

SYSTEMATICS, MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY

Aspectos Biológicos e Morfologia Externa dos Imaturos de *Memphis moruus stheno* (Prittwitz) (Lepidoptera: Nymphalidae)

FERNANDO M S DIAS, MIRNA M CASAGRANDE, OLAF H H MIELKE

Depto de Zoologia, Univ Federal do Paraná, CP 19020, 81531-980 Curitiba, PR, Brasil;
 fernandomsdias@yahoo.com.br; mibras@ufpr.br; omhesp@ufpr.br

Edited by Marcelo Duarte – MZ/USP

Neotropical Entomology 39(3):400-413 (2010)

Biological Aspects and External Morphology of Immature Stages of *Memphis moruus stheno* (Prittwitz) (Lepidoptera: Nymphalidae)

ABSTRACT - Immature stages of *Memphis moruus stheno* (Prittwitz) were subject of a behavior, biological and morphological study. The morphological study was carried out through observation by stereoscopic microscopy with camera lucida and micrometric lens attached for illustrations and measurements, respectively; and scanning electron microscopy for ultrastructural analysis. Behavioral data were obtained through direct observation in the field and laboratory. Eggs were laid on the underside of leaves of two Lauraceae species. The first to third instars build frass chains, the fourth and the fifth instars build a conical shelter using a single leaf of the host plant. Before pupation, larvae bend its body ventrally and the pupae are incapable of movement. Descriptions, illustrations and photographs of egg, all five instars and pupa are given. The cephalic morphology and chaetotaxy of first instar were described and illustrated. Results are compared with other Charaxinae immature stages.

KEY WORDS: Anaeini, *Ocotea*, *Nectandra*, tegumental ultrastructure

Memphis moruus (Fabricius) é uma espécie exclusivamente Neotropical, amplamente distribuída desde o Centro do México até o Norte da Argentina (Comstock 1961). Possui seis subespécies (Lamas 2004), sendo que *M. moruus stheno* (Prittwitz 1865) corresponde ao fenótipo com distribuição mais ao sul do continente americano. Para Druce (1877), a subespécie deveria ser considerada espécie à parte, enquanto Staudinger (1887) a considera uma variação de *M. moruus*, com limite norte ao sul da Bolívia, onde entra em contato com *M. moruus morpheus* (Staudinger) espalhando-se pelo Paraguai, Norte da Argentina, e pelas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Para compreender a variação intraespecífica em *M. moruus*, uma série considerável de espécimes é necessária, já que a variação é complexa devido aos dimorfismos sexual e sazonal (Comstock 1961, D'Abreu 1988). Os caracteres constantes dos padrões são encobertos por essas variações e difíceis de distinguir em vários indivíduos. Pode-se encontrar essa dificuldade em pelo menos duas outras espécies de distribuição e aspecto semelhantes, *M. acidalia* (Hübner) e *M. oenomais* (Boisduval) que adicionam elementos de dificuldade na identificação de *M. moruus* (D'Abreu 1988), principalmente na parte mais ao sul da distribuição (Comstock 1961, Pyrcz & Neild 1996).

São conhecidas as formas imaturas de *M. moruus stheno* e *M. pithyusa pithyusa* (R. Felder), estudadas por Müller (1886) e *M. moruus boisduvali* (W. P. Comstock) estudada por Muysshondt (1975a). Müller (1886) faz observações sobre

uma espécie de *Memphis* (Hübner) não identificada, indicando que esta provavelmente é *M. acidalia memphis* (C. Felder & R. Felder) [citada como *Paphia ates* (H. Druce)]. DeVries (1987) descreve sucintamente aspectos dos imaturos de *M. beatrix* (H. Druce), *M. xenocles* (Westwood) e *M. cleomestra* (Hewitson). Teshirogi (2005) descreve sucintamente e ilustra larvas maduras e pupas de *M. basilia* (Stoll), *M. moruus*, *M. phantes* (Hopffer) e *M. pithyusa* (R. Felder).

A variação existente em certas estruturas de insetos indica que estudos do ciclo de vida podem ser importantes para a definição de problemas de sistemática em adição a estudos de morfologia pura (Freitas 1991). Imaturos são fontes valiosas de informações para a sistemática de Lepidoptera (Scoble 1992, Freitas & Brown Jr 2004) e muito ainda é necessário saber sobre estes aspectos antes que seja possível resolver a sistemática de Anaeini (Rydon 1971). O presente estudo apresenta aspectos da biologia e descreve detalhadamente a morfologia externa dos imaturos e a quetotaxia da larva de primeiro ínstar de *M. moruus stheno*.

Material e Métodos

Imaturos de *M. moruus stheno* foram coletados entre abril e julho de 2007 no Parque Municipal da Barreirinha e imediações, Município de Curitiba, PR (25° 25' S, 49° 15' W, 913m). Para obtenção de ovos e larvas, foram inspecionados diversos espécimes de Lauraceae na área de estudo. Uma vez

encontrados, os ovos foram levados para laboratório no galho da planta hospedeira conservado com algodão umedecido em recipiente de vidro e acondicionado em caixas plásticas com papel absorvente no fundo. As plantas foram trocadas em dias alternados ou quando aparentassem murchidão.

As caixas foram frequentemente vistoriadas em busca de exúvias e para observações comportamentais. Dados de coletas, eclosões, trocas de instares, emergências e aspectos comportamentais foram registrados. Desenhos e mensurações de ovos, cápsulas cefálicas, larvas e pupas foram realizados com auxílio de microscópio estereoscópico, com câmara clara e lente micrométrica acoplada. Registros fotográficos utilizando câmera digital Leica® DFC500 acoplada ao microscópio estereoscópico Leica® MZ16 e *software* Syncrosopy® Auto-montage Pro® versão 5.03.0040, foram feitos de ovos e de larvas de primeiro instar. Nas demais fases os registros foram feitos com câmera fotográfica digital, assim como as fotos detalhando aspectos comportamentais. A microscopia eletrônica de varredura foi realizada pelo equipamento Jeol® modelo JSM – 6360LV Scanning Electron Microscope, utilizando os sinais de elétrons secundários e sinal de elétrons retro-espalhados, este último sinal, quando utilizado, é assinalado com a sigla BES.

As amostras acondicionadas em via líquida passaram por série alcoólica, permanecendo 10 min em solução de álcool 70%, 80%, 90%, e duas passagens por álcool absoluto, sequencialmente, e então utilizado o equipamento Bal-Tec® modelo CPD-030 Critical Point Dryer para desidratação final. Os preparados resultantes e as amostras acondicionadas em via seca foram colados em suporte metálico com auxílio de fita adesiva dupla face condutora de cobre 3M® e levadas ao metalizador Balzers® modelo SCD030 – Union FL 9496 para tornar a face do material condutora. Os procedimentos de pré-microscopia e microscopia foram realizados no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná (CEM-UFPR). As larvas estudadas foram sacrificadas por imersão rápida em água fervente e fixadas em solução Kahle-Dietrich 10% e preservadas em solução de etanol 70%. Cápsulas cefálicas e exúvias pupais foram preservadas a seco.

Seguiu-se a terminologia de Scoble (1992) para os ovos; Hinton (1946), Peterson (1962), Stehr (1987) e Dias (2006) para as regiões, estruturas e quetotaxia das larvas, Huertas Dionisio (2006) para a quetotaxia das pernas anais, e Mosher (1919) e Casagrande (1979) para nomenclatura das estruturas das pupas. Identificação das plantas alimentícias foi realizada pelo Dr. G. Hatschbach (Museu Botânico Municipal de Curitiba, Paraná) e exsicatas das plantas hospedeiras encontram-se depositadas no Herbário do Departamento de Botânica da UFPR. As escalas representam 1 mm, exceto quando indicado outro valor.

Resultados e Discussão

Larvas de *M. moruus stheno* foram encontradas em *Ocotea nutans* (Nees) Mez, porém a espécie também usa como planta hospedeira na área estudada outra Lauraceae - *Nectandra grandiflora* Ness (J M S Bizarro, comunicação pessoal). O uso de Lauraceae por *M. moruus stheno* como

planta hospedeira é relatado por Müller (1886) e Brown Jr (1992). Muysshondt (1975a) observou que em El Salvador a subespécie *M. moruus boisduvali* oviposita em *Nectandra sinuata* Mez. Beccaloni *et al* (2008) apresenta como plantas hospedeiras prováveis para *M. moruus* espécies de *Croton*, Lauraceae, Sabiaceae e *Piper*, este último gênero também mencionado por Teshirogi (2005). Porém esses autores podem estar equivocados por identificar erroneamente *M. acidalia* como *M. moruus*, cujas larvas utilizam *Piper* como planta hospedeira (Beccaloni *et al* 2008) e possuem estágios imaturos e adultos muito semelhantes à espécie estudada (J M S Bizarro, comunicação pessoal) e com *M. oenomais*, cujas larvas alimentam-se de *Croton*. Pyrcz & Nield (1996) e Queiroz (2002) observam que a maior parte das espécies de Anaeini, incluindo *Memphis*, alimentam-se de diversas espécies de *Croton* (Euphorbiaceae) (Ackery 1988). Outras famílias de plantas são mencionadas por Beccaloni *et al* (2008) para Anaeini de maneira geral: Asteraceae, Flacourtiaceae, Fabaceae, Meliaceae, Monimiaceae, Piperaceae, Rhamnaceae e Sapindaceae.

Ovos de *M. moruus stheno* são depositados individualmente próximos à nervura central na superfície abaxial das folhas e foram coletados sobre estas em todos os estágios de desenvolvimento da planta hospedeira. Caldas (1994) menciona que *Fountainea ryphea* (Cramer) oviposita um único ovo no terço central da superfície abaxial das folhas e que raramente há dois ou três ovos em uma mesma folha. O padrão observado por Caldas (1994) é o mesmo observado por Ramos (1984) para *Anaea troglodyta borinquenalis* Johnson & Comstock e por Muysshondt (1975b) para *M. pithyusa pithyusa*. Para *F. ryphea*, Caldas (1994) menciona que as fêmeas não ovipositam em folhas muito novas nem muito antigas.

Larvas quando eclodem comem parte do córion e posicionam-se no ápice da superfície adaxial ou, menos frequentemente, na abaxial da folha, onde começam a se alimentar dos dois lados da lâmina foliar, mantendo a nervura central intacta. Utilizando seda, pedaços de folha e as próprias fezes, estendem a nervura para além do tamanho original formando o “poleiro” onde a larva se posiciona reta (como definido por Freitas 2006) com a cabeça voltada para o ápice da folha quando inativa (Fig 1e). Esse comportamento é considerado comum dentro de Nymphalidae, principalmente nas espécies neotropicais de Charaxinae, Biblidinae e Liminetidinae, sendo também observado para Anaeini (DeVries 1987, Pyrcz & Nield 1996). Larvas de *M. moruus stheno* dos três primeiros instares alimentam-se de metade a dois terços de uma mesma folha, aumentando consideravelmente o consumo foliar nos instares seguintes, como observado por Caldas (1994) para *F. ryphea*.

As larvas demonstram pouca atividade até o quarto instar, quando logo após a muda, constroem um abrigo mais ou menos cônico próximo ao ápice da folha, onde se acomodam quando inativas, permanecendo com a cabeça voltada para a abertura mais larga do cone, sempre direcionada para a base da folha. As fezes são eliminadas pela abertura menor, no lado oposto (Fig 2c). Durante o período de atividade, alimentam-se preferencialmente em folhas adjacentes, mas algumas alimentam-se também da parte da folha não usada para a confecção do cone. Larvas de quarto e quinto instares, quando retiradas do cone e colocadas em outra

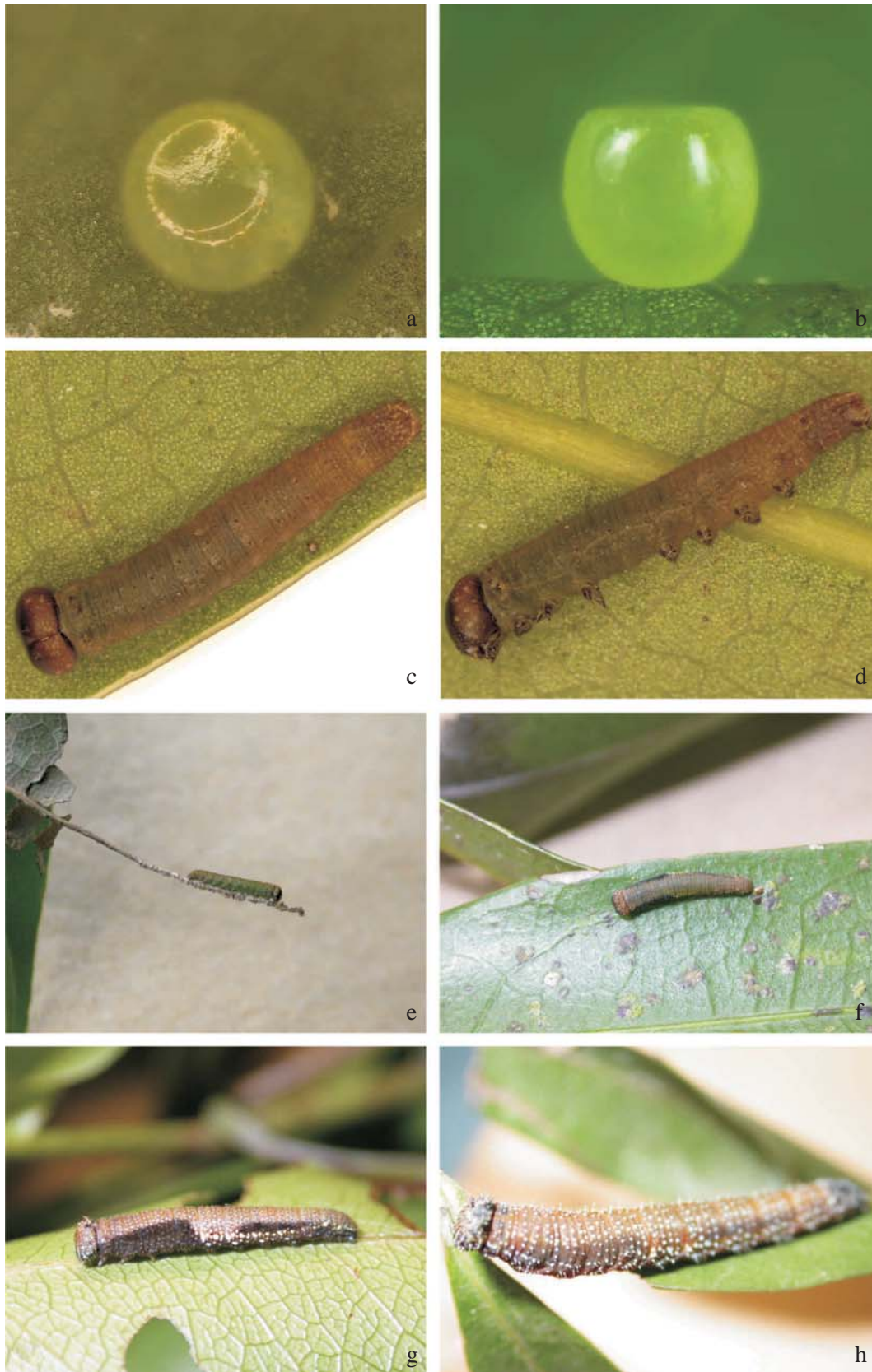


Fig 1 a) Ovo, vista dorsal; b) Ovo, vista lateral; c) Primeiro ínstar, vista dorsal; d) Primeiro ínstar, vista lateral; e) Primeiro ínstar sobre poleiro; f) Segundo ínstar, vista dorsal; g) Terceiro ínstar, vista lateral; h) Quarto ínstar, vista lateral.



Fig 2 a) Quinto ínstar, vista dorsal; b) Quinto ínstar, vista lateral; c) Pré-pupa sobre cone construído por larva de quinto ínstar; d) Pré-pupa; e) Pupa, vista ventro-lateral; f) Pupa, vista dorsal; g) Pupa, vista lateral; h) Macho adulto, vistas dorsal e ventral; i) Fêmea adulta, vistas dorsal e ventral.

folha intacta constroem um novo tubo, assim como aquelas que o abandonam deliberadamente. Esses comportamentos são registrados na literatura, sendo descritos com pequenas diferenças para vários *Anaeini* (Rydon 1971, Pyrcz & Neild 1996). Müller (1886) observa que o cone construído de tal forma resseca a folha o que não foi observado no presente estudo. Zikán (1921) relata que *Polygrapha suprema* (Schaus) constrói o abrigo cônico a partir do terceiro ínstar usando somente a metade de uma folha de sua planta hospedeira e confecciona novo abrigo a cada mudança de ínstar.

Maior atividade alimentar e mudas ocorrem nos crepúsculos, tanto matutino quanto vespertino, como observado por Muysshondt (1975a) e Caldas (1994). Larvas até o terceiro ínstar, quando perturbadas, movimentam vertical e lateralmente a parte anterior do corpo, permanecendo com as pernas abdominais fixas ao substrato; no quarto e principalmente no quinto ínstar, as larvas defendem-se agressivamente utilizando as mandíbulas. Muysshondt (1975a) relata que larvas de *M. moruus boisduvali*, quando tocadas com um pincel, movimentam a cabeça para frente e para trás. No final do quinto ínstar as larvas abandonam o cone e procuram substrato em galhos ou folhas da planta hospedeira onde se prendem pelas pernas anais no emaranhado de seda previamente tecido, dobrando o corpo ventralmente e posicionando-se lateralmente à folha (Fig 2c). Esse comportamento também foi observado por Muysshondt (1975a). A constrição ventral dos segmentos abdominais faz com que os ganchos do cremáster fiquem voltados ventralmente, favorecendo substratos verticais ou inclinados. Em *F. ryphea* a larva procura substrato para empupar fora da planta hospedeira (Caldas 1994).

A pupa suspende-se pelo cremáster com a porção anterior do corpo voltada para baixo, e não exhibe movimento, conforme observado por Freitas & Brown Jr (2004) para *Anaeini* e diferentemente do observado por Muysshondt (1975a), que relatou pequenos movimentos laterais em *M. moruus boisduvali*.

Ovo (Figs 1a-b, 4a-b). Verde claro, semitransparente, forma esférica com leve concavidade circular na área micropilar, esta ornamentada com cristas suaves na borda. Antes de eclodir o ovo torna-se translúcido, sendo possível visualizar a cápsula cefálica da larva de primeiro ínstar em seu interior. Diâmetro médio de 0,180 cm (n = 3).

Larva. Primeiro ínstar (Figs 1c-e): Cápsula cefálica subesférica, lisa, castanho-escuro com mácula clara frontal, posteriormente castanho-clara com manchas claras na base das cerdas (Fig 3a-e). Seis estemas localizados ventro-lateralmente, sendo os quatro primeiros anteriores e dispostos em semicírculo; o quinto voltado ventralmente, localizado próximo à base da antena; e o sexto pósterio-dorsal ao quinto e posterior aos demais, aproximadamente na mesma linha do quarto. Corpo afilado posteriormente; T1 dorsalmente castanho-esverdeado na região da placa protorácica, T2-A5 verde-escuro, A6-A10 castanho-esverdeado. Placa protorácica pequena, bífida e retangular, placa anal retangular, arredondada posteriormente. Espiráculos circulares e castanhos, conspicuamente visíveis nos segmentos T1 e de A1-A8, sendo que T1 e A8 são maiores e dispostos acima da linha dos demais (Figs 3h, 4a-b). Pernas

torácicas com garra apical desenvolvida (Fig 3f). Pernas abdominais com ganchos unisseriais e uniordinais, dispostos em penelipse, com a abertura voltada para a região látero-posterior do corpo (Fig 3g). Diâmetro da cápsula cefálica: $0,150 \pm 0,003$ cm (n = 14).

Quetotaxia (Fig 5a, f): Na cápsula cefálica estão presentes as cerdas P1, P2, L1, AF1, AF2, A1, A2, F1, C1, C2, S1, S2, S3, SS1, SS2 e SS3, de tamanhos semelhantes localizadas sobre pequenas calazas, esbranquiçadas e de ponta rombuda (Fig 3a).

No protórax, sobre a placa protorácica, estão as cerdas D1, D2, XD1 e XD2; SD1 e SD2 ventral à placa protorácica e anteriores ao espiráculo, SD2 maior e mais fina, pouco pósterio-ventral à SD1; L1 e L2 anteriores ao espiráculo, L1 maior e mais fina, pouco pósterio-ventral à L2; SV1 e SV2 de tamanho semelhante, anteriores e dorsais à primeira perna torácica. Meso e metatórax semelhantes, com as cerdas D1, D2, SD1 e SD2 aproximadas, L1 e SV1. Segmentos abdominais A1, A7 e A8 semelhantes, com as cerdas D1, D2, SD1, L1, L2, SV1 e V1 presente, A2 semelhante, porém apresenta SV2; A3-A6 semelhantes, com D1, D2, SD1, L1 e L2; SV1 e SV2 sobre área esclerotizada anteriores e dorsais às pernas abdominais e V1; A9 com D1, D2, SD1, L1, SV1 e V1; A10 com D1, SD1 e SD2 sobre a placa anal, a primeira anterior e as duas seguintes posteriores, a primeira lateral e segunda mediana; D2 ventral à placa anal; SV4 anterior às outras subventrais, SV1 e PP no paraprocto, a última mais longa e dorsal à primeira; SV2, SV3, L1, L2 e L3 na perna abdominal anal sobre escudo esclerotizado lateral, V1 entre as pernas abdominais.

Segundo ínstar (Fig 1f): Cápsula cefálica subesférica, levemente mais abaulada na região ventral e com dois pares de cornos dorsais, um par a cada lado da sutura epicranial e tubérculos menores distribuídos por toda cápsula cefálica. Castanho-clara anteriormente com manchas escurecidas distribuídas de forma irregular nas áreas frontal e adfrontal (Fig 5b). Corpo verde-escuro, circundados por anéis de pontos claros formados pelas calazas com cerdas simples e claras. Áreas laterais escurecidas estendendo-se obliquamente da região ventral à espiracular e em T1, atingindo a área subdorsal terminando abruptamente em A2; com uma série de tubérculos esbranquiçados conspícuos em linha, na área espiracular de A3-A10; áreas escurecidas sob e sobre esta linha até a área ventral e supraespiracular nos segmentos A5-A9+10; segmentos A6-A9+10 dorsalmente castanho-esverdeados. Espiráculos e ganchos das pernas abdominais como no primeiro ínstar. Diâmetro da cápsula cefálica: $0,210 \pm 0,100$ cm (n = 10).

Terceiro ínstar (Fig 1g): Cápsula cefálica com dois pares de faixas estreitas esbranquiçadas verticais e laterais na adfronte; um par pósterio-lateral que atinge o segundo terço da cápsula cefálica e, outro ântero-lateral formado por um par de faixas oblíquas, que acompanham a sutura epicranial, encontrando-se dorso-medianamente. Metade ântero-ventral da cápsula cefálica castanho-escuro, gradualmente avermelhada em direção à metade pósterio-dorsal. Cornos com disposição semelhante ao ínstar anterior, porém os dorsais como um tubérculo único e maior quando comparado aos demais ínstares, com duas projeções apicais (Fig 5c). Corpo castanho com disposição de manchas seguindo o padrão do segundo ínstar, porém neste as manchas são

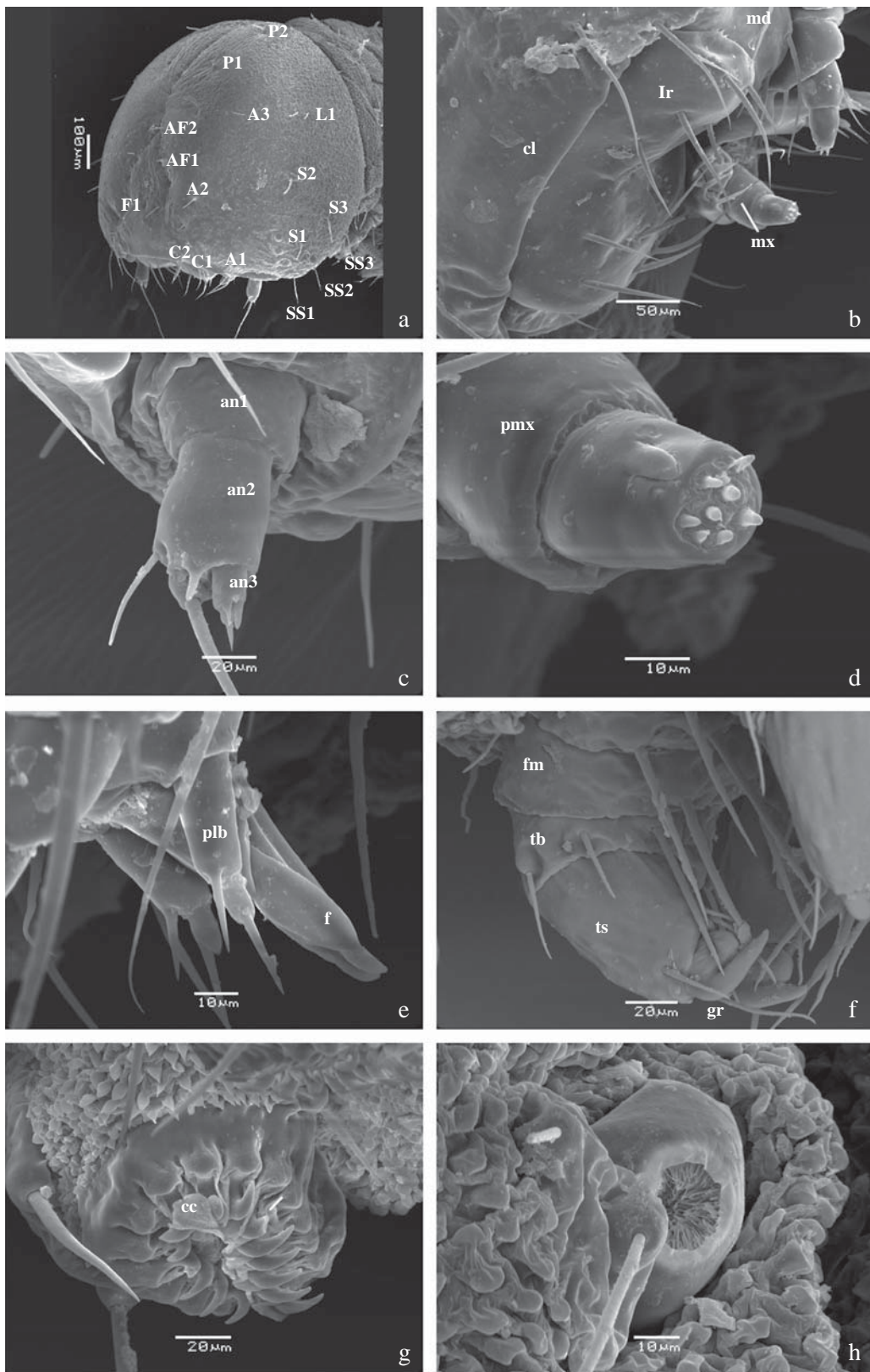


Fig 3 a-h) Larva de primeiro ínstar - detalhes. a) Cápsula cefálica com quetotaxia, vista látero-frontal; b) Peças bucais, vista frontal; c) Antena, vista mediana; d) Palpo maxilar, vista mediana; e) Lábio, vista lateral; f) perna mesotorácica, vista lateral (BES); g) perna abdominal em A1, vista ventral; h) Espiráculo em T1, vista lateral. an1-an3 – antenômeros 1-3, cc – ganchos, cl – clípeo, f – fiandeira, fm – fêmur, gr – garra tarsal, lr – labro, md – mandíbula, mx – maxila, plb - palpo labial, pmx – palpo maxilar, tb – tibia, ts – tarso.

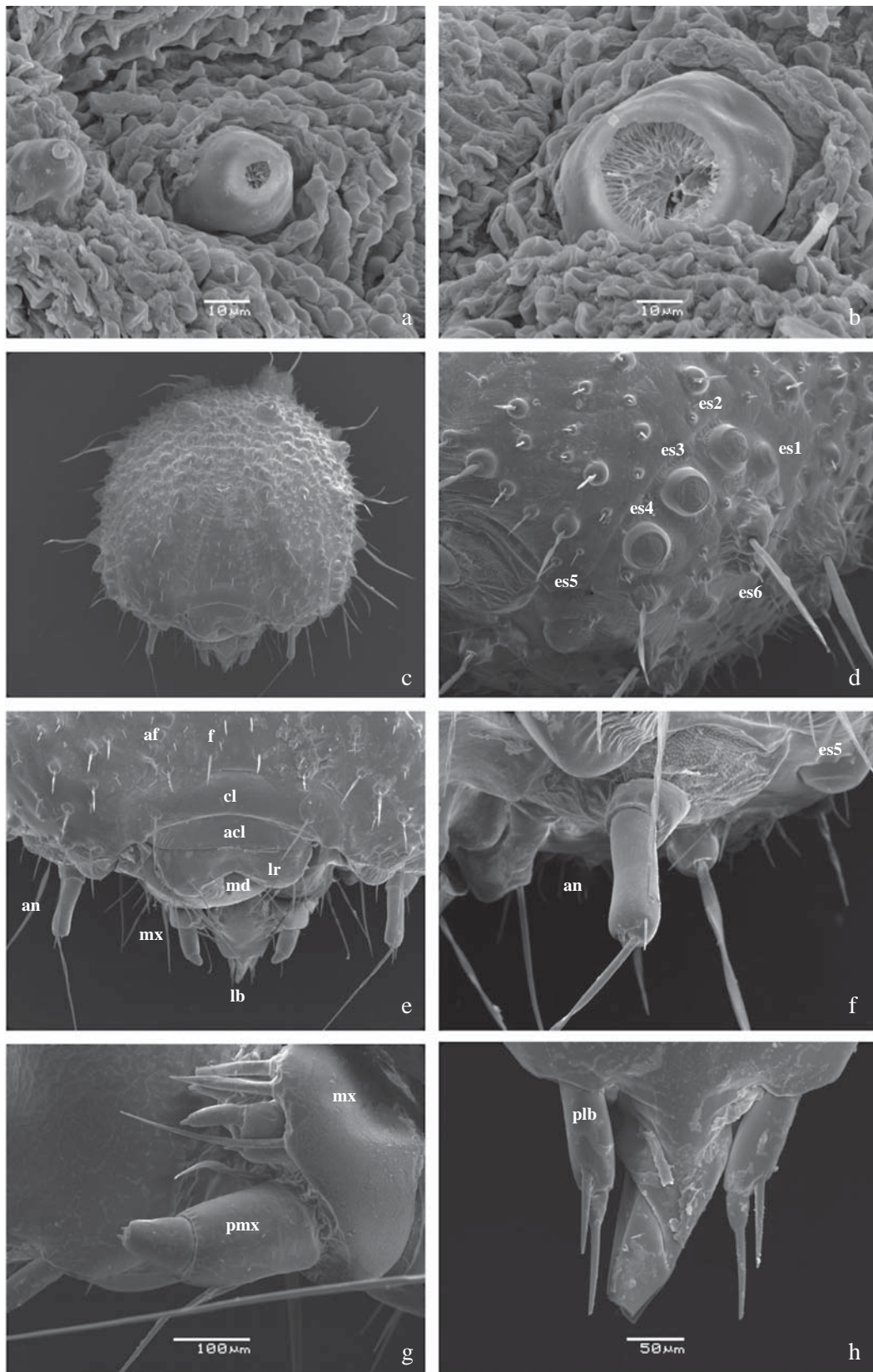


Fig 4 a-b) Larva de primeiro ínstar - detalhes. a) Espiráculo em A3, vista lateral; b) Espiráculo em A8, vista lateral; c-h) Larva de quinto ínstar - detalhes; c) Cápsula cefálica, vista frontal; d) Esternas, vista látero-ventral; e) Aparelho bucal, vista frontal; f) Antena; g) Maxila, vista lateral; h) Lábio, vista ventral. acl – anteclípeo, an – antena, cl – clípeo, es1-es6 – esternas 1-6, lb – lábio, lr – labro, md – mandíbula, mx – maxila, plb – palpo labial, pmx palpo maxilar.

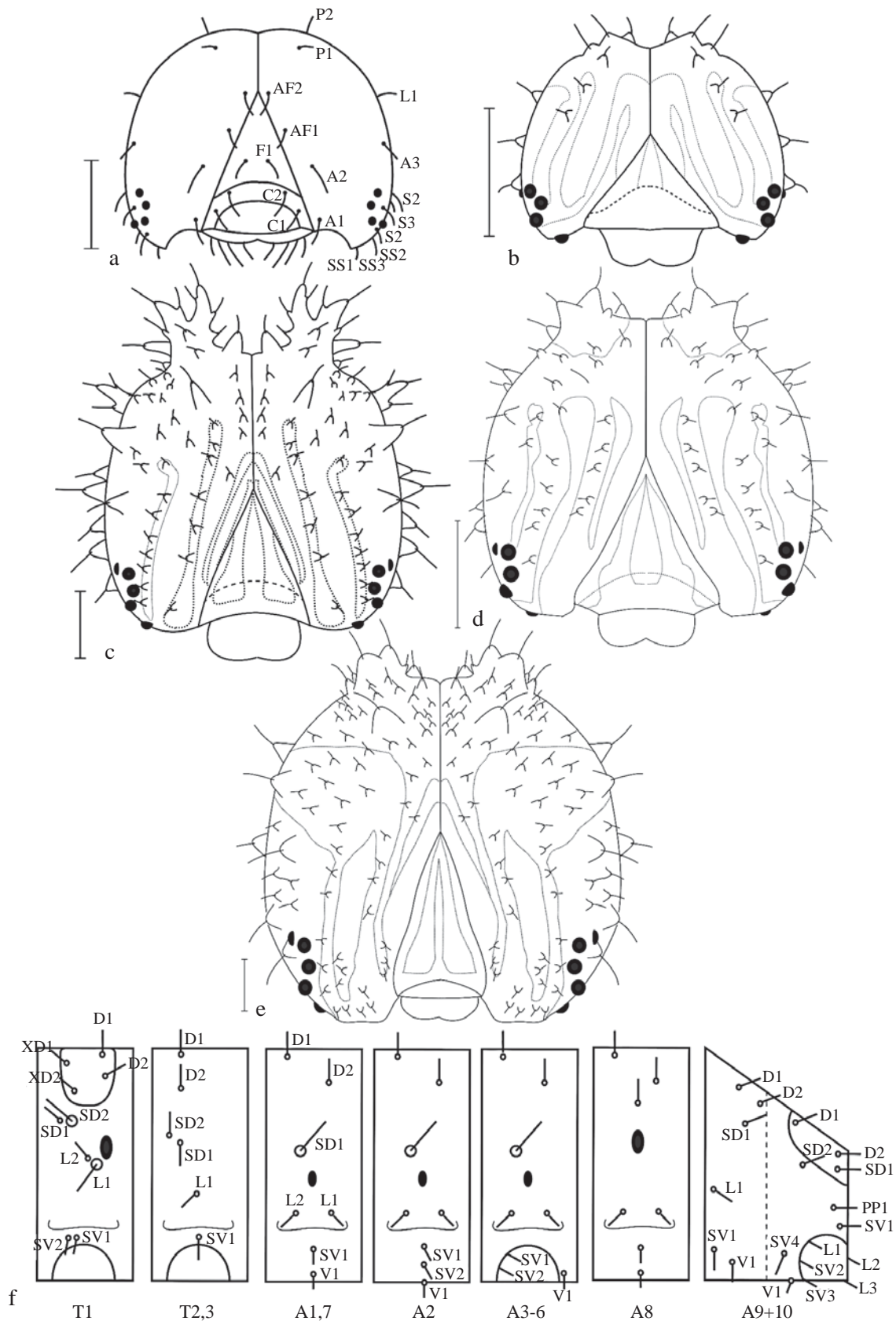


Fig 5 a-e) Cápsulas cefálicas, vista frontal. a) Quetotaxia, primeiro instar; b) Segundo instar; c) Terceiro instar; d) Quarto instar; e) Quinto instar; f) Quetotaxia do tórax e abdome, vista lateral.

distintas. Espiráculos como no primeiro ínstar, ganchos nas pernas abdominais unisseriais, em penelipse com a abertura voltada para a região lateral do corpo, ganchos voltados medianamente biordinais e os voltados à margem lateral menores e uniordinais. Diâmetro da cápsula cefálica: $0,310 \pm 0,030$ cm ($n = 7$).

Quarto ínstar (Fig 1h): Cápsula cefálica predominantemente escura com o mesmo padrão de manchas do terceiro ínstar, faixas laterais claras e gradualmente avermelhadas em direção ao quarto dorsal. Cornos dorsais desenvolvidos, porém proporcionalmente menores quando comparado ao ínstar anterior (Fig 5d). Corpo castanho-avermelhado, seguindo o mesmo padrão de cor dos dois últimos ínstares, com os segmentos A9+10 escurecidos. Ganchos e espiráculo semelhantes ao ínstar anterior. Ao final do ínstar, o padrão da cor corporal é menos conspícuo, com as manchas laterais quase avermelhadas e pouco distintas. Diâmetro da cápsula cefálica: $0,460 \pm 0,050$ cm ($n = 7$).

Quinto ínstar (Fig 2a-b): Cápsula cefálica com padrão semelhante de manchas e cores ao quarto ínstar, com área subdorsal avermelhada evidente. Cornos com disposição semelhante ao ínstar anterior, porém proporcionalmente reduzidos (Figs 4c-h, 5e). Corpo castanho-avermelhado com cerdas brancas e proporcionalmente maiores que aquelas dos ínstares anteriores; placa protorácica e segmentos A8 e A9+10 vermelho-escuros. Placa anal desenvolvida, com dentículos bi-segmentados e voltados dorsalmente (Fig 6d-e). Espiráculos elipsoidais (Fig 6f-h); pernas abdominais com ganchos unisseriais e triordinais, dispostos em mesossérie (Fig 6a-c). Ao final do ínstar, o corpo clareia de castanho ao vermelho, então alaranjado, até que torna-se uniformemente verde, com as aberturas espiraculares conspícuamente escurecidas (Fig 2c-d). Diâmetro da cápsula cefálica: $0,680 \pm 0,005$ cm. ($n = 7$).

Identificação de ínstares. Apesar das diferenças estruturais nos padrões de coloração observados entre os diferentes ínstares, a determinação dos mesmos pode ser confusa, principalmente nos ínstares iniciais. No entanto, as medidas da largura da cápsula cefálica não se sobrepõem e permitem a identificação segura dos cinco ínstares larvais. O crescimento da cápsula cefálica entre os ínstares é constante, seguindo a regra de Brooks-Dyar (Daly 1985) na razão de 1,480 sugerindo crescimento em progressão geométrica (Tabela 1).

Pupa (Fig 2e-g; Fig 7c-e). Aproximadamente hemisférica posteriormente, afinando em direção à região anterior. Cor geral verde com manchas brancas e castanhas de aspecto marmorizado. Cabeça esverdeada, circundada externamente por uma linha tênue marrom, na frente com um par de manchas esbranquiçadas, uma a cada lado da cabeça, aproximadamente circulares, marcadas por ponto castanho central e parcialmente circundado por linha castanha na região anterior. Antenas partindo da região dorsal, posteriores ao vértice, laterais e posteriores às tecas oculares, estendendo-se posterior e ventralmente entre as tecas alares e as pernas mesotorácicas, encontrando-se posteriormente a estas. Tecas oculares laterais semicirculares. Áreas genais delimitadas lateralmente pelas tecas oculares; medianamente de forma indistinta pelo frontoclípeo; anteriormente, pela porção onde as fôveas tentoriais anteriores se abrem e posteriormente

pelas mandíbulas; sutura frontoclípeal indistinta, mandíbulas trapezoidais e posteriores ao frontoclípeo; gáleas em forma de triângulo invertido, estendendo-se posterior e ventralmente entre as pernas meso e metatorácicas, e entre as antenas na porção terminal; lábio losangular localizado ventralmente às mandíbulas e anterior às maxilas (Fig 8a-c).

Protórax esverdeado, estreito e trapezoidal. Espiráculo mesotorácico em elevação na sutura entre o protórax e o mesotórax (Fig 8f). Mesonoto dorsalmente saliente, verde claro, com mancha posterior esbranquiçada ladeada anteriormente por duas manchas menores castanhas; tecas alares mesotorácicas ocupando a maior área da pupa, com inúmeras pequenas manchas irregulares marrons e brancas, tanto laterais como ventrais. Metanoto estreito, em forma de “M”; tecas alares estreitas e visíveis entre as tecas alares mesotorácicas e o abdome, estendendo-se lateralmente até próximo à região ventral onde são encobertas pelas tecas alares mesotorácicas. Ventralmente, as pernas pró e mesotorácicas, sendo as primeiras mais estreitas e com aproximadamente a metade do comprimento das segundas, estendendo-se de forma oblíqua, ventral e posterior entre as gáleas e as antenas, verdes e com pequena mancha marrom no segundo terço distal do comprimento de cada par.

Abdome hemisférico, A1 estreito, A2-A4 mais largos, sendo este último o mais largo; de A5-A10 os segmentos estreitam-se gradualmente, principalmente na região ventral. Segmentos A1-A4 parcialmente encobertos látero-ventralmente pelas tecas alares meso e metatorácicas, estreita porção de A4 é visível ventralmente, posterior ao final das antenas. A1-A2 verdes, levemente marrons nas margens posteriores e látero-posteriores aos espiráculos; A3 marrom com um par de manchas brancas, laterais, próximas aos espiráculos; A4 branco, esverdeado lateralmente na região próxima às tecas alares metatorácicas; A5-A7 uniformemente verdes; A8 uniformemente branco; A9+10 escurecidos e circundando o cremáster. Nestes últimos, as fendas longitudinais correspondem às aberturas genitais, em ambos os segmentos nas fêmeas ou somente em A9 nos machos (Fig 8g). Espiráculo de A1 encoberto pelas tecas alares meso e metatorácicas. Espiráculos elípticos e castanhos de A2-A7. Espiráculo de A8 esbranquiçado, fechado e aparentemente não-funcional. Cremáster negro e brilhante, voltado para região ventral, com tubérculos achatados e irregulares, ladeando fenda longitudinal correspondente à cicatriz anal. Ventralmente na extremidade posterior, uma haste cilíndrica com ganchos avermelhados (Fig 8h), circundada por dois tubérculos laterais irregulares e uma série de sete tubérculos hemisféricos menores e dorsais (Fig 8e-f). Maior largura em vista dorsal: $0,860 \pm 0,350$ cm. Comprimento do vértice à base do cremáster: $1,250 \pm 0,420$ cm. Comprimento do cremáster (*sensu* Mosher 1916): $1,410 \pm 0,030$ mm ($n = 6$).

Os ovos estão de acordo com o observado na literatura para Charaxinae quanto à ausência de esculturas coriônicas e à presença de uma leve depressão côncava apical (DeVries 1987, Freitas & Brown Jr 2004) e semelhantes a outros *Anaeni* quanto às dimensões, conforme Muyschondt (1975a, b), Young (1982) e Caldas (1994), e ao volume, conforme apresentado por García-Barros (1999).

Larvas de *M. moruus stheno*, principalmente a partir do segundo ínstar, assemelham-se àquelas observadas por

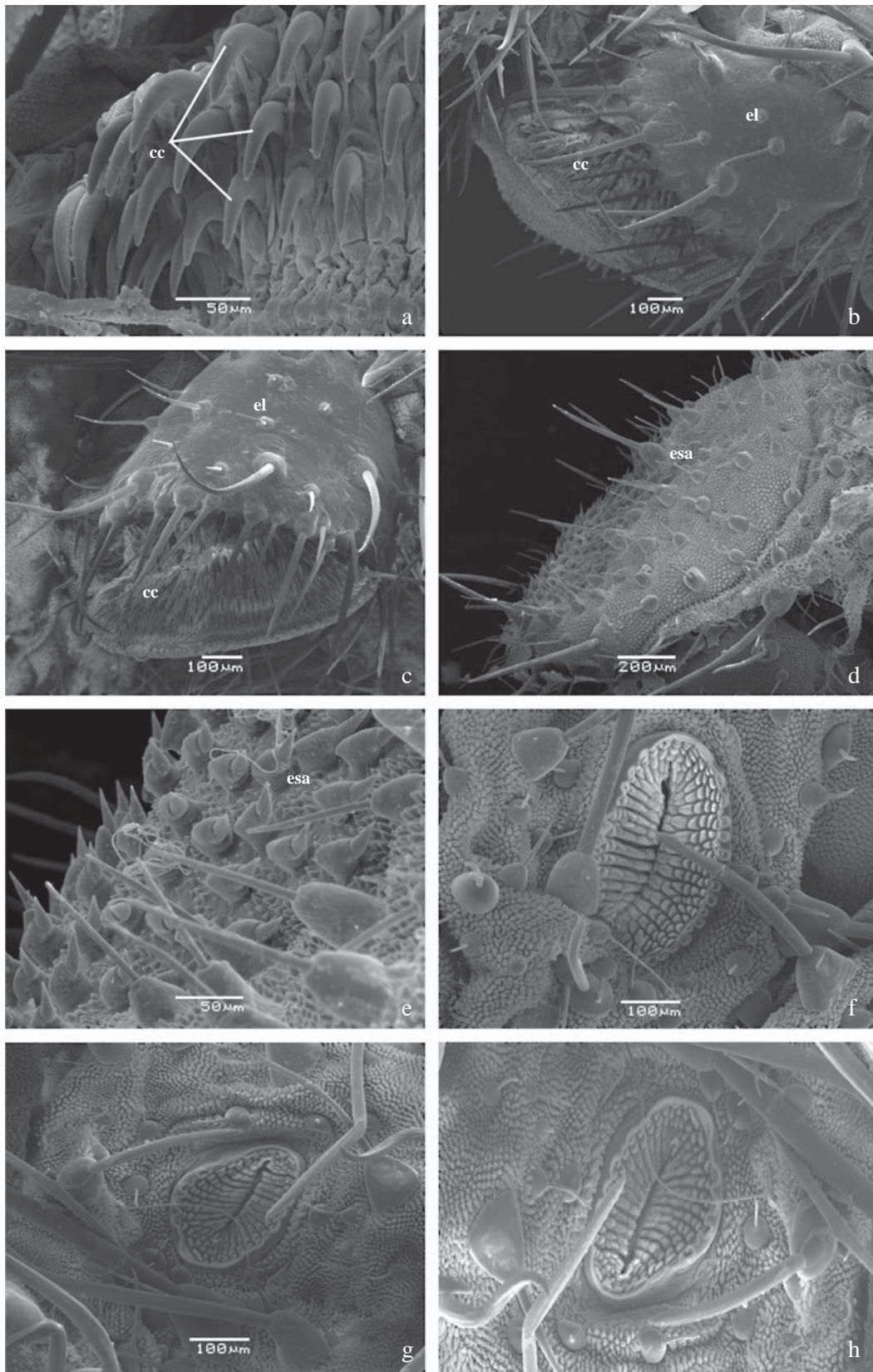


Fig 6 a-h) Larva de quinto ínstar - detalhes. a) Ganchos da perna abdominal em A1, vista lateral; b) Perna abdominal em A1, vista lateral; c) Perna anal, vista lateral; d) Placa anal – vista lateral; e) Detalhe da placa anal, vista lateral; f) Espiráculo em T1, vista lateral; g) Espiráculo em A3, vista lateral; h) Espiráculo em A8, vista lateral. cc – ganchos, el – escudo lateral, esa – escudo anal.

Tabela 1 Média e desvio padrão do tamanho (cm) das cápsulas cefálicas e razão de crescimento (RC) entre os ínstarres larvais.

Ínstar	\bar{x} (cm)	n	RC
I	0,150 ± 0,003	10	-
II	0,210 ± 0,010	9	1,400
III	0,310 ± 0,030	4	1,480
IV	0,460 ± 0,050	4	1,480
V	0,680 ± 0,005	4	1,480

Muyschondt (1975a) para *M. moruus boisduvali*. O formato e padrão de coloração assemelham-se grandemente à ilustração apresentada por DeVries (1987) para *M. beatrix*. *Memphis moruus* apresentada por Teshirogi (2005) possui a cápsula cefálica e corpo inteiramente negros, com cinco colunas de cerdas brancas e uma distinta linha de manchas brancas

subespiraculares. O padrão de coloração da cápsula cefálica assemelha-se ao observado por Muyschondt (1975b) para *M. pithyusa* e por Muyschondt (1976) para espécies de *Consul* Hübner. Os cornos presentes em todas as larvas de Charaxinae conhecidas até o momento são bem desenvolvidos conforme observado por Muyschondt (1976). Esses cornos apresentam-se relativamente menores nas larvas de *Consul* (Muyschondt 1976), *Memphis* (Muyschondt 1975a, 1975b), *Fountainea* Rydon (Caldas 1994) e em *Anaea* Hübner (Hall & Butler 2007). *Zaretis* e *Siderone* diferenciam-se de outros *Anaeini* por possuírem um alargamento conspícuo nos últimos segmentos torácicos e primeiros abdominais, alargamento este, comum e fortemente desenvolvido em espécies de Preponini (Muyschondt 1973, 1976, Casagrande & Mielke 1985). *Memphis pithyusa pithyusa*, *F. euripyle* (C. Felder & R. Felder) *F. nessus* (Latreille) e *F. ryphea* possuem um “travessão” dorsal em A1 que as diferencia da espécie estudada e de *Anaea troglodyta andria* Scudder e espécies de *Consul*. A espécie aqui estudada não possui cauda bífida

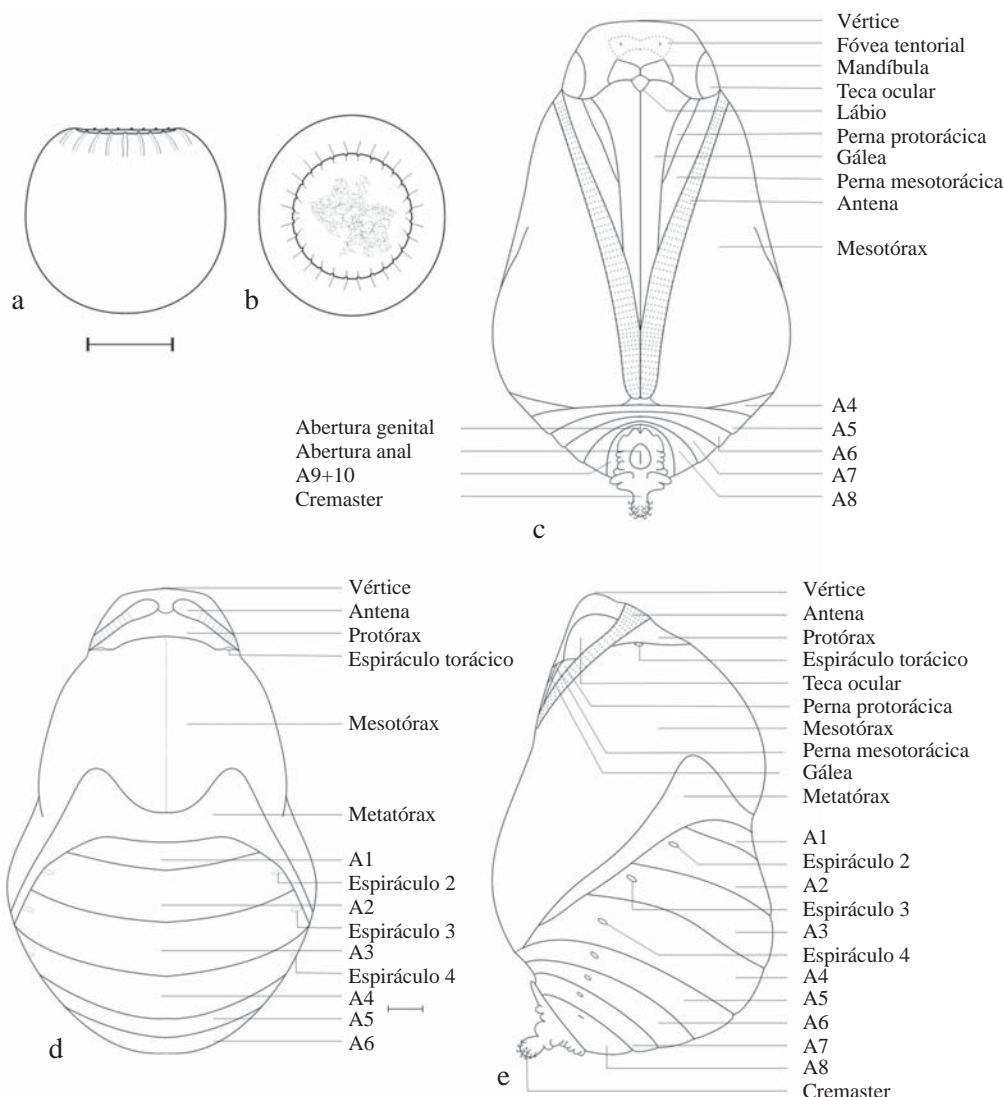


Fig 7 a) Ovo, vista lateral; b) Ovo, vista dorsal; c) Pupa, vista ventral; d) Pupa, vista dorsal; e) Pupa, vista lateral.

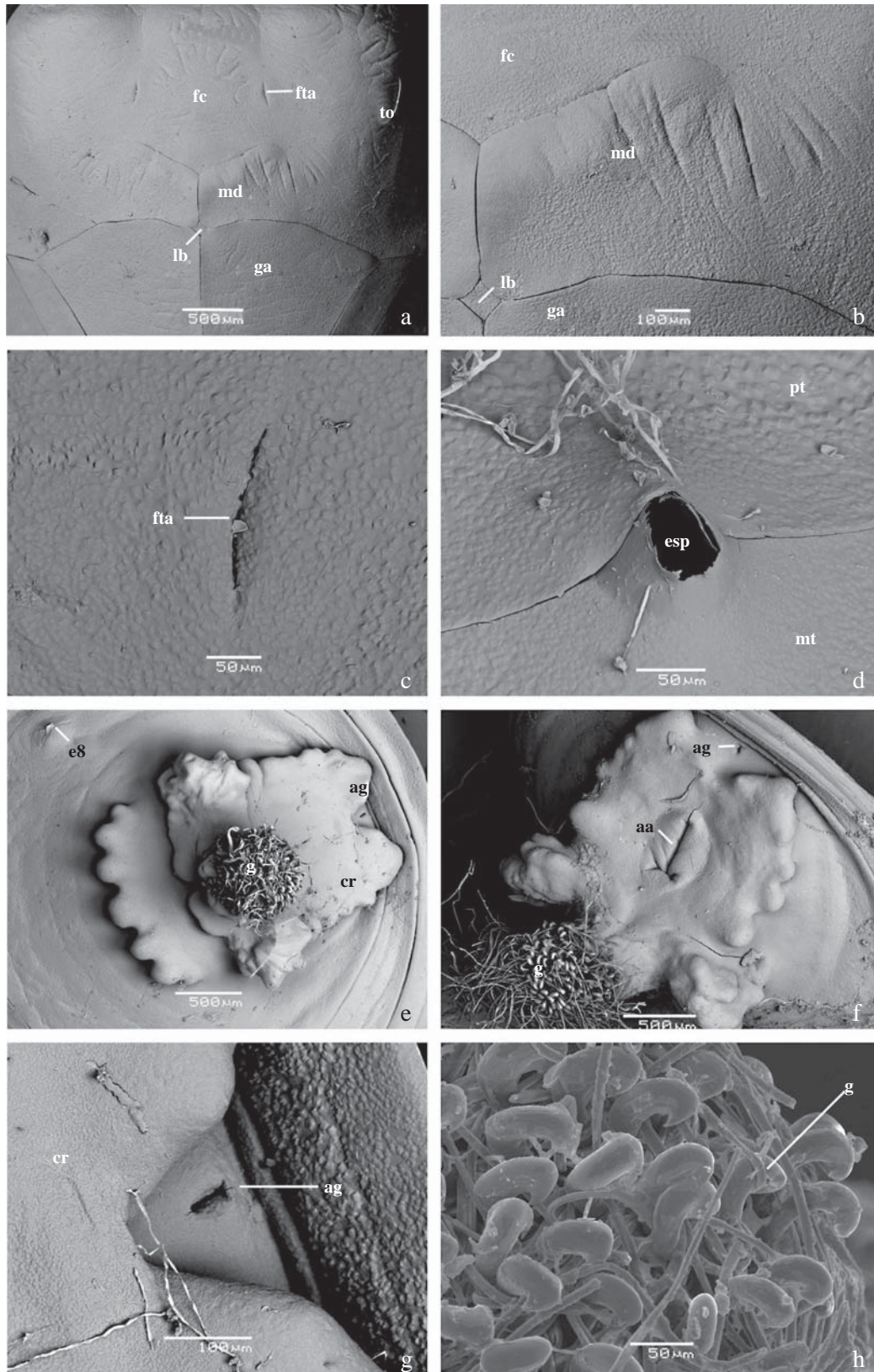


Fig 8 Pupa. a) Vista ventral da região cefálica (BES); b) detalhe da teca mandibular, vista ventral (BES); c) fôvea tentorial anterior, vista ventral (BES); d) Espiráculo mesotorácico, vista dorsal (BES); e) Cremáster, vista posterior (BES); f) Cremáster, vista posterior (BES); g) Abertura genital masculina (BES); h) ganchos do cremáster, vista posterior. aa – abertura anal, ag – abertura genital, cr – cremáster, esp – abertura espiracular, e8 – espiráculo abdominal em A8, fc – frontoclípeo, fta – fôvea tentorial anterior, g – ganchos do cremáster, ga – gálea, lb – lábio, md – mandíbula, mt – mesotórax, pt – protórax, to – teca ocular.

que geralmente é descrita para as larvas de Charaxinae e observada por Muysshondt (1976) em espécies de *Zaretis*, por Muysshondt (1976) naquelas de *Siderone* e diversos autores para Preponini (DeVries 1987, Freitas & Brown Jr 2004). *Hypna clytemnestra* Cramer diferencia-se das demais espécies de Anaeini por possuir escolos dorsais fortemente desenvolvidos, com uma única cerda dorsal evidente nos segmentos torácicos e abdominais (Young 1982).

Pupa com o padrão geral para Nymphalidae (Mosher 1916), diferindo em relação à maioria das espécies de Anaeini descritas em literatura. Difere da pupa apresentada por Teshirogi (2005) pela coloração e pelos segmentos abdominais posteriores às tecas alares em *M. moruus* serem distintamente estreitos ventralmente. Difere de *A. troglodyta andria*, espécie de *Zaretis*, *Siderone* por não possuir cristas na cabeça estendendo-se até a lateral do corpo dirigindo-se à porção ventral posteriormente e no quarto segmento abdominal. *Siderone* ainda difere de *M. moruus* e outras espécies de Anaeini por apresentar em vistas dorsal e ventral uma curvatura saliente côncava lateral aproximadamente na metade do comprimento, com a porção posterior significativamente mais larga que a metade anterior. A crista abdominal também é presente em outras espécies de Anaeini, porém menos conspícua ou ausente, como observado para outras espécies (Caldas 1994, Muysshondt 1976). Conforme observação de Zikán (1921), estas cristas não estão presentes em *P. suprema*. Segundo Young (1982), o abdome da pupa de *H. clytemnestra* é triangular em vista lateral, assemelhando-se em formato geral às pupas bicônicas de Preponini. Zikán (1921) ilustra a pupa de *P. suprema* e Comstock (1961) de *Anaea troglodyta troglodyta* (Fabricius), sendo que a primeira difere das demais pupas de Anaeini por possuir projeção dorsal distinta em A3, A4 e A5, e a segunda por possuir pequenas cristas longitudinais a partir do quarto segmento abdominal. *Memphis verticordia* (Hübner) não possui crista abdominal, porém possui o dorso do abdome e a porção ventral posteriormente saliente. Um par de projeções partindo ântero-lateralmente ao vértice, bem desenvolvidos em espécies de Preponini, levemente salientes naquelas de *Consul* e inconspícuo no restante dos Anaeini não foi observado na espécie estudada. Em *M. moruus stheno* as curvas do corpo são suaves, dorso-medialmente destacando-se uma elevação no mesotórax aparente em Muysshondt (1975a) em *M. moruus boisduvali*. Nas demais espécies de Anaeini descritas, com exceção de *M. phantes* (Teshirogi 2005), essa elevação no mesotórax é menos desenvolvida.

Observando-se a planta hospedeira, descrições e ilustrações da larva de quinto ínstar e pupa, e do macho adulto ilustrado por Teshirogi (2005), acredita-se que a espécie estudada naquele estudo possa ser *M. acidalia*, porém somente análise da genitália de um adulto oriundo das criações pode confirmar tal hipótese.

A estrutura e o comportamento, associados à construção de abrigos podem ser diagnósticos para a determinação de espécies ou níveis taxonômicos superiores (Greeney & Jones 2003), evidenciando o valor destes como fonte de caracteres filogenéticos ainda amplamente inexplorados. Investigações semelhantes são necessárias para as demais subespécies de *M. moruus* atualmente reconhecidas, pois é possível que apresentem diferenças significativas na biologia e na morfologia, uma vez que a espécie possui ampla distribuição

e alta variabilidade fenotípica.

Apesar do grande número de espécies incluídas e da ampla área de distribuição, o conhecimento das formas imaturas de Charaxinae é escasso principalmente aquelas relacionadas ao gênero *Memphis*, e estudos existentes não contribuem satisfatoriamente para a taxonomia do grupo. Pela inexistência de estudos detalhados das formas imaturas de Charaxinae, poucos aspectos da morfologia externa puderam ser comparados. Mesmo assim, foi possível segregar uma parte das espécies de *Memphis* [isto é, o grupo de espécie VIII de *Anaea* (*Memphis*) de Comstock (1961)] do restante dos gêneros de Anaeini pela larva, considerando as cerdas longas, com mais de 1 mm no quinto ínstar larval, pelo formato arredondado da pupa, com abdome não compactado e sem carenas cefálicas e abdominais. Salienta-se que a resolução filogenética de *Memphis* e Anaeini como um todo aparentemente só se dará com base no uso diferencial de plantas hospedeiras, no comportamento e morfologia dos imaturos, assim como na morfologia detalhada e comparada do adulto.

Agradecimentos

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná, em nome de Sérgio Tokunaga, Rosângela Borges Freitas e Vera Regina Fontana Pionteke pelo auxílio na preparação de material e confecção das fotografias em Microscopia Eletrônica de Varredura; ao programa TAxonline, UFPR, em nome de Lisiane Dilli Wendt, pelo auxílio na confecção das fotos dos ovos e larvas de primeiro ínstar; ao Prof Dr Antônio José Camillo de Aguiar pelo auxílio na confecção das fotos; ao Dr Jorge Manuel Saraiva Bizarro pela transmissão altruística de inúmeros conhecimentos e por ceder gentilmente fotografias das pupas aqui apresentadas, ao Prof Dr Gilson Rudinei Pires Moreira (UFRGS), cujo apoio e atenção contribuíram para a conclusão deste estudo e ao CNPq pela bolsa concedida.

Referências

- Ackery P R (1988) Hostplants and classification: a review of nymphalid butterflies. *Biol J Linn Soc* 33: 95-203.
- Beccaloni G W, Hall S K, Vilorio A L, Robinson G S (2008) Hostplants of the Neotropical butterflies: A catalogue / catálogo de las plantas huésped de las mariposas neotropicales. Zaragoza, S.E.A; RIBES-CYTED; The Natural History Museum & Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 536p.
- Brown Jr K S (1992) Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal, p.142-186. In Morellato L P C (org) História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestada no Sudeste do Brasil. Campinas, UNICAMP/FAPESP, 321p.
- Caldas A (1994) Biology of *Anaea ryphea* (Nymphalidae) in Campinas, Brazil. *J Lepid Soc* 48: 248-257.
- Casagrande M M (1979) Sobre *Caligo beltrao* (Illiger, 1801) I. Taxonomia, biologia, morfologia das fases imaturas e distribuições temporal e espacial (Lepidoptera, Satyridae, Brassolinae). *Rev Bras Biol* 39: 173-193.

- Casagrande MM, Mielke OHH (1985) Estágios imaturos de *Agrias claudina claudianus* Staudiger (Lepidoptera, Nymphalidae, Charaxinae). Rev Bras Entomol 29: 139-142.
- Comstock W P (1961) Butterflies of the American tropics. The genus *Anaea* Lepidoptera Nymphalidae. A study of the species heretofore included in the genera *Anaea*, *Coenophlebia*, *Hypna*, *Polygrapha*, *Protogonius*, *Siderone* and *Zaretis*. New York, American Museum of Natural History, 227p.
- D'Abrera B (1988) Butterflies of the Neotropical Region. Part V. Nymphalidae (conc.) & Satyridae. Victoria, Hill House, 206p.
- Daly H V (1985) Insect morphometrics. Annu Rev Entomol 30: 415-438.
- DeVries P J (1987) The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton, Princeton University Press, 327p.
- Dias M M (2006) Lepidoptera, p.175-204. In Costa C, Ide S, Simonka C E (orgs). Insetos imaturos. Metamorfose e identificação. Ribeirão Preto, Editora Holos, 249p.
- Druce H (1877) A revision of the lepidopterous genus *Paphia*. Proc Zool Soc Lond 1877: 632-652, pl. 61-64.
- Freitas A V L (1991) Variação morfológica, ciclo de vida e sistemática de *Tegosa claudina* (Eschscholtz) (Lepidoptera, Nymphalidae, Melitaeinae) no estado de São Paulo. Rev Bras Entomol 35: 301-306.
- Freitas A V L (2006) Immature stages of *Adelpha malea goyama* Schaus (Lepidoptera: Nymphalidae, Limenitidinae). Neotrop Entomol 35: 625-628.
- Freitas A V L, Brown Jr K S (2004) Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). Syst Biol 53: 363-383.
- García-Barros E (1999) Egg size in butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea): a summary of data. J Res Lepid 35: 90-36.
- Greeney H F, Jones M T (2003) Shelter building in the Hesperioidea: a classification scheme for larval shelters. J Res Lepid 37: 27-36.
- Hinton H E (1946) On the morphology and nomenclature of setae of the Lepidopterous larvae, with notes on the phylogeny of the Lepidoptera. Trans R Entomol Soc Lond 97: 1-35.
- Huertas Dionisio M (2006) Estados inmaturos de Lepidoptera (XXVI). Quetotaxia de las patas anales de las orugas (Insecta: Lepidoptera). SHILAP Revta Lepid 34: 213-228.
- Lamas G (ed) (2004) Checklist: part 4A. Hesperioidea – Papilionoidea. In Heppner J B (ed) Atlas of Neotropical Lepidoptera, Volume 5A. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera, Scientific Publishers, 474p.
- Mosher E (1916) A classification of the Lepidoptera based on characters of the pupa. Bull Ill State Lab Nat Hist 12: 1-165.
- Müller W (1886) Südamerikanische Nymphalidenraupen. Versuch eines natürlichen Systems der Nymphaliden. Zool Jahrb (Sistemik) 1: 417-678.
- Muysshondt A (1973) Notes on the life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. I. *Prepona omphale octavia* (Nymphalidae). J Lepid Soc 27: 210-219.
- Muysshondt A (1975a) Notes on the life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. V. *Anaea (Memphis) morvus boisduvali* (Nymphalidae). J Lepid Soc 29: 32-39.
- Muysshondt A (1975b) Notes on the life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. VI. *Anaea (Memphis) pithyusa* (Nymphalidae). J Lepid Soc 29: 168-176.
- Muysshondt A (1976) Notes on the life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. VIII. *Archaeoprepona antimache gulima*, *Siderone marthesia*, *Zaretis callidryas* and *Consul electra* (Nymphalidae). J Lepid Soc 30: 159-168.
- Peterson A (1962) Larvae of insects. An introduction to Nearctic species. Part I. Lepidoptera and plant infesting Hymenoptera. Ann Arbor, Edwards Brothers, 315p.
- Pyrce T W, Neild A F E (1996) Tribe Anaeni, p.99-116. In Neild A F E The butterflies of Venezuela, Part 1: Nymphalidae I (Limenitidinae, Apaturinae, Charaxinae). A comprehensive guide to the identification of adult Nymphalidae, Papilionidae, and Pieridae. Londres, Meridian Publishing, 144p.
- Queiroz J M (2002) Host plant use among closely related *Anaea* butterfly species (Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae). Braz J Biol 62: 657-663.
- Ramos S J (1984) Notes on the life cycle and biology of *Anaea troglodyta borinquenalis* (Lepidoptera: Apaturidae). Caribb J Sci 20: 19-24
- Rydon A H B (1971) The systematics of the Charaxidae (Lep: Nymphaloidea). Entomol Rec J Var 83: 219-233, 311-316, 336-341, 384-388.
- Scoble M (1992) The Lepidoptera, form, function and diversity. London, Natural History Museum Publications. Oxford University Press, 404p.
- Staudinger O (1887) I. Theil. Exotische Tagfalter in systematischer Reihenfolge mit Berücksichtigung neuer Arten.(15): 175-194, pls. 81-85, (16): 195-214, pls. 86-90, (17): 215-234, pls. 91-95. In Staudinger O, Schatz E (eds) (1884-1892) Exotische Schmetterlinge. Fürth, G. Löwensohn, 333p., 100pl.
- Stehr F W (1987) Order Lepidoptera, p.288-305. In Stehr F W (ed) Immature insects. Dubuque, Kendall/Hunt Publishing, 768p.
- Teshirogi M (2005) Further observations on *Doxocopa*. Butterflies (Teinopalpus) 41: 37-44.
- Young A M (1982) Natural history of *Hypna clytemnestra* Cr. (Nymphalidae) in Costa Rica. J Lepid Soc 36: 310-314.
- Zikán J F (1921) Die ersten Stände von *Anaea* Zikani Rbl. Zeitschrift des Österreichischen Entomologen-Vereines 6: 1-3.