

Morfologia, comportamento, parasitismo e mecanismos de defesa dos imaturos de *Heraclides anchisiades capys* (Hübner) (Lepidoptera, Papilionidae)

Luis Anderson Ribeiro Leite¹, Mirna Martins Casagrande¹ & Olaf Hermann Hendrik Mielke¹

¹Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020, 81531-980 Curitiba-PR, Brasil. madison.2@ig.com.br, mibras@ufpr.br, omhesp@ufpr.br

ABSTRACT. Morphology, behaviour, parasitism and mechanisms of defense of the immatures of *Heraclides anchisiades capys* (Hübner) (Lepidoptera, Papilionidae). *Heraclides anchisiades capys* is a common species among the Papilionidae, whose larvae feed on various species of *Citrus* spp. (Rutaceae). In this study the morphology and data on natural history of the immature stages of this species are described with illustrations, including photos in scanning electronic microscope.

KEYWORDS. Bionomy; life cycle; Neotropical; Papilionoidea.

RESUMO. Morfologia, comportamento, parasitismo e mecanismos de defesa dos imaturos de *Heraclides anchisiades capys* (Hübner) (Lepidoptera, Papilionidae). *Heraclides anchisiades capys* é uma espécie comum de Papilionidae, cujas larvas se alimentam de várias espécies de *Citrus* spp. (Rutaceae). Neste estudo são descritas a morfologia e dados sobre a história natural dos imaturos através de ilustrações, incluindo fotografias em microscopia eletrônica de varredura.

PALAVRAS-CHAVE. Bionomia; ciclo de vida; Neotropical; Papilionoidea.

De acordo com Dias (2006), na grande maioria dos lepidópteros do Neotrópico os imaturos são desconhecidos ou então parcialmente descritos, com informações apenas sobre a larva de último ínstar, pupa e planta hospedeira.

Hasenfuss & Kristensen (2003) consideram os imaturos e seus aspectos morfológicos como instrumentos de importância crucial para o estabelecimento das relações filogenéticas. Casagrande & Mielke (2005) ressaltam a importância do conhecimento dos imaturos para estudos de taxonomia de Lepidoptera em seus níveis superiores e suas relações.

Segundo Stehr (1987) a família Papilionidae possui imaturos relativamente bem conhecidos por conter espécies conspicuas, cujas larvas são confiavelmente associadas aos adultos, assim como nas espécies de Saturniidae, Sphingidae e Nymphalidae.

Alguns poucos estudos abordaram aspectos referentes aos imaturos das espécies Neotropicais de Papilionidae (D'Almeida 1922; 1966; Penz & Araújo 1990; Tyler *et al.* 1994) e especificamente à *Heraclides anchisiades capys* (Hübner, [1809]) (Oliveira & Urban 1977; Lopes *et al.* 1979; Bastos 1980; Mota & Bastos 1980) e para *Heraclides anchisiades idaeus* (Fabricius, 1793) Young *et al.* (1986), portanto realmente escassos.

Também são incomuns dentro de Papilionidae estudos que abordem detalhadamente aspectos morfológicos e comportamentais dos imaturos, e que vêm a ser dados de grande importância taxonômica, como os apresentados em outros artigos que abordam estes aspectos em outros Papilionoidea e Hesperioidea (Comstock & Vázquez 1961; Casagrande 1979; Young 1985; Silva *et al.* 2006; Souza *et al.* 2006; Kaminski *et al.* 2008).

Assim, o propósito do trabalho foi caracterizar morfologicamente os imaturos e registrar aspectos do comportamento, mecanismos de defesa e parasitismo de *Heraclides anchisiades capys* (Hübner, [1809]), buscando contribuir para um enfoque comparativo com os demais Papilionoidea e Hesperioidea conhecidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Ovos foram trazidos de Rio Natal, São Bento do Sul, Santa Catarina, logo após a postura, juntamente com a planta hospedeira *Citrus* sp.. A manutenção em laboratório foi feita em gaiola de criação, sobre papel absorvente até a eclosão, sendo que a umidade foi mantida por borrifos diários de água mineral.

As larvas foram mantidas em gaiolas de criação e observadas periodicamente, sendo que os galhos de *Citrus* sp. foram trocados diariamente ao mesmo tempo em que se fazia a limpeza das gaiolas. No último ínstar, as larvas foram transferidas para casa de vegetação e mantidas em plantas jovens envasadas até a formação das pupas e emergência dos adultos.

Para cada fase do desenvolvimento foram preservados três indivíduos. As larvas foram sacrificadas em água fervente, fixadas em líquido KAHLE-DIETRICH por três dias e então transferidas para álcool 70%. As cápsulas cefálicas obtidas a cada mudança de ínstar foram mantidas a seco em recipientes plásticos.

Exemplares foram descritos e fotografados a cada novo evento, com o auxílio de câmera digital, técnicas de fotografia em automontagem e microscopia eletrônica de varredura. Os

desenhos das estruturas foram feitos através de microscópio estereoscópio acoplado à câmara clara.

Para as estruturas da larva utilizou-se principalmente a terminologia de Stehr (1987), e para as pupas a de Dias (2006). Em ambos os casos, com modificações frente aos trabalhos clássicos e outros mais recentes que abordam a morfologia dos imaturos (Mosher 1916; Peterson 1962; Casagrande 1979; Scoble 1992; Paim *et al.* 2004).

RESULTADOS

Aspectos Morfológicos

Ovo

(Figs. 5–7)

Esférico, sem ornamentações e com face inferior plana em contato com o substrato. Recoberto por substância de coloração amarelo-alaranjada, secretada pela fêmea durante a oviposição e mais abundante na região mediana; lateralmente formando faixas mais espessas arqueadas, circundando parcialmente o ovo, da face inferior para a superior. Área micropilar arredondada e evidente na face superior.

Diâmetro médio: 1,10 mm. Duração mínima deste estágio: 16 dias.

Larva de 1º ínstar

(Figs. 8, 21–25, 28)

Cabeça arredondada, marrom com muitas cerdas e sem escolos ou ornamentações. Frontalmente a sutura epicranial divide a cabeça em três regiões, os epicrânios lateralmente onde se encontra a maior parte das cerdas primárias, e medianamente a frente, delimitada lateralmente pela sutura epicranial e inferiormente pelo clípeo, este em forma de banda esclerotizada transversal, limitada ventralmente pelo anteclípeo membranoso. Ífero-medianamente, o labro bilobado e ligado ao anteclípeo superiormente. Mandíbulas fortemente esclerotizadas, subtriangulares e côncavas oralmente sem borda denteada. Seis estemas látero-inferiormente com tamanhos semelhantes, sendo 1, 2, 3, 4 e 6 dispostos em semicírculo, estema 5 isolado ventralmente e próximo à base da antena, esta com três artículos, sendo o apical reduzido e o mediano o maior dentre os três.

Placa pronotal castanho-alaranjada, subretangular e com vinte pares de cerdas sobre calazas, o restante do protórax de coloração alaranjada. Pernas torácicas semelhantes e compactas, formadas por coxa, trocânter, fêmur, tíbia e tarso unisegmentado com garra terminal e com fortes cerdas dispostas irregularmente.

Tegumento do corpo pardo-oliva com tonalidades mais claras nas regiões inter-segmentais. Placa anal, subtriangular com a mesma coloração da placa pronotal e com dez pares de cerdas sobre calazas. Pernas abdominais de A3 – A6 com ganchos dispostos em mesosérie uniordinal e laterosérie uniordinal, em A10 com ganchos em penélpse uniordinal.

Cápsula cefálica: largura – 0,8 mm; altura – 0,7 mm. Comprimento médio da larva antes da muda: 4,5 mm. Duração mínima deste ínstar: 4 dias.

Quetotaxia da Cabeça

(Figs. 21, 22, 28)

Vinte pares de cerdas primárias, excluindo aquelas pertencentes ao labro.

Grupo Clípeal (C): C1 diminuta e próxima à linha mediana sagital da cabeça; C2 maior e próxima à margem ventral do clípeo.

Grupo Frontal (F): F1, cerda única neste esclerito, próxima à sutura epicranial; poro Fa na mesma altura de F1 e próximo da linha média sagital.

Grupo Adfrontal (Af): Af2 dorsal à AF1 na adfronte, ambas apresentando o mesmo comprimento; poro AFA não observado.

Grupo Anterior (A): A1 dorsal à antena, situada medianamente entre o estema 4 e a adfronte; A2 dorsal à A1 na mesma altura de Af1; A3 dorsal à A2 e aos estemas 1 e 2; poro AA látero-ventral à A2.

Grupo Estemal (E): E1 lateral ao estema 3; E2 dorsal ao estema 1; E3 localizado lateralmente ao semicírculo estemal; poros Ea e Eb não observados.

Grupo Subestemal (Se): Se1 ventral ao estema 5 e mais próxima do alvéolo antenal; Se2 látero-dorsal à Se1; Se3 látero-ventral à Se2. Todas as cerdas subestemais de comprimento semelhante.

Grupo Lateral (L): L1 dorsal à E2; poro La não observado.

Grupo Pósterio-dorsal (P): P1 entre L1 e Af2 e mais próxima desta; P2 látero-dorsal à P1 e de comprimento menor; poro Pa ventral à P1; poro Pb não observado.

Grupo de Micro-cerdas dorsais (Md): Md1 dorsal à P2 e tão próxima desta como da sutura epicranial; Md2 dorsal à Md1 e mais próxima da sutura epicranial; poro Mda lateral e na mesma altura de Md2; Md3 dorsal ao poro Mda.

Quetotaxia do Tórax

(Figs. 23–25)

Protórax: Oito pares de cerdas. Xd1 e Xd2 dispostas na margem anterior da placa pronotal, Xd1 dorsal à Xd2; D1 e D2 na margem posterior da placa pronotal, D1 dorsal à D2. L1 e L2 dispostas em verruga ântero-ventralmente ao espiráculo, L1 dorsal à L2. Grupo supra-ventral (SV) em verruga dorsal à perna, SV1 dorsal à SV2.

Meso e Metatórax: Oito pares de cerdas, todas dispostas sobre verrugas e sobre calazas, exceto D1, esta dorsal e anterior à linha média transversal, disposta sobre calaza, D2 maior e pósterio-ventral à D1. Grupo subdorsal (SD) ventral à D2 e pósterio-dorsal ao grupo Lateral (L), SD1 dorsal à SD2. L1 dorsal e pouco maior que L2. Grupo (SV) como no protórax.

Quetotaxia do Abdome

(Figs. 23, 25)

A1 – A2: Doze pares de cerdas, estando D2, SD1, SD2, SV1 e SV2 localizadas sobre verrugas. D1 ântero-dorsal à



Figs. 1-4. *Heraclides anchisiades capys*. 1, 2. Macho: 1, vista dorsal; 2, vista ventral; 3, 4. Fêmea: 3, vista dorsal; 4, vista ventral.

D2. Grupo (SD) ântero-ventral à D2 e dorsal ao espiráculo, SD1 dorsal à SD2. Cerdas laterais póstero-ventrais ao espiráculo, sendo L1 maior e ântero-dorsal à L2. SV1 ventral ao espiráculo e SV2 póstero-ventral à SV1. MV1 posterior à SV2 e na mesma altura, MV2 póstero-ventral à SV2 e MV3 ântero-ventral à MV2. Cerda ventral V1 póstero-ventral à MV2.

A3 – A5: Onze pares de cerdas com distribuição semelhante às de A1 e A2, exceto os grupos (SV) em única verruga com SV1 dorsal à SV2 e o grupo microventral (MV) dorsal à perna, sendo MV1 póstero-dorsal à MV2 e esta última posterior à MV3.

A6: Doze pares de cerdas. L3 anterior ao grupo supra-ventral (SV), ântero-ventral em relação às outras cerdas laterais. As demais com distribuições semelhantes às de A3, A4 e A5.

A7 – A8: Doze pares de cerdas. V1 ventral à MV1 e o restante das cerdas com a mesma conformação de A3 – A5.

A9 + A10: Nove pares de cerdas. Na região de A9, D1 ântero-dorsal à D2, SD1 ventral à D2, L1 póstero-ventral à SD1 e SV1 póstero-ventral à L1. Na região de A10, D1 e D2 na margem dorsal da placa anal, sendo D1 maior e dorsal à D2; SD1 e SD2 próximas à margem ventral da placa anal com SD2 anterior à SD1, ambas de comprimentos semelhantes.

Larva de 2º ínstar (Fig. 9)

No início as larvas apresentam cor amarelada uniforme em toda extensão, com mudanças após vinte e quatro horas. Cabeça marrom-amarelada, com estreita borda enegrecida na margem posterior; região apical das mandíbulas escurecida. Placa pronotal amarelo-castanho e o restante do protórax amarelo-oliva, pernas torácicas com a mesma cor da placa pronotal. Meso, metatórax e A1 - A6, amarelo translúcidos com regiões inter-segmentais amarelo intenso; A7 até A10 com tonalidade amarelada. Pernas abdominais de A3 - A6 com os ganchos em mesosérie biordinal e laterosérie uniordinal, A10 com ganchos em penelipse biordinal.

Cápsula cefálica: largura – 1,2 mm; altura – 1,06 mm. Comprimento médio da larva antes da muda: 10 mm. Duração mínima deste ínstar: 5 dias.

Larva de 3º ínstar (Fig. 10)

Cabeça marrom-amarelada; placa pronotal e pernas protorácicas amarelo-castanho. Tegumento do tórax e abdome com tonalidades entre amarelo e verde-oliva, sendo o amarelo

mais intenso na região do protórax, áreas inter-segmentais e de A7 até A10. Pernas abdominais de A3 - A6 com ganchos agrupados em mesosérie triordinal e laterosérie biordinal, em A10 dispostos em penelipse triordinal.

Cápsula cefálica: largura – 1,73 mm; altura – 1,6 mm. Comprimento médio da larva antes da muda: 15,3 mm. Duração mínima deste ínstar: 5 dias.

Larva de 4º ínstar
(Fig. 11)

Cabeça marrom; placa pronotal amarelo-esverdeada e pernas torácicas na mesma tonalidade da cabeça. Tegumento do tórax e abdome verde-oliva, passando ao amarelo-esverdeado a partir de A7. Região ventral do tórax e abdome branco-acinzentada, sendo esta mesma tonalidade observada lateralmente nas pernas abdominais de A3 - A6. Placa anal marrom-amarelada. Abdome com manchas brancas difusas distribuídas de A2 - A9, sendo duas faixas a partir do ápice de A2 formando desenhos irregulares; manchas dorsalmente dispostas em A3, A4, A8 e A9; lateralmente com manchas arredondadas dispostas acima e abaixo dos espiráculos de A2 - A6, conspícuas em A3 e em A2 sobrepostas à margem distal. Base das pernas abdominais com faixa branca arqueada. Escolos do protórax amarelo-esverdeados, os demais verde-oliva; base dos escolos abdominais com mancha esbranquiçada, exceto nos dois primeiros segmentos. Ganchos da planta das pernas abdominais semelhantes aos da terceira idade.

Cápsula cefálica: largura – 2,8 mm; altura – 2,6 mm. Comprimento médio da larva antes da muda: 29,4 mm. Duração mínima deste ínstar: 5 dias.

Larva de 5º ínstar
(Fig. 12)

Cabeça marrom com sutura epicranial branca, área dos estemas creme. Placa pronotal castanho-avermelhada com faixa branca medianamente, manchas de cor creme, laterais à faixa média e com escolos ântero-laterais castanho-amarelados. Tegumento do tórax e abdome castanho-esverdeado, sendo branco-acinzentado na região ventral, incluindo a planta das pernas abdominais. Placa anal marrom. Manchas brancas distribuídas desde o tórax até A9, formando losângulos ao longo do dorso, conspícuas a partir da margem distal de A2 até a base de A9. Manchas brancas arredondadas distribuídas lateralmente de forma irregular, sendo distintas em A3, A4, A7 - A9. Restante do tegumento dorsal e lateral marcado por finas faixas e pontos brancos. Escolos do corpo castanho-amarelados com base branca, exceto os protorácicos sem a base branca. Ganchos das pernas abdominais semelhantes aos instares terceiro e quarto.

Cápsula cefálica: largura – 3,2 mm; altura – 3,0 mm. Comprimento médio da larva antes da muda: 37,6 mm. Duração mínima deste ínstar: 4 dias.

Larva de 6º ínstar
(Figs. 13, 14, 29–41)

Cabeça marrom com sutura epicranial branca; manchas creme na área dos estemas e pequenas manchas arredondadas creme no vértice, região esta mais amarelada em relação ao restante da cabeça. Cor do tegumento do tórax e abdome, distribuição dos escolos e ganchos das pernas abdominais semelhantes ao ínstar anterior, sendo os escolos maiores e mais amarelados com cerdas pequenas, esbranquiçadas e de tamanhos semelhantes. Manchas brancas dorso-medianamente formando losângulos conspícuos da margem distal de A1 até a base de A9, mais evidentes em A3, A4, A8 e A9, diferindo do ínstar anterior.

Cápsula cefálica: largura – 4,3 mm; altura – 4,1 mm. Comprimento médio da larva antes da muda: 58,23 mm. Duração mínima deste ínstar: 10 dias, sendo 2 dias em pré-pupa.

Quetotaxia
(Figs. 26, 27, 29)

Protórax: Escolos localizado ântero-ventralmente na placa pronotal, com cerdas Xd1 e Xd2; cerdas do grupo dorsal (D1 e D2) na margem posterior da placa, D1 dorsal à D2, L1 dorsal à L2, ambas no escolo ântero-ventral ao primeiro espiráculo.

Meso e Metatórax: D1 sobre escolo dorsal, anterior à linha mediana transversal. D2 no escolo pósterio-ventral ao escolo de D1. Escolos ântero-ventral com as cerdas do grupo subdorsal, SD1 e SD2.

A1 – A2: D1 e D2 semelhantes ao metatórax, ausência de SD1 e SD2.

A3 – A8: Escolos médio-dorsal inconspícuo. Cerdas D2 localizada no escolo pósterio-dorsal à linha mediana transversal, este mais dorsal em A7 e A8.

A9 + A10: D2 no escolo, semelhante aos segmentos abdominais anteriores. Em A10, D1 e D2 na margem dorsal da placa anal, D1 ântero-dorsal à D2; SD1 e SD2 próximas à margem ventral da placa, SD2 ântero-ventral à SD1.

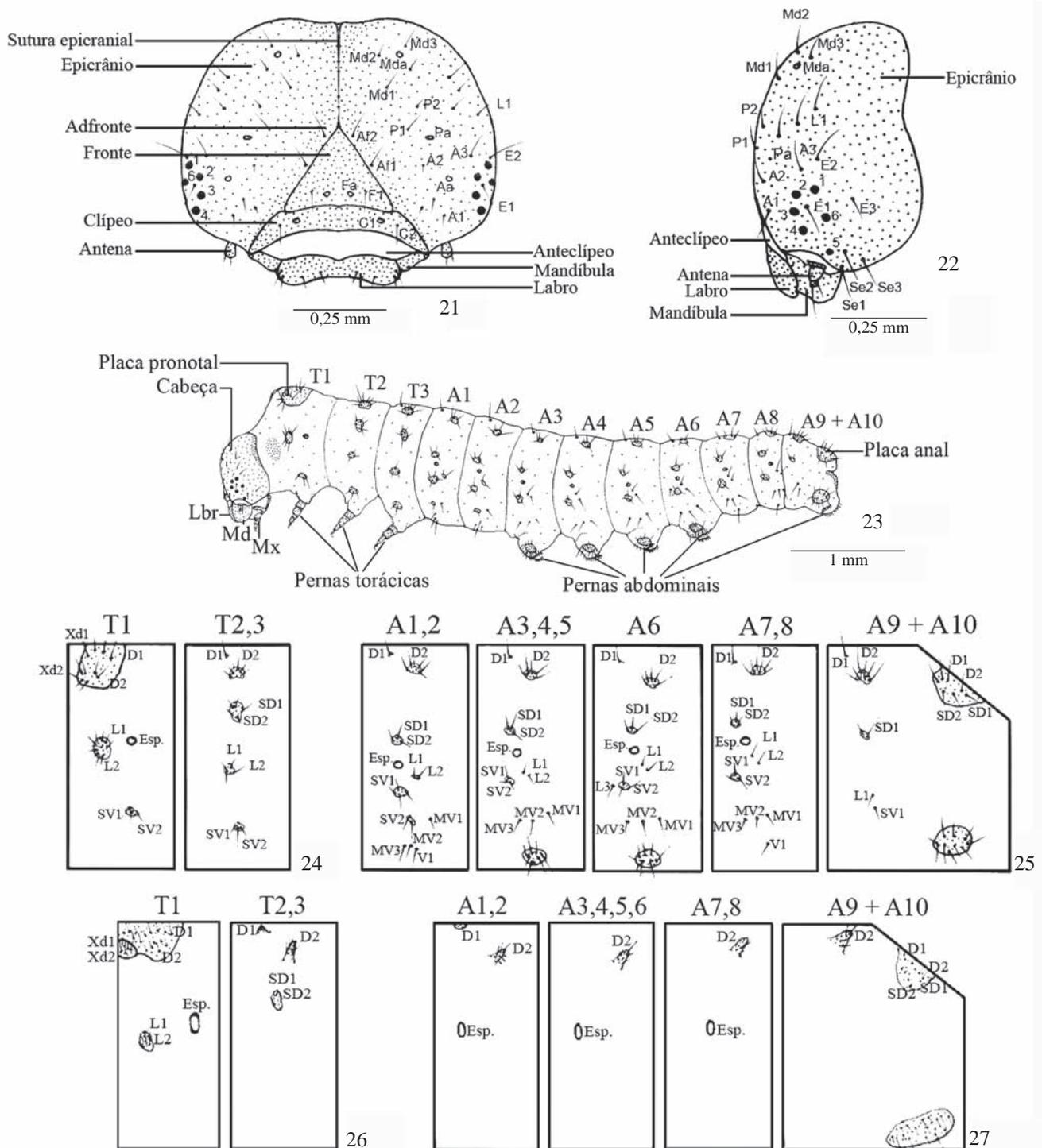
Pupa
(Figs. 15–20, 42–50)

Adéctica obtecta, sucinta. Alongada diminuindo gradativamente em direção ao cremaster. Tegumento fino e densamente rugoso, com pequenas excrescências dispostas irregularmente e com projeções onduladas. Com três padrões distintos de coloração: marrom-escura; pardo-acinzentada com manchas de contorno definido e esverdeada.

Cabeça prolongada anteriormente. Em vista ventral, duas fendas superiores separando a fronte das áreas parietais; clipeo elevado; fôveas tentoriais anteriores laterais ao clipeo, visíveis em microscopia eletrônica de varredura (Fig. 42); região das mandíbulas arredondada, ínfero-laterais ao clipeo e mais altas que este; labro pequeno e hexagonal, inferior ao clipeo e entre as mandíbulas; gáleas tão longas quanto as



Figs. 5–20. *Heraclides anchisiades capys*. 5, Postura; 6, 7, Ovo: 6, vista lateral; 7, vista superior; 8 –13. Larvas: 8, 1º ínstar; 9, 2º ínstar; 10, 3º ínstar; 11, 4º ínstar; 12, 5º ínstar; 13, 6º ínstar; 14, Pré-pupa; 15–20. Pupa: 15, padrão pardo acinzentado; 16, padrão marrom-escuro; 17, padrão esverdeado; 18, esternos oito a dez do macho; 19, esternos oito a dez da fêmea, detalhe do sulco mediano; 20, exúvia com abertura para a saída do parasitóide *Pedinopelte gravenstii*.

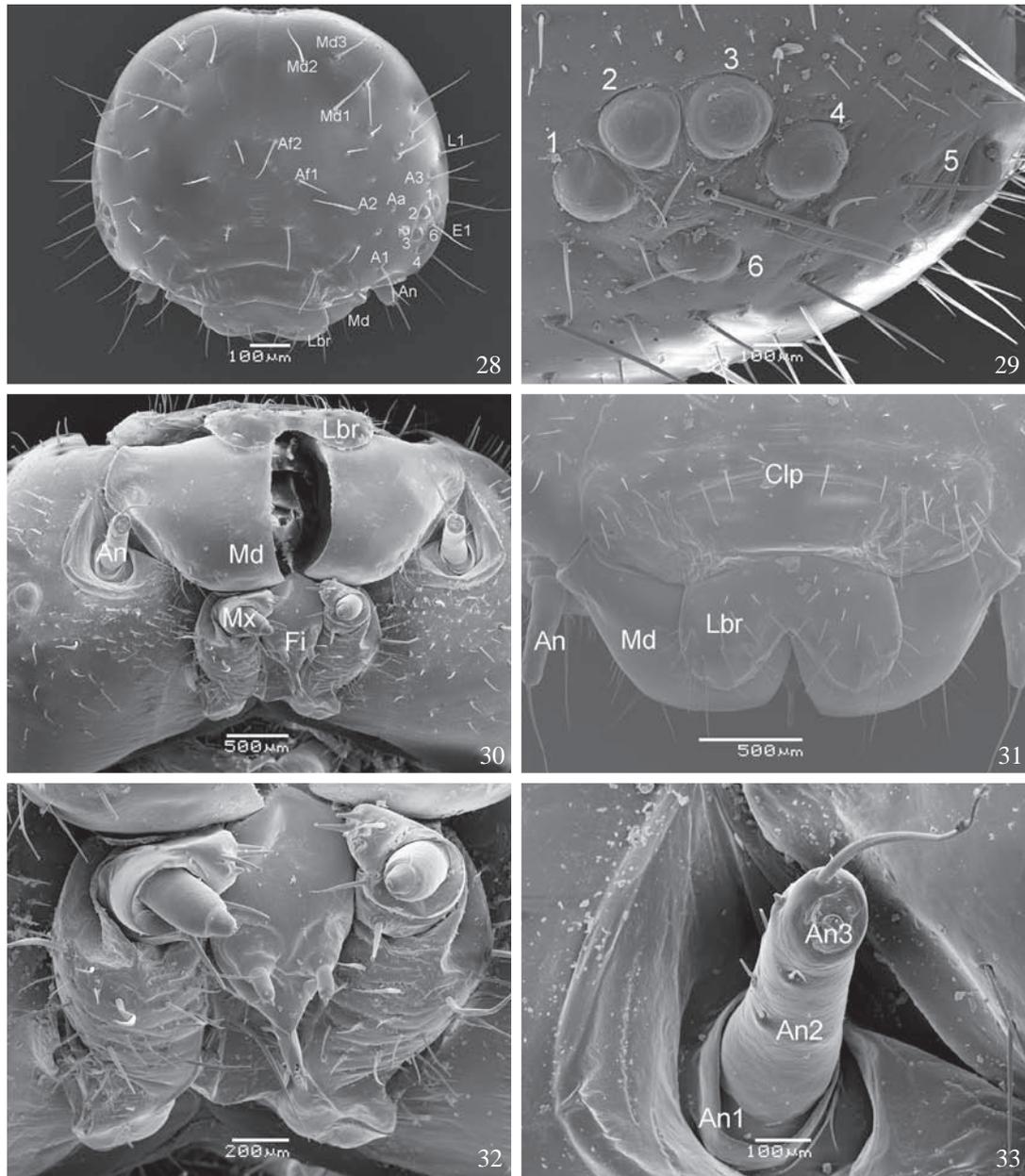


Figs. 21–27. *Heraclides anchisiades capys*. Larvas. 21–25. 1º instar: 21, 22. Cápsula cefálica: 21, vista frontal; 22, vista lateral; 23, larva em vista lateral; 24, 25. Quetotaxia: 24, tórax; 25, abdome; 26–27. 6º instar quetotaxia: 26, tórax; 27, abdome. Lbr – Labro, Md – Mandíbula, Mx – Maxila.

tecas das asas posteriores; antenas dispostas entre as pernas e as asas anteriores, unidas na linha mediana ventral, com tubérculos rugosos na base; área inferior do olho composto com tubérculo rugoso.

Pronoto com profundas depressões tanto medianas como laterais, ântero-lateralmente com dois tubérculos e posteriormente com vários tubérculos irregulares. Espiráculo

elíptico na margem látero-posterior. Mesonoto com depressão na base e tubérculos irregulares, grandes protuberâncias ântero-laterais localizadas na base da teca alar anterior e com projeção arredondada dirigida anteriormente em carena, formando ângulo reto com a depressão basal. Metanoto, o menor dentre os segmentos do tórax, marcado por protuberâncias arredondadas, duas pequenas na margem basal



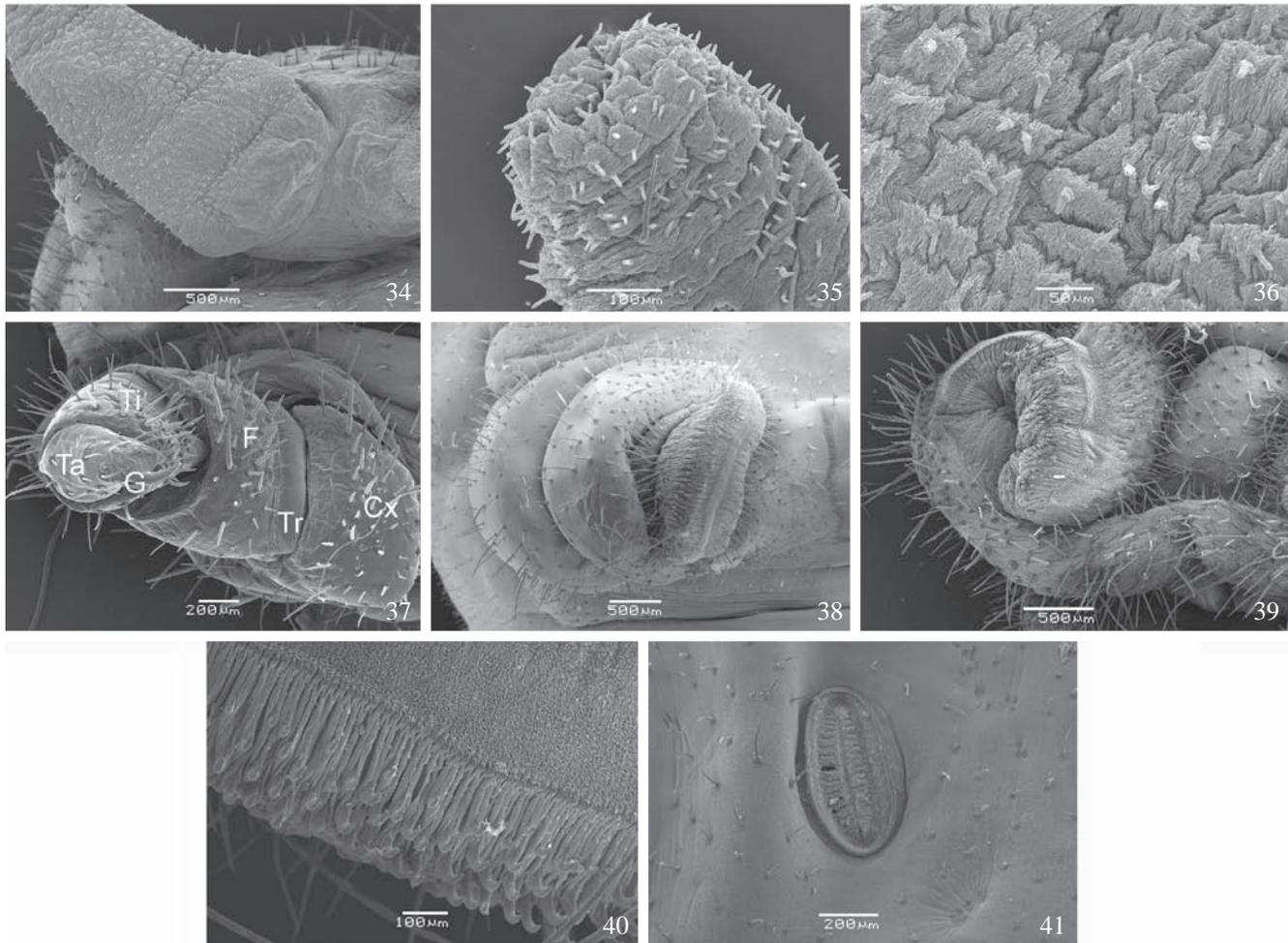
Figs. 28–33. *Heraclides anchisiades capys*. Larvas. 28, cápsula cefálica do 1º instar; 29–33, cabeça do 6º instar: 29, região esternal; 30, vista ventral; 31, porção inferior; 32, fiandeira e maxilas; 33, antena. An – Antena, An1 – Primeiro articulo antenal, An2 – Segundo articulo antenal, An3 – Terceiro articulo antenal, Clp – Clípeo, Fi – Fiandeira, Lbr – Labro, Md – Mandíbula, Mx – Maxila.

e próximas à linha mediana longitudinal, duas grandes e duas médias lateralmente dispostas no terço médio, posteriormente a estas se encontra o cinto de sustentação, no terço posterior.

Em vista ventral, a perna protorácica, lateral à gálea, com quatro tubérculos, um basal, um apical e dois medianos; perna mesotorácica com um tubérculo basal, um mediano e um apical. Asas anteriores com uma série de protuberâncias na margem externa e uma fenda que prende o cinto de sustentação no seu terço médio. Asas posteriores evidentes desde o metanoto, unindo-se mediano-ventralmente sob o ápice das gáleas.

Abdome com dez segmentos, apresentando lateralmente espiráculos elípticos com borda interna serrada, visíveis de

A2 - A8, sendo o par de A8 o menor. Dorsalmente A1 com quatro protuberâncias, duas na metade posterior próximas da linha mediana longitudinal e outras duas próximas às margens laterais. A2 com cinco protuberâncias, três na margem anterior, sendo uma mediana e duas laterais, as demais na metade posterior, próximas à linha média. A3 com a mesma conformação de A2, exceto pela ausência de uma protuberância ântero-mediana. A4 - A8 com número e distribuição de protuberâncias semelhantes à A1, sendo A4 - A6 os maiores dentre todos os segmentos abdominais e com as maiores protuberâncias. A9, o menor dos segmentos em vista dorsal, e juntamente com A10 apresentam pequenos tubérculos irregulares. Ventralmente é possível identificar



Figs. 34–41. *Heraclides anchisiades capys*. Larva 6^o instar. 34–36. Osmeterio: 34, região basal; 35, região distal; 36, detalhe do tegumento; 37–40. Pernas: 37, protorácica; 38, abdominal 3; 39, abdominal 10; 40, detalhe dos ganchos da abdominal 3; 41, espiráculo abdominal. Cx – coxa, F – Fêmur, G – Garrha terminal, Ta – Tarso, Ti – Tibia, Tr – Trocânter.

caracteres de diferenciação entre os sexos, sendo as fêmeas possuidoras de sulco mediano longitudinal nos esternos A8 e A9 e os machos sem esta característica.

Cremaster posterior à A10 dividido em dois lobos achatados, os ganchos possuem coloração marrom-escuro e extremidades bífidas, em forma de garra.

Comprimento médio da pupa em ambos os sexos: 33,7 mm. Duração mínima deste estágio: 24 dias.

Comportamento, mecanismos de defesa e parasitismo.

Uma vez fecundada, a fêmea procura a planta hospedeira *Citrus* sp. e permanece circundando a mesma de forma agitada por cerca de trinta minutos. Quando escolhido o local da postura, a fêmea pousa na superfície adaxial da folha e inicia o processo de oviposição, as asas anteriores estando inclinadas para trás, recurva o abdome em direção à superfície abaxial da folha, depositando um ovo e em seguida voltando o abdome para a posição normal. Este comportamento é repetido até que toda postura seja efetuada, o que levou cerca de trinta minutos. Nas posturas observadas (n = 5) o número de ovos variou de 71 a 93.

Os ovos são depositados lado a lado na folha, envoltos

por uma substância amarelo-alaranjada que a fêmea secreta durante a oviposição e que recobre praticamente todo o cório. Larvas de 1^o instar ao eclodirem alimentam-se do cório e desta substância amarelo-alaranjada de seus próprios ovos e daqueles que ainda não eclodiram, desta forma, os indivíduos que eclodem mais tarde se alimentam apenas do cório. Ao final do processo de eclosão a área de postura fica totalmente limpa, exceto por alguns ovos inviáveis que permanecem na folha. Larvas de 1^o instar passam as primeiras horas agrupadas no centro da folha e posteriormente apresentam comportamento mais disperso, ora formando agregados em partes distintas da folha e sem regularidade em relação ao local, ora formando um único grupo, que passa a ser constante até o final do 4^o instar. A maioria dos indivíduos permanece agregada durante o dia e dispersa durante a noite para se alimentar, retornando para as mesmas folhas onde tecem fios de seda, permanecendo reunidas. Alguns indivíduos se alimentam ocasionalmente durante o dia. A partir do 5^o instar passam a se reunir no tronco principal da planta durante o dia e no restante do tempo com o mesmo comportamento dos instares anteriores.

Antes da mudança de instar, os indivíduos se reúnem e

permanecem totalmente imóveis, após a muda ingerem as exúvias, deixando apenas a cápsula cefálica. Nos diferentes ínstares, a rotina de alimentação ocorre sempre a partir das margens da folha em movimentos semicirculares, consumindo toda a área foliar restando a nervura principal.

O osmetério, glândula localizada no pronoto, com função de defesa contra os predadores, permanece retraída no pronoto, sendo protraída em qualquer ínstar quando se sentem ameaçadas. No primeiro ínstar conseguem protrair o osmetério, entretanto o odor exalado é pouco perceptível, o que se intensifica a partir do 2º ínstar. Esta estrutura, em todos os ínstares de coloração amarelada, com uma leve tonalidade alaranjada que se acentua na medida em que os ínstares vão se sucedendo. A superfície da glândula apresenta conformação rugosa com pequenas projeções delgadas distribuídas de forma irregular.

No último ínstar, os indivíduos escolhem um local apropriado para darem início ao processo de empupamento, mas antes eliminam grande quantidade de bolos fecais. O local escolhido pode ser a própria planta hospedeira, outra planta vizinha ou até mesmo quaisquer substratos próximos ao local como paredes e muros (Fig. 14). A larva tece uma base de seda através de movimentos circulares para a direita e esquerda por cerca de vinte minutos, depois se volta prendendo os ganchos das pernas abdominais do último segmento na base de seda antes elaborada e então inicia o processo de construção do cinto de sustentação, primeiramente trabalhando nas bases para este cinto em ambos os lados do substrato e depois no próprio fio, reforçando-o várias vezes de uma base à outra, o que pode levar até uma hora. Em seguida, a larva passa a cabeça e o tórax por baixo do cinto e permanece fortemente curvada em pré-pupa por aproximadamente dois dias.

Para a formação da pupa o corpo é afastado do substrato, e o tegumento rompido ao longo da linha média dorsal que percorre o pronoto e mesonoto, quando passa a se movimentar até livrar-se da exúvia larval por completo. As pupas permanecem imóveis e presas ao substrato até o momento da emergência do adulto.

Três tipos de coloração foram observados, todos com estreita ligação ao padrão do substrato, assim os indivíduos que empupam na planta hospedeira são de difícil visualização por permanecerem completamente camuflados em meio aos galhos, folhas, musgos e líquens presentes, o que certamente lhes confere defesa contra possíveis predadores. Pupas com tegumento marrom-escuro se assemelham aos galhos secos ou quebrados, enquanto que as de coloração pardo-acinzentada se confundem com os líquens do substrato e por fim, as de aspecto esverdeado, que se mesclam com os musgos presentes nos galhos, troncos e com as folhas.

Após um período mínimo de vinte e dois dias, as pupas passam a uma coloração escurecida com o tegumento menos endurecido e, aproximadamente dois dias após este escurecimento, o tegumento se rompe na região dorsal da cabeça, por onde o adulto emerge com movimentos lentos, esticando o abdome ao mesmo tempo em que expõe o mecônio, líquido denso e esbranquiçado, até se livrar completamente da exúvia pupal, quando então se desloca, caminhando até o ponto mais alto do galho e cadenciadamente inicia o

esticamento das asas o que pode levar até dez minutos. Na maioria das vezes, fêmeas emergem antes que machos.

Parasitismo foi constatado por *Pedinopelte gravenstii* (Guérin-Ménéville, 1826) (Hymenoptera, Ichneumonidae, Ichneumoninae). Um parasitóide emerge de cada pupa através de orifício circular ventro-lateralmente na altura das asas anteriores.

DISCUSSÃO

As características relacionadas aos ovos como: coloração, formato, disposição da substância que recobre o cório e duração do estágio, são significativos, visto que são exclusivas quando comparados com outras espécies de Papilionidae já estudados (Comstock & Vázquez 1961; Tyler *et al.* 1994; Parsons 1996; Xiushan *et al.* 2006) e entre os demais Papilionoidea e Hesperioidea documentados. Por exemplo, o formato, tamanho e duração do estágio de ovo, são caracteres fundamentais que os diferem de *Heraclides anchisiades idaeus* como observado por Young *et al.* (1986), embora pertençam à mesma espécie.

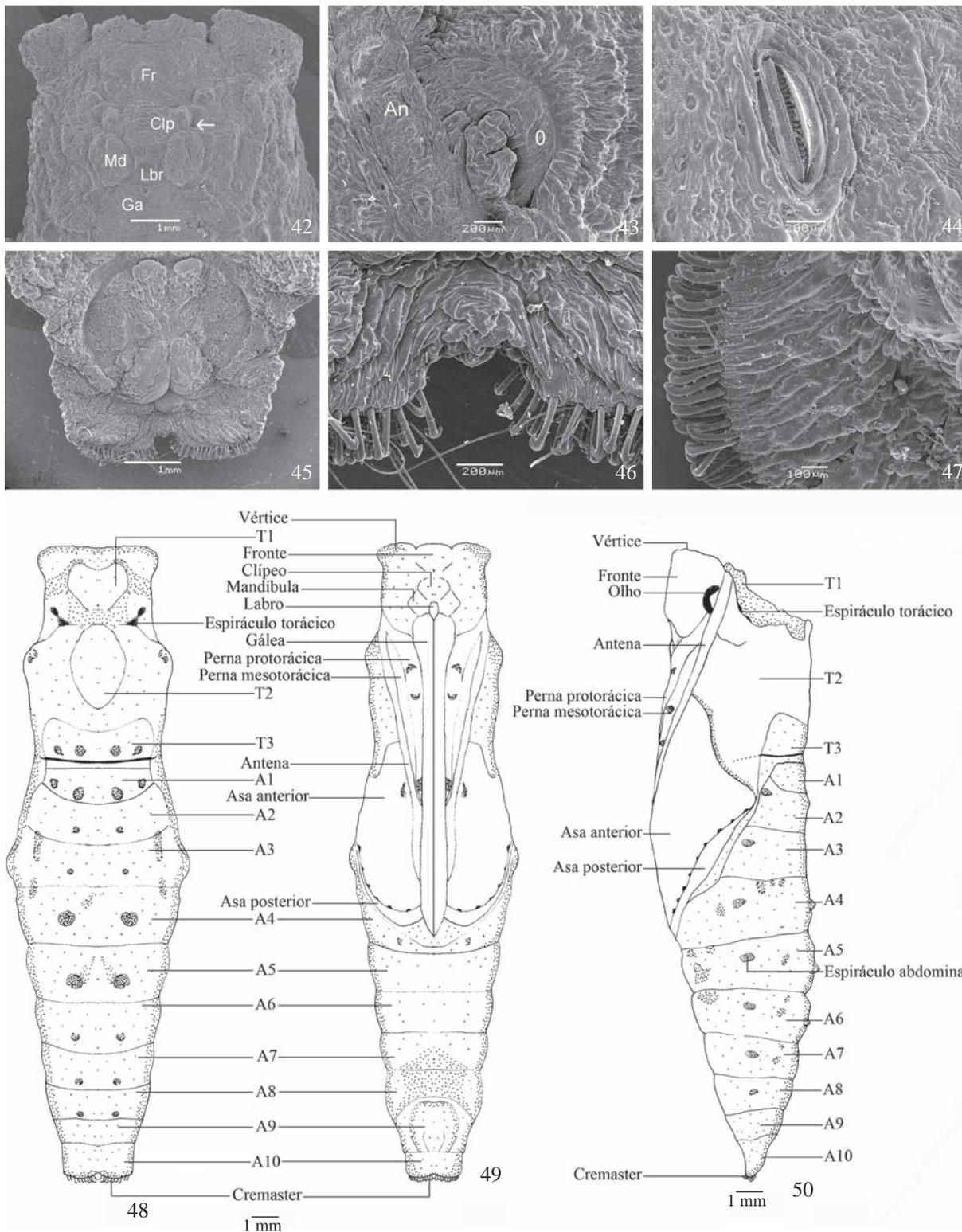
Hábitos observados nas larvas de 1º ínstar, como a primeira alimentação com a substância amarelo-alaranjada que recobre o cório dos ovos, assim como o uso do cório como primeiro alimento podem estar relacionados com o futuro desempenho, nos demais ínstares, ou até mesmo com o número maior de ínstares, no caso seis, pouco usual em outros Papilionoidea, indicando que estas questões merecem estudos mais aprofundados.

A morfologia dos ínstares larvais e em destaque a do 1º ínstar formam um conjunto de caracteres de importância taxonômica com particularidades únicas quanto a coloração, morfologia e quetotaxia da cabeça, tórax e abdome, principalmente em se tratando da posição das cerdas e da conformação dos ganchos das pernas abdominais, diferenciando-se dos demais Papilionoidea Neotropicais que têm seus ínstares larvais documentados morfologicamente (Lawrence & Downey 1966; Casagrande 1979; Paim *et al.* 2004; Silva *et al.* 2006; Souza *et al.* 2006; Kaminski *et al.* 2008).

Em se tratando de estudos com a mesma espécie, a largura da cápsula cefálica e o número de ínstares larvais são caracteres variáveis. A largura das cápsulas cefálicas nos diferentes ínstares corrobora o estudo de Mota & Bastos (1980), entretanto o mesmo autor encontrou cinco ínstares larvais. Oliveira & Urban (1977) observaram seis ínstares larvais, o que é confirmado no presente trabalho, mas apresentando cápsulas cefálicas de largura superior. A presença de seis ínstares larvais também constatados por Oliveira & Urban (1977) é uma característica que diferencia os indivíduos deste estudo de *Heraclides anchisiades idaeus* publicado por Young *et al.* (1986) e dos demais Papilionoidea e Hesperioidea por nós vistos.

Parasitismo por *Pedinopelte gravenstii* (Hymenoptera, Ichneumonidae) constatado por alguns autores (Costa Lima 1935; Silva 1935) foi observado no presente estudo, sendo este mesmo parasitóide ainda não registrado para outros Papilionoidea.

Os padrões de coloração observados nas pupas e que



Figs. 42–50. *Heraclides anchisiades capys*. Pupa. 42, superfície ventral da cabeça, com indicação da fôvea tentorial anterior; 43, detalhe do olho e da antena; 44, espiráculo abdominal; 45, porção distal da pupa em vista ventral (A9, A10 e cremaster); 46, 47, detalhe dos ganchos do cremaster; 48, vista dorsal; 49, vista ventral; 50, vista lateral. An – Antena, Clp – Clípeo, Fr – Fronte, Ga – Gálea, Lbr – Labro, Md – Mandíbula, O – Olho.

se relacionam diretamente com o substrato no qual estas se formam, corroboram estudos com este tipo de comportamento dentro da família Papilionidae (Young *et al.* 1986; Hazel & West 1996; Stefanescu 2004; Hiraga 2006). De acordo com

Jones *et al.* (2007) esta capacidade de polimorfismo é única para os Papilioninae e ausente nos demais Papilionidae, entretanto encontrado em alguns Nymphalidae e Pieridae e sem registros para Hesperioidea.

Agradecimentos. Ao Centro de Microscopia Eletrônica e ao Taxon-line da Universidade Federal do Paraná (UFPR), pelas fotografias e à Profª Drª Angélica Maria Penteado Martins Dias da Universidade Federal de São Carlos (SP) pela disponibilidade e atenção quanto à identificação de material de Hymenoptera (Ichneumonidae).

REFERÊNCIAS

- Bastos, J. A. M. 1980. Ensaio preliminar de controle da lagarta dos citros, *Papilio anchisiades capys* (Hübner, 1809) com inseticidas orgânicos sintéticos em laboratório. **Fitossanidade** 4: 6–7.
- Casagrande, M. M. 1979. Sobre *Caligo beltrao* (Illiger). I. Taxonomia, biologia, morfologia das fases imaturas e distribuições espacial e temporal (Lepidoptera, Satyridae, Brassoliniæ). **Revista Brasileira de Biologia** 39: 173–193.
- Casagrande, M. M. & O. H. H. Mielke. 2005. Larva de quinto estágio e pupa de *Opsiphanes quiteria meridionalis* Staudinger (Lepidoptera, Nymphalidae, Brassoliniæ). **Revista Brasileira de Entomologia** 49: 421–424.
- Comstock, J. A. & L. Vázquez. 1961. Estudios de los ciclos biológicos en Lepidópteros Mexicanos. **Anales del Instituto de Biología**. Universidad Nacional Autónoma de México 31: 349–448.
- Costa Lima, A. 1935. Novo Ichneumonideo parasito de *Papilio anchisiades capys* (Hübner). **O Campo** 6: 20–21, 5 figs.
- D'Almeida, R. F. 1922. **Mélanges lépidoptérologiques. Etudes sur les lépidoptères du Brésil**. Berlin, R. Friedländer & Sohn, viii+226 p.
- D'Almeida, R. F. 1966. **Catálogo dos Papilionidae americanos**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Entomologia. 366 p.
- Dias, M. M. 2006. Lepidoptera, 175–204. In: Cleide Costa; Sérgio Ide; Carlos Estevão Simonka. (Eds.). **Insetos Imaturos**. Metamorfose e Identificação. 1ª. Ed. Ribeirão Preto, Editora Holos, 249 p.
- Hasenfuss, I. & N. P. Kristensen. 2003. Skeleton and muscles: Immatures. p. 133–164. In: Kristensen, N. P. (Ed.), **Lepidoptera: Moths and butterflies** 2. Handbuch der Zoologie / Handbook of Zoology IV/ 36. Berlin & New York, Walter de Gruyter, 564 p.
- Hazel, W. N. & D. A. West. 1996. Pupation site preference and environmentally-cued pupal colour dimorphism in the swallowtail butterfly *Papilio polyxenes* Fabr. (Lepidoptera: Papilionidae). **Biological Journal of the Linnean Society** 57: 81–87.
- Hiraga, S. 2006. Interactions of environmental factors influencing pupal coloration in swallowtail butterfly *Papilio xuthus*. **Journal of Insect Physiology** 52: 826–838.
- Jones, M.; L. Rakes; M. Yochum; G. Dunn; S. Wurster; K. Kinney & W. Hazel. 2007. The proximate control of pupal color in swallowtail butterflies: implications for the evolution of environmentally - cued pupal color in butterflies (Lepidoptera: Papilionidae). **Journal of Insect Physiology** 53: 40–46.
- Kaminski, L. A.; R. Dell'Erba & G. R. P. Moreira. 2008. Morfologia Externa dos Estágios Imaturos de Heliconíneos Neotropicais: VI. *Dione moneta moneta* Hübner (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae). **Revista Brasileira de Entomologia** 52: 13–23.
- Lawrence, D. A. & J. C. Downey. 1966. Morphology of the immature stages of *Everes comyntas*. Godart (Lycaenidae). **Journal of Research on the Lepidoptera** 5: 61–96.
- Lopes, L. de O.; A. P. B. Mota & A. L. M. Mesquita. 1979. Determinação dos períodos pré-pupal e pupal da lagarta dos citros *Papilio anchisiades capys* (Hübner, 1809). **Fitossanidade** 3: 49.
- Mosher, E. 1916. A classification of the Lepidoptera based on characters of the pupa. **Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History** 12: 1–165.
- Mota, A. P. B. & J. A. M. Bastos. 1980. Largura das cápsulas cefálicas da lagarta dos citros *Papilio anchisiades capys* Hübner, nos diversos instares. **Fitossanidade** 4: 29–31, 1 fig.
- Oliveira, B. D. L. & D. Urban. 1977. Contribuição ao conhecimento da biologia de *Papilio anchisiades capys* (Hübner, 1809) (Lepidoptera – Papilionidae). **Dusenía** 10: 89–95, 6 figs.
- Paim, A. C.; L. A. Kaminski & G. R. P. Moreira. 2004. Morfologia Externa dos Estágios Imaturos de Heliconíneos Neotropicais: IV. *Dryas iulia alcionea* (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae). **Iheringia. Série Zoologia**, 94: 25–35.
- Parsons, M. J. 1996. The immature stages of *Pharmacophagus antenor* (Drury) (Papilionidae:Troidini) from Madagascar. **Journal of the Lepidopterist's Society** 50: 337–344.
- Penz, C. M. & A. M. Araújo. 1990. Interaction between *Papilio hectorides* (Papilionidae) and four host plants (Piperaceae, Rutaceae) in a southern Brazilian population. **Journal of Research on the Lepidoptera** 29: 161–171.
- Peterson, A. 1962. **Larvae of Insects. An Introduction to Nearctic Species. Part I Lepidoptera and Plant Infesting Hymenoptera**. Ann Arbor, Edwards, Brothers Inc., 315 p.
- Scoble, M. J. 1992. **The Lepidoptera: form, function and diversity**. Natural History Museum Publications, New York, Oxford University Press, 404 p.
- Silva, A. G. 1935. Sobre dois parasitos de *Papilio anchisiades capys* (Hübner). **O Campo** 6: 19, 2 figs.
- Silva, D. S. da; R. Dell'Erba; L. A. Kaminski & G. R. P. Moreira. 2006. Morfologia Externa dos Estágios Imaturos de Heliconíneos Neotropicais: V. *Agraulis vanillae maculosa* (Stichel) (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae). **Iheringia. Série Zoologia** 92: 219–228.
- Souza, N. A. de; A. F. S. L. Veiga; M. M. Casagrande & M. G. C. Godim Jr. 2006. Morfologia Externa dos Imaturos de *Caligo teucer* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 23: 1243–1250.
- Stefanescu, C. 2004. Seasonal change in pupation behaviour and pupal mortality in a swallowtail butterfly. **Animal Biodiversity and Conservation** 27: 25–36.
- Stehr, F. W. 1987. Order Lepidoptera. p. 288–596. In: F.W. Stehr (Ed.). **Immature Insects**. Duboqe, Kendall Hunt, 754 p.
- Tyler, H.; K. S. Brown & K. Wilson. 1994. **Swallowtail Butterflies of the Americas - A Study in Biological Dynamics, Ecological Diversity, Biosystematics, and Conservation**. Gainesville, Scientific Publishers, 376 p.
- Xiushan, L.; Z. Yalin; L. Youqing & S. Josef. 2006. Life history, life table, habitat and conservation of *Byasa impediens* (Lepidoptera – Papilionidae). **Acta Ecologica Sinica** 26: 3184–3197.
- Young, A. M. 1985. Natural history notes on *Astrartes* and *Urbanus* (Hesperiidae) in Costa Rica. **Journal of the Lepidopterists' Society** 39: 215–223.
- Young, A. M.; M. S. Blum; H. M. Fales & Z. Bian. 1986. Natural history and ecological chemistry of the Neotropical butterfly *Papilio anchisiades* (Papilionidae). **Journal of the Lepidopterist's Society** 40: 36–53.