roosts of the fruit bat, *Rousettus aegyptiacus* (Geoffroy, 1810), and the refugia of its ectoparasite, *Afrocimex constrictus*. *Acta Chiropterologica*, v.10, n. 1, p. 173-176, 2008.
- REINHARDT, K.; NAYLOR, R.; SIVA-JOTHY, M.T. Male mating rate is constrained by seminal fluid availability in bedbugs, *Cimex lectularius*. *Plos One*, v. 6, n. 7, p. 1-8, 2011.
- RUSH, W. A. Colonization of the swallow bug in the laboratory. *Entomological Society of America*, v.74, n. 6, p. 556-559, 1981.
- RUSH, W. A.; FRANCY, D. B.; BAILEY, R. E. Seasonal changes in susceptibility of a population of swallow bugs (Hemiptera: Cimicidae) to Fort Morgan virus. *Journal Medical Entomology*, v. 18, n.5, p. 425-428, 1981.
- RYCKMAN, R.E. Description and biology of *Hesperocimex sonorensis*, new species, an ectoparasite of the purple martin (Hemiptera,Cimicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v.51, p. 33-47, 1958.

- RYCKMAN, R.E.; UESHIMA, N. *Hesperocimex cochimiensis* new sp., from Baja Califórnia, México (Hemiptera: Cimicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, v.65, n. 3, p. 247-249, 1963.
- RYCKMAN, R.E.; UESHIMA, N. Biosystematics of the *Hesperocimex* Complex (Hemiptera: Cimicidae) and avian hosts (Piciformes: Picidae; Passeriformes: Hirundinidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 57, n. 5, p. 624-638, 1964.
- SAENZ, V.L.; SANTANGELO, R.G.; VARGO, E.L.; SCHAL, C. Group Living Accelerates Bed Bug (Hemiptera: Cimicidae) Development. *Journal of Medical Entomology*, v.51, n.1, p. 293-295, 2014.
- SALAZAR, R.; CASTILLO-NEYRA, R.; TUSTIN, A.W.; BORRINI-MAYORÍ, K.; NÁQUIRA, C.; LEVY, M.Z. Bed bugs (*Cimex lectularius*) as vectors of *Trypanosoma cruzi*. *American Journal Tropical Medicine Hygiene*, v. 92, n. 2, p. 331-335, 2014.
- SAKAMOTO, J. M.; FEINSTEIN, J.; RASGON, J.L. *Wolbachia* infections in the Cimicidae: Museum Specimens as an Untapped Resource for Endosymbiont Surveys. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 72, n. 5, p. 3161-3167, 2006.
- SANTOS-MALLET, J.R; JUNQUEIRA, A.C.V.; MOREIRA, C.J.C.; ANDRADE, Z.; COURA, J.R.; GONÇALVES, T.C.M. 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, n.8, p. 915-923, 2005.
- SCHUH, R. T.;WEIRAUCH, C.; WHEELER, W.C. Phylogenetic relationships within the Cimicomorpha (Hemiptera: Heteroptera): a total-evidence analysis. *Systematic Entomology*, v. 34, p. 15-48, 2009.
- SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira,1997. 912p.
- SINGH, N.R.; SINGH K.; PRAKASH, S.; MENDKI, M.J.; RAO, K.M. Sensory organs on the body parts of the bed-bug *Cimex hemipterus Fabricius* (Hemiptera: Cimicidae) and the anatomy of its central nervous system. *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, v. 25, n. 1/2, p. 183-204, 1996.
- SINGH, N.; WANG, C.; COOPER, R. Role of vision and mechanoreception in bed bug, *Cimex lectularius* L. Behavior. *Plos One*, v. 10, n. 3, p. 1-14, 2015.
- SIVA-JOTHY, M.T.; STUTT, A.D. A matter of taste: direct detection of female mating statuts in the bedbug. *Proceedings of the Royal Society of London*, v.270, p. 649-652, 2003.

- SNIPES, B. T.; CARVALHO, J.C.M.; TAUBER, O. E. Biological studies of *Ornithocoris toledo* Pinto, the Brazilian chicken bedbug. *Iowa State College Journal of Science*, v.15, p.27-37, 1940.
- STUTT, A.D; SIVA-JOTHY, M.T. Traumatic insemination and sexual conflict in the bed bug *Cimex lectularius*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v.18, n.10, p. 5683-5687, 2001.
- TARTANIC, N. J.; CASSIS, G.; SIVA-JOTHY, M.T. Traumatic insemination in terrestrial arthropods. *Annual Review Entomology*, v. 59, p. 245-261, 2014.
- TRIANA, L.M.H.; LA CRUZ, J. Nuevo género nidícola de Cimicidae (Heteroptera) de Cuba. *Caribbean Journal of Science*, v. 30, n. 3-4, p. 198-202, 1994.
- TURIENZO, P.; DI IORIO, O.R. Insects found in birds' nests from Argentina. Part I: a bibliographical review, with taxonomical corrections, comments and a hypothetical mechanism of transmission of cimicid bugs. *Zootaxa*, v. 1561, p.1-52, 2007.
- TURIENZO, P.; DI IORIO, O. Insects found in birds' nests from Argentina. *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788) [Aves: Furnariidae] and their inquiline birds, the true hosts of *Acanthocrios furnarii* (Cordero & Vogelsang, 1928) [Hemiptera: Cimicidae]. *Zootaxa*, v. 2700, p.1-112, 2010.
- USINGER, R.L. New species of Cimicidae (Hemiptera). *The Entomologist*, v.92, n.1157, p. 219-220, 1959.
- USINGER, R.L. *Monograph of Cimicidae (Hemiptera - Heteroptera)*. Thomas Say Foundation, Maryland. 1966. 585 f. Entomological Society of America, College Park. 1966.
- VAIDYANATHAN, R.; FELDLAUFER, M.F.; Review article: bed bug detection: current technologies and future directions. *American Journal Tropical Medicine Hygiene*, v. 88, n. 4, p. 619-625, 2013.
- WALPOLE, D. E. External morphology of the legs of two species of bed bugs (Hemiptera: Cimicidae). *Journal of Entomological Society of Southern Africa*, v. 50, n. 1, p. 193-201, 1987.
- WANG, C.; GIBB, T.; BENNETT, G.W.; MCKNIGHT, S. Bed bug (Heteroptera: Cimicidae) attraction to pitfall traps baited with carbon dioxide, heat, and chemical lure. *Journal of Economic Entomology*, v. 102, n. 4, p. 1580-1585, 2009.

- WATTAL, B.L.; KALRA, N.L. New methods for the maintenance of a laboratory colony of bed-bug, *Cimex hemipterus* Fabricius, with observations on its biology. *Indian Journal of Malariology*, v. 15, n. 2, 1961.
- WAWROCKA, K.; BARTONICKA, T. Two different lineages of bedbug (*Cimex lectularius*) reflected in host specificity. *Parasitology Research*, v. 112, p. 3897-3904, 2013.
- WAWROCKA, K.; BALVÍN, O.; BARTONICKA, T. Reproduction barrier between two lineages of bed bug (*Cimex lectularius*) (Heteroptera: Cimicidae). *Parasitology Research*, v. 114, p. 3019-3025, 2015.
- WERTHEIM, B.; VAN BAALEN, E.J.A.; DICKE, M.; VET, L.E.M. Pheromone-mediated aggregations in nonsocial arthropods: an evolutionary ecological perspective. *Annual Review of Entomology*, v.50, p. 321-346, 2005.
- WILSON, N.; SMITH, G.C.; SYKES, D.L. An additional record of *Ornithocoris pallidus* (Hemiptera: Cimicidae) for the United States. *Journal Medical Entomology*, v. 23, n. 5, p.575, 1986.
- WYGODZINSKY, P. Notas sobre Cimicidae de la Republica Argentina (Hemiptera). *An. Inst. Med. Reg. Mus. Nac. Tucumán*, v. 3, n. 2, p. 185-197, 1951.
- ZELEDÓN, R.; GUARDIA, V.M.; ZUÑIGA, A.; SWARTZWELDER, J.C. Biology and ethology of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) I. Life cycle, amount of blood ingested, resistance to starvation, and size of adults. *Journal Medical Entomology*, v.7, p. 313-319, 1970.
- ZELEDÓN, R.; VALERIO, C.; VALERIO, J.E. The camouflage phenomenon in several species of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). *Journal Medical Entomology*, v. 10, p. 209-211, 1973.