

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**BIOLOGIA DOS IMATUROS E ASPECTOS  
MORFOLÓGICOS DOS ADULTOS DE *Dirphia moderata*  
Bouvier, 1929 (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE:  
HEMILEUCINAE), UMA POTENCIAL PRAGA DO  
CAJUEIRO**

**GLEICE ANE DE SOUZA GONÇALVES**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
FEVEREIRO - 2018**

**BIOLOGIA DOS IMATUROS E ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS  
ADULTOS DE *Dirphia moderata* Bouvier, 1929  
(LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE: HEMILEUCINAE), UMA  
POTENCIAL PRAGA DO CAJUEIRO**

**GLEICE ANE DE SOUZA GONÇALVES**

Bióloga

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2015

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Bioecologia e Manejo de Artrópodes e Micro-organismos de Importância Agrícola).

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Augusto Dórea Bragança

**Coorientador:** Prof. Dr. Márlon Paluch

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**FEVEREIRO - 2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

G635b

Gonçalves, Gleice Ane de Souza.

Biologia dos imaturos e aspectos morfológicos dos adultos de *Dlirphia moderata* Bouvier, 1929 (*Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae*), uma potencial praga do cajueiro. / Gleice Anes de Souza Gonçalves. – Cruz das Almas, BA, 2018.

75f.; il.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto Dórea Bragança.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrária, Ambientais e Biológicas, Mestrado em Ciências Agrárias.

1. Cajueiro. 2. Cultura do Cajueiro  
3. Cajueiro - Pragas I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrária, Ambientais e Biológicas.  
II. Título.

CDD: 634.573

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**BIOLOGIA DOS IMATUROS E ASPECTOS MORFOLÓGICOS  
DOS ADULTOS DE *Dirphia moderata* Bouvier, 1929  
(LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE: HEMILEUCINAE), UMA  
POTENCIAL PRAGA DO CAJUEIRO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
GLEICE ANE DE SOUZA GONÇALVES**

Realizada em 21 de fevereiro de 2018

Prof. Dr. Carlos Augusto Dórea Bragança  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB  
Examinador Interno (Orientador)

Prof. Dr. Freddy Bravo Quijano  
Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS  
Examinador Externo

Dr<sup>a</sup>. Marilene Fancelli  
EMBRAPA – Cruz das Almas  
Examinador Interno

## DEDICATÓRIA

*Em especial aos meus amados pais, Zizélia e Francisco Gonçalves,  
que reconhecendo a importância da educação, trabalhavam dia e noite para  
custear meus estudos.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB e ao Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa ao autor e por proporcionar a realização desse estudo;

Ao Professor Márlon Paluch, a quem sou imensamente grata, por sempre acreditar no meu trabalho, pelos ensinamentos, além do incentivo e momentos de amizade. Muito obrigada!

A Professora Flávia Silva Barbosa, pelo incentivo, sugestões, empréstimo de equipamentos e momentos de amizade.

Aos meus familiares. Em especial meus queridos pais (Francisco e Zizélia), meus irmãos (Keu, Cleber e Jane) e meu namorado (Wesclei), pelo carinho, dedicação e amor, por apoiarem e incentivarem minha jornada desde sempre. Aos meus sobrinhos (Ayale, Kaylane e Henrique), vocês são a razão da minha vida. A todos vocês por ser parte do que sou e me aturarem constantemente, por serem essas pessoas especiais na minha vida. Amo vocês!

Aos colegas do Laboratório de Sistemática e Conservação de Insetos (LASCI), pela amizade e apoio, pelo convívio agradável e os momentos de descontração;

Aos colegas e amigos do LETI, sobretudo a Ana Cátia pela companhia e convivência diária durante esses dois anos;

A minha Família de Cruz e da Vida (Diana e Rapha), por terem compartilhado comigo os anseios e as dificuldades, sempre com bom humor, que mesmo longe sempre farão parte da minha vida. Amo vocês imensamente;

Ao Guilherme Oliveira, uma pessoa muito especial e muito generosa, Exemplo de vida. Obrigada pelas nossas conversas de bar;

A Elfany Reis, pelos puxões de orelha e todos os momentos de descontração. Você foi muito importante nessa trajetória. Muito obrigada amigo e companheiro;

Em fim, a todos aqueles que em algum momento me incentivaram, de uma forma ou de outra contribuíram para o meu crescimento.

## SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

REFERENCIAL TEÓRICO.....1

ARTIGO 1

BIOLOGIA E MORFOLOGIA EXTERNA DOS ESTÁGIOS IMATUROS de  
*Dirphia moderata* Bouvier, 1929 (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE:  
HEMILEUCINAE) EM *Anacardium occidentale*  
L.....20

ARTIGO 2

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS ADULTOS DE *Dirphia moderata* Bouvier,  
1929 (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE: HEMILEUCINAE).....44

CONSIDERAÇÕES FINAIS .....67

**BIOLOGIA DOS IMATUROS E ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS ADULTOS DE *Dirphia moderata* Bouvier, 1929 (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE: HEMILEUCINAE), UMA POTENCIAL PRAGA DO CAJUEIRO**

Autora: Gleice Ane de Souza Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto Dórea Bragança

**RESUMO:** O gênero *Dirphia* Hübner, [1819] pertence à família Saturniidae e apresenta distribuição Neotropical. Esse gênero, além de causar acidentes de interesse na saúde pública, é uma potencial praga desfolhadora de plantas cultivadas, entre elas o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), cultura de grande importância econômica. Este estudo teve como objetivo analisar a biologia, morfologia externa dos estágios imaturos, incluindo a quetotaxia da larva de primeiro instar, além dos aspectos morfológicos dos adultos de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929. Posturas foram coletadas em folhas de cajueiro no município de Cruz das Almas, Bahia, Brasil e mantidas em placas de Petri até a eclosão das larvas. Estas foram criadas até o estágio adulto. Todo o desenvolvimento foi fotografado, mensurado e acompanhado em condições de laboratório com registros diários de temperatura e umidade relativa. O estágio de ovo teve duração média de 15 dias, estágio larval 45 dias e pupa 60 dias, totalizando 120 dias em temperatura média de 28,8°C e 59,5% de umidade relativa. Quanto à morfologia e coloração alguns instares são similares. Entretanto, seis instares foram confirmados pela regra de Dyar, com razão de crescimento da cápsula cefálica  $K = 1,4$  mm. Os resultados encontrados na quetotaxia do primeiro instar seguem o padrão geral conhecido para subfamílias Ceratocampinae e Hemileucinae. Adultos pertencentes ao acervo da coleção entomológica do Laboratório de Sistemática e Conservação de Insetos (LASCI)- UFRB, foram usados nos estudos morfológicos qualitativos e quantitativos. Foi encontrado dimorfismo sexual acentuado nas antenas bipectinadas nos machos e filiformes nas fêmeas além da ornamentação das asas, como também nas pernas protorácicas diferindo entre os sexos. Quanto à morfometria dos adultos, apenas a largura e comprimento do abdome apresentou diferença significativa com  $p < 0.03$ . Os resultados obtidos nesses estudos visaram contribuir para a correta identificação da espécie, compreensão da biologia e morfologia da espécie.

**Palavras-chave:** Quetotaxia, Ontogenia, Mariposa, Neotropical.



**BIOLOGY OF IMATUROS AND MORPHOLOGICAL ASPECTS OF ADULTS OF *Dirphia moderata* Bouvier, 1929 (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE: HEMILEUCINAE), A POTENTIAL PLAGUE OF THE CASHEW TREE**

Author: Gleice Ane de Souza Gonçalves

Supervisor: Prof. Dr. Carlos Augusto Dórea Bragança

**ABSTRACT:** The genus *Dirphia* Hübner, [1819] belongs to the family Saturniidae and presents Neotropical distribution. This genus besides causing accidents of interest in public health is a potential defoliation pest of cultivated plants among them cashew tree (*Anacardium occidentale* L.), a cultivator of great economic importance. This study aimed to analyze the biology, external morphology of the immature stages including first-instar larval chaetotaxy, as well as the morphological aspects of adults of *Dirphia moderata* Bouvier, 1929. Egg samples were collected in cashew leaves in the municipality of Cruz das Almas, Bahia, Brazil and kept in petri plates until larvae hatch. These were created in specific cages until the adult stage, later these were sacrificed and fixed in entomological collection. The entire development was photographed, measured and monitored in laboratory conditions with daily records of temperature and relative humidity. The egg stage had an average duration of 15 days, larval stage 45 days and pupa 60 days, totalizing 120 days in average temperature of 28.8°C and 59.5% relative humidity. As for morphology and coloration, some instars are similar, however, six instars were confirmed by the Dyar rule, with cephalic capsule growth rate  $K=1,4$  mm. The results found in the first instar chaetotaxy follow the general pattern known for the subfamilies Ceratocampinae and Hemileucinae. Adults belonging to the entomological collection of the Laboratory of Systematics and Conservation of Insects (LASCI) - UFRB, were used in qualitative and quantitative morphological studies. Significant sexual dimorphism was found in the bipectinal antennae in males and filiform in females besides the ornamentation of the wings as well as in the prothoracic legs differing between sexes. As to the morphometry of the adults, only the width and length of the abdomen presented a significant difference of  $p < 0.03$ . The results obtained in these studies aimed to contribute to the correct identification of the species, understanding of the biology and morphology of the species.

**Key words:** Chaetotaxy, Ontogeny, Moth, Neotropical.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1. Cultura agrícola do cajueiro

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), pertencente à família Anacardiaceae, é originário da América Central e do Sul e ocupa lugar de destaque entre as plantas frutíferas tropicais, apresentando ampla distribuição geográfica (BARROS et al., 1999; KIMATI et al., 2005). No Brasil, essa frutífera é encontrada em quase todos os estados da Federação, com destaque para a região Nordeste, a qual é responsável por 99,7% da produção nacional, sendo 88,5% do total cultivados nos estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. O cajueiro está presente em diversos ecossistemas, especialmente nas zonas costeiras, compondo a vegetação de praias, dunas e restingas da Mata Atlântica (CRISÓSTOMO et al., 2002; IBGE, 2007).

O cajueiro, além de ser muito conhecido pelo sabor e valor nutricional de suas amêndoas, possui uma grande importância sócio-econômica para o Brasil, principalmente na região Nordeste, devido à geração direta ou indireta de empregos relacionados com este cultivo (ARAÚJO, 2013). A rápida expansão e a forma como foram estabelecidas as plantações de cajueiro nessa região favoreceram a formação de sistemas de monocultivo, provocando um ambiente desequilibrado e, conseqüentemente, proporcionando a incidência de pragas (ARAÚJO, 2013).

Existe um grande número de insetos praga associado à cultura do caju, dos quais 20 espécies são consideradas de importância econômica. Todavia, o real impacto desses herbívoros ainda não foi devidamente avaliado, não sendo conhecida, especialmente sua biologia, comportamento, controles biológicos, químicos e hospedeiros alternativos (ARAÚJO, 2013).

### 2. Insetos de interesse econômico e agrícola

A Classe Insecta é o maior grupo de seres vivos da Terra com aproximadamente 960.000 espécies descritas (TOWNSEND et al., 2006). Os insetos podem interagir de maneira positiva ou negativa com o homem e os demais organismos. Entre os considerados benéficos, encontram-se os

produtores de seda, mel, laca, agentes de controle biológico, polinizadores, e os que auxiliam na decomposição da matéria orgânica e contribuem no equilíbrio dos ecossistemas. Os patogênicos atuam como vetores de patógenos e parasitos nos humanos, plantas e animais domésticos, além de atuar como pragas de plantas cultivadas (GILLOTT, 2005).

Gallo et al. (2002) estimam que no mundo, cerca de 10% espécies descritas sejam consideradas pragas. Os danos causados pelos insetos às plantas podem ocasionar maior ou menor prejuízo quantitativo e qualitativo, dependendo de variáveis como espécie, densidade populacional, estágio de desenvolvimento, estrutura vegetal atacada e duração do ataque (BENTO, 1999; GALLO et al., 2002).

Tradicionalmente, os insetos associados às principais culturas são agrupados de acordo com seu comportamento alimentar (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). Registros feitos por Formentini et al. (2015) sobre Lepidoptera, na América do Sul, indicaram que mais da metade das espécies existentes são polípagas, alimentando-se de diversas famílias de plantas, com foco principalmente em Fabaceae e Poaceae.

Com relação ao comportamento alimentar, as larvas da maioria das espécies de Lepidoptera consomem a folhagem da planta. Quase metade dessas espécies alimenta-se das folhas diretamente, podendo se alimentar também de vagens e frutos, ocasionando perdas significativas à produção de diversas culturas. Outro fator que remete às perdas de folhagem está relacionado ao hábito de algumas espécies construírem abrigo juntando as bordas das folhas com fios de seda (FORMENTINI et al., 2015).

Espécies de Hemileucinae (Saturniidae) apresentam larvas de hábito polífago, alimentando-se de diversas espécies de plantas danificando diferentes cultivares (CAMARGO, 1999; NUNES et al., 2003). A maioria das espécies de Saturniidae estudadas apresentam importância agrícola (ZANUNCIO et al., 1994; PEREIRA et al., 2008a,b). Entre os hemileucíneos, diversas espécies de diferentes gêneros são encontradas em culturas neotropicais, como o cacau (*Theobroma cacao*), cana de açúcar (*Saccharum officinarum*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), causando danos a estas plantações (LEMAIRE, 2002; DIAS, 1988; PEREIRA et al., 2008a,b).

## 2.1. *Lepidópteros como praga do caju*

São conhecidas aproximadamente 106 artrópodes pragas associadas à cultura do cajueiro (*A. occidentale* L.) (BLEICHER; MELO, 1996; ARAUJO, 2013). Destas há um número significativo de artrópodes associados a essa cultura em varias regiões produtoras do país (ARAUJO, 2013; MESQUITA; BRAGA SOBRINHO, 2014). Da classe Insecta, as espécies listadas são distribuídas em oito ordens (ARAUJO, 2013). Entre elas, encontra-se a ordem Lepidoptera, consideradas pragas agrícolas em seu estágio larval (PEREIRA et al., 2008a,b).

Dos lepidópteros praga que atingem a cultura do cajueiro, estão as mariposas *Anthistarcha binocularis* Meyrick, 1929 (Gelechiidae) conhecida como “broca das pontas”, que afeta diretamente a parte lignificada dos galhos, proporcionando a diminuição da produção do fruto (MESQUITA et al., 1998; MESQUITA; BRAGA SOBRINHO, 2014) e a mariposa “traça da castanha”, *Anacamptis phytomiella* Busck, 1914 (Gelechiidae), a qual afeta diretamente a castanha do caju nos primeiros estágios de desenvolvimento, acarretando na destruição da amêndoa (MESQUITA; BRAGA SOBRINHO, 2014).

Mesquita e Braga Sobrinho (2014), em seus estudos, registraram mais duas espécies de lepidópteros, “lagarta-véu-de-noiva” (*Thagona postropaea* (Dyar, 1914) (Lymantriidae)) e “minador-da-folha” (*Phyllocnistis* sp. (Gracillariidae)), que afetam a folhagem. Entre os lepidópteros, a espécie *Stenoma cathosiota* Meyrick, 1925 obtém destaque por remeter às plantações um dos maiores níveis de infestações das frutíferas, com aproximadamente 80% das plantas afetadas no país (MESQUITA et al., 1998).

Dentro da família Saturniidae, existem poucas espécies registradas como praga do caju. Na subfamília Hemileucinae, Mesquita e Braga Sobrinho (2014) identificaram a espécie *Cerodirphia rubripes* (Draudt, 1930) no cajueiro. Dias (1988) fez o primeiro registro de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929, alimentando-se de folhas de cajueiro, sendo corroborado por Marques et al. (2009), em um estudo no estado da Bahia, que registrou pela primeira vez nessa região, duas espécies do gênero *Dirphia* Hübner, [1819], (*D. avia* (Stoll, 1780) e *D. moderata* Bouvier 1929) se alimentando de folhas do cajueiro.

### 3. Família Saturniidae

A ordem Lepidoptera forma uma das mais abundantes e ricas ordens da classe Insecta, considerada a segunda maior com cerca de 16% de todas as espécies de insetos viventes, sendo classificadas artificialmente em mariposas (87%) e borboletas (13%) (HEPPNER, 1991; BROWN; FREITAS, 1999; GRIMALDI; ENGEL, 2005).

Entre as mariposas, a família Saturniidae, pertencente à superfamília Bombycoidea, possui nove subfamílias, das quais seis ocorrem na região Neotropical, Arsenurinae, Cercophaninae, Ceratocampinae, Hemileucinae, Oxyteninae e Saturniinae, excetuando Cercophaninae ocorrendo em todo Brasil, principalmente em áreas de Mata Atlântica (LEMAIRE; MINET, 1998).

A família Saturniidae consiste um dos grupos de lepidópteros noturnos mais estudados, pois também apresentam grande importância médica referente à capacidade de imaturos e adultos causarem irritações dermatológicas (DEML; DETTNER, 2002, RODRIGUEZ-MORALES, 2005). Em um dos estágios imaturos, as larvas possuem escolos com bolsas de veneno nos espinhos, que causam sérios acidentes ao inocular substâncias urticantes e hemorrágicas, podendo resultar em óbito, dificultando a criação, gestão e controle (DEML; DETTNER, 2002; LUNARDELLI et al., 2006; SPECHT et al., 2008; RAFAEL et al., 2012).

Na literatura, são registrados diversos acidentes causados por lepidópteros causando lesões cutâneas pelo contato com as cerdas irritantes das larvas (erucismo) e, mais raramente, pela ação de cerdas do corpo dos adultos (lepidopterismo) (FONSECA, 1950; HADDAD Jr; CARDOSO, 2003). As cerdas presentes em algumas espécies de larvas funcionam como um mecanismo biológico de defesa contra predadores naturais, entretanto, causam acidentes através do contato direto com a pele humana (HADDAD Jr; CARDOSO, 2003).

No Brasil, larvas do gênero *Lonomia* são as principais responsáveis por casos de acidentes hemorrágicos graves. A espécie *Lonomia achelous* (Cramer, 1777) se alimenta das folhas das seringueiras (*Hevea brasiliensis*) na região do Amapá e da Ilha de Marajó e *Lonomia obliqua* Walker, 1855 é considerada um polifítófago de diversas árvores frutíferas como o abacateiro, ameixeira e o pessegueiro, essas larvas assumiram proporções epidêmicas, atingindo principalmente trabalhadores rurais (FRAIH et al., 1990; BRASIL, 1997; DUARTE

et al., 1990; FAN; DUARTE, 2003; HADDAD Jr. ; CARDOSO 2003).

Embora existam diversos registros de acidentes causados por espécies do gênero *Dirphia*, estes são pouco estudados, apesar dos diversos casos clínicos gerados por espécies desse gênero, como relatado nos estudos de Castaman et al. (2001) e Cardoso e Haddad Jr. (2005).

### **3.1. Morfologia e quetotaxia da família Saturniidae**

Em relação à taxonomia e sistemática de grandes grupos, a família Saturniidae é a mais estudada, em conjunto com as famílias Sphingidae e Erebidae (STEHR, 1987; MORAES et al., 2017). Ainda assim, os registros sobre a importância de caracteres de estágios imaturos para taxonomia e filogenia deste grupo são escassos.

A grande maioria dos estudos citam a planta hospedeira, e a parte da planta usada como alimento da larva e a sua morfologia geral, focados quase que exclusivamente no padrão de cor e morfometria de ovos e larvas. Apesar da grande relevância desses trabalhos, estes não fornecem informações para comparações entre táxons, que poderiam ser reveladas nas análises de quetotaxia (LAMPE, 2010; MORAES et al., 2017).

A quetotaxia nos Saturnídeos possui uma grande variação entre as subfamílias, sendo que cerdas primárias e secundárias podem estar presentes no primeiro instar, visto que, geralmente na maioria dos lepidópteros as larvas de primeiro instar possuem apenas cerdas primárias (STEHR, 1987; MORAES et al., 2017). As cerdas são excrescências tegumentares dispostas no tórax e abdome da larva com muitas formas entre os Saturniidae, como escolos, chalazas ou tubérculos (ROUGERIE; ESTRADÉL, 2008).

Pease (1960) classifica as chalazas como extensões cuticulares com uma ou várias cerdas primárias e secundárias distinguíveis, já os escolos são estruturalmente semelhantes às chalazas, porém as cerdas primárias e secundárias não são distinguíveis. Nos hemileucíneos no primeiro instar, apenas as cerdas primárias estão presentes, com escolos que podem ter projeções cuticulares espinhosas muito pequenas e distintas das cerdas primárias (DEML; DETTNER, 2002; MORAES et al., 2017).

Estudos com referência à quetotaxia da larva de primeiro instar de

Saturniidae e com outros caracteres morfológicos detalhados, ainda são muitos escassos. Pease (1960) caracterizou as larvas de primeiro instar de alguns saturnídeos; Deml e Dettner (2002) caracterizaram os escolos da subfamília Hemileucinae; Rougerie e Estradel (2008) analisaram a morfologia de *Antheraea* Hübner, [1819].

Os trabalhos mais recentes que visam subsidiar as relações dos grupos genéricos e supra-genéricos de Saturniidae foram realizados por Albertoni e Duarte (2015) que descreveram a quetotaxia do primeiro instar e todos os estágios imaturos de *Adeloneivaia fallax* (Boisduval, 1872) e Moraes et al. (2017), que descreveram a morfologia dos estágios imaturos e a quetotaxia de *Gamelia anableps* (R. Felder e Rogenhofer, 1874).

Moraes et al. (2017) salientam a importância de novas informações sobre o quetotaxia do primeiro instar para os saturnídeos, visto que, comparações adequadas com um grupo externo poderiam esclarecer importantes séries de transformação de caracteres relevantes em toda a família Saturniidae.

### **3.2. Subfamília Hemileucinae e o gênero *Dirphia***

A Família Saturniidae possui grande riqueza biológica com cerca de 1.450 espécies descritas. De todas as subfamílias, Hemileucinae representa o maior número de espécies no continente americano, com 650 espécies registradas (CAMARGO; BECKER, 1999) e em toda região neotropical possui aproximadamente 600 espécies descritas (AMARILLO, 2000). O gênero *Dirphia* Hübner, [1819] apresenta distribuição neotropical, com cerca de 40 espécies distribuídas na América do Sul (LEMAIRE, 2002; MIELKE; MOSER, 2007).

Na subfamília Hemileucinae, as larvas são caracterizados por serem gregárias movendo-se em linhas individuais, se alimentando no período da noite e tendem a formar agregações densas durante o dia (DIAS, 1988), padrão semelhante ao relatado para *Dirphia moderata* (citada como *D. avicula*) e vários outros Saturnídeos (ZANUNCIO et al., 1994; FITZGERALD; PESCADOR-RUBIO, 2002). Em algumas espécies, este hábito é mantido para todos os instares larvais, mas em outros, este comportamento persiste apenas nos primeiros instares (DIAS, 1994; FURTADO; LEMAIRES, 1999; FURTADO, 2002).

O estágio larval em Hemileucinae é de longa duração e exhibe diversas estratégias de proteção contra predadores. A maioria das espécies se alimenta no

período da noite e utilizam de sua aparência mimética para passar despercebido durante o dia, além de apresentar estruturas que produzem e inoculam substâncias urticantes (LEMAIRE, 2002). Estes hábitos crípticos e noturnos foram observados em laboratório por Specht et al. (2011) e são relatados para diversas espécies de Hemileucinae. Extremamente sensíveis a estímulos externos, especialmente a variação de luminosidade, com a presença de qualquer movimento ou alteração na intensidade da luz, estímulos táteis e auditivos, estas larvas tendem a permanecer imóveis e interrompem a sua alimentação (LEMAIRE, 2002).

A maioria das larvas de Saturniidae é caracterizada pela presença de escolos com bolsas de veneno, que dificultam a criação, gestão e controle das espécies criadas em cativeiro (DEML; DETTNER, 2002). Muitas dessas espécies exibem comportamento agressivo, observado durante as atividades de manutenção das gaiolas, como descrito para larvas de *Hylesia nigricans* (Berg, 1875) (SPECHT et al., 2006a) e *Automeris illustris* (Walker, 1855) (SPECHT et al., 2006b), que ao serem manuseadas, reagem separando-se das plantas e contorcendo o corpo de forma agressiva. Esses fatores são muito importantes no cuidado das larvas nas gaiolas, pois uma boa taxa de sobrevivência das larvas em cativeiro pode estar associada a uma dieta adequada e uma boa higienização (SPECHT et al., 2010).

### **3.3. *Dirphia moderata***

A espécie *Dirphia moderata* Bouvier, 1929, assim como todos os lepidópteros, possui metamorfose completa, com três estágios imaturos: ovo, larva e pupa. Das espécies já estudadas entre os hemileucíneos, estima-se que estes possuem ciclo de vida com média de 100 dias, o que corresponde a cerca de 3,5 gerações anuais, especialmente em climas mais quentes, o que caracteriza as espécies como multivoltinas (LORINI, 1999; PEREIRA et al., 2008a,b; SPECHT et al., 2011).

O estágio de ovo nos hemileucíneos de acordo com a espécie pode variar entre 11 a 52 dias, esta fase pode corresponder entre 9-25% do total de todo desenvolvimento imaturo (LORINI, 1999, 2008, SPECHT et al., 2006b, 2007a,b, 2010, 2011), assim como na espécie *D. moderata*, constatado por Dias (1988), Pereira et al. (2008a,b) e Santos et al. (2011). Na natureza, os ovos podem ser



encontrados agrupados em várias linhas ou isolados, ligados ao substrato pelo seu polo inferior preso em folhas ou nos troncos de árvores e são facilmente reconhecidos pelo seu formato elipsoide com maior diâmetro e ligeiramente achatado na região micropilar (DIAS, 1988; SPECHT et al., 2011).

O estágio larval pode variar entre 40-70% do ciclo de vida de vários Hemileucinae (SPECHT et al., 2006b, 2007a,b, 2010, 2011). Após a eclosão, as larvas de *D. moderata* apresentam seis instares de desenvolvimento, que ao todo duram em média de 50 a 56 dias (DIAS, 1988; PEREIRA et al., 2008a,b), semelhante a maioria dos hemileucíneos (SPECHT et al., 2006a, 2007b, 2010, 2011). Alguns estudos observaram também períodos de desenvolvimento maiores em larvas do sexo feminino com fêmeas no estágio larval apresentando sete instares (SPECHT et al., 2006a).

Borges (1986), afirma que o desenvolvimento larval possui taxas médias de crescimento que variam entre cada instar, aumentando progressivamente ao longo do desenvolvimento das larvas, padrão reconhecido por Dias (1988) em *D. moderata* e por Specht et al. (2006a, 2007a, 2007b, 2010) nas espécies *Hylesia nigricans* (Berg, 1875), *Hylesia metapyrrha* Walker, 1855, *Automeris naranja* Schaus, 1898 e *Molippa cruenta* (Walker, 1855).

Nos primeiros instares larvais dos hemileucíneos, não ocorre muitas modificações, as larvas possuem um mesmo padrão e começa o desenvolvendo do escudo da cerda (SPECHT et al., 2010). As principais modificações em *D. moderata* começam a acontecer no segundo instar de desenvolvimento, com ramificações dos escolos urticantes, estes se tornam maiores e mais alaranjadas a partir do quarto instar, apresentando uma aparência espinhosa (DIAS, 1988). No gênero *Dirphia*, a presença de escolos com cerdas portadoras de bolsas de veneno são encontrados apenas em algumas espécies, como em *Dirphia avia* (Stoll, 1780), *D. curitiba* Draudt, 1930 e *D. moderata* Bouvier, 1929 (GARDINER, 1974; DIAS, 1988).

Para Santos et al. (2011), as características morfológicas e comportamentais de *D. moderata* são semelhantes às encontradas por SPECHT et al. (2012) na espécie *Dirphia dolosa* Bouvier, 1929, diferenciando-se em poucos aspectos. Ainda no período larval, ao entrar na fase pré-pupa, as larvas param de se alimentar e começam a vagar em busca de locais para construir o casulo, nesse período as larvas se tornam menores e mais escuras, hábito visto

na maioria dos hemileucíneos (SPECHT et al., 2010). Nesta fase, as larvas produzem fios de seda para construção do seu casulo junto com algumas folhas, formando um casulo parcialmente resistente e impermeável para que possa empupar (SPECHT et al., 2010).

O período de pupa corresponde a aproximadamente 50 dias nos hemileucíneos em geral, quando não entram em período de diapausa, característica exibida pelo gênero *Dirphia* e para *D. moderata* (DIAS, 1988; ZANUNCIO et al., 1994; PEREIRA et al., 2008a,b; SPECHT et al., 2010; SANTOS et al., 2011). No estágio de pupa, outra característica exibida por representantes deste grupo é o dimorfismo sexual acentuado (LEMAIRE, 2002; SPECHT et al., 2011) descrito por Santos et al. (2011) em *D. moderata*.

O estágio adulto é considerada o período mais curto dos hemileucíneos, fase relacionada à maturidade sexual e reprodução em que essas mariposas não se alimentam. Suas principais atividades estão relacionadas com a reprodução, como atrair parceiros sexuais para a cópula, localização de plantas hospedeiras e a oviposição (LEMAIRE, 2002). Segundo Lemaire (2002), as fêmeas das mariposas já surgem com um número pré-determinado de ovos para serem postos e possuem maior longevidade quando comparadas com os machos. Esse comportamento pode estar relacionado com a necessidade de encontrar parceiros para o acasalamento e substrato adequado para oviposição.

Muitas espécies do gênero *Dirphia* são tratadas como pragas secundárias (ZANUNCIO et al., 1994; SPECHT et al., 2008), entre estas *Dirphia moderata* Bouvier, 1929, ocorrente na região do Recôncavo da Bahia, é considerada uma desfolhadora prejudicial relacionada à *Anacardium occidentale* L., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Spondia mombin* (L.) (Anacardiaceae), *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez (Myrsinaceae), *Eucalyptus cloeziana* F. Muell e *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) (DIAS, 1988; PEREIRA et al., 2008a,b; MARQUES et al., 2009; SANTOS et al., 2011).

#### **4. Importância do estudo de imaturos**

Os registros de insetos-praga ao redor do mundo são vastos e o diagnóstico preciso de um inseto-praga é de grande importância para se mitigar o impacto provocado por seus danos (PENTEADO et al., 2009). A identificação da

praga é o primeiro passo no intuito de solucionar qualquer problema entomológico na agricultura (ZUCCHI et al., 1992; ZUCCHI et al., 1993).

É amplamente conhecido que os dados sobre os estágios imaturos são importantes para estudos taxonômicos e filogenéticos da ordem Lepidoptera (FREITAS; BROWN, 2004). Muitos estudos vêm se concentrando na identificação de espécies com base na morfologia de ovos, larvas e pupa, visto que identificação do inseto adulto requer a criação dos imaturos (PASSOA, 1991; AMARILLO-SUAREZ, 2007; ROLIM et al., 2013).

Relacionando estudos anteriores (PENZ et al., 1999; CASAGRANDE, 2002; SPECHT; PALUCH, 2009) e considerando que dados obtidos com análises de imaturos de lepidópteros auxiliam na definição das tribos, gêneros e identificação e a partir de informações obtidas nesses estudos, pode-se sugerir que esses dados podem ser amplamente aplicados nos grupos de insetos holometábolos (WAHLBERG et al., 2009).

Diversos estudos sobre a biologia de espécies da subfamília Hemileucinae (Saturniidae), são encontrados na literatura. Esses estudos servem de base para identificação de espécies e subespécies, pois faz uma descrição completa dos estágios desses insetos. Hasenfuss e Kristensen (2003) consideram o estudo dos imaturos e seus aspectos morfológicos como instrumentos de fundamental importância para o estabelecimento das relações filogenéticas dos grupos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTONI, F. F.; DUARTE, M. Immature stages of *Adeloneivaia fallax* (Lepidoptera: Saturniidae). **Florida Entomologist**, v. 98, n.1, p. 178-185, 2015.

AMARILLO, A. R. Polillas Satúrnidas (Lepidoptera: Saturniidae) de Colombia. **Biota Colombiana**, v. 1, n. 2, p. 177-186, 2000.

AMARILLO-SUAREZ, A. R. Estados Inmaduros de Lepidópteros Noctuidos de Importancia Económica Agrícola y Forestal en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 33, n.1, p. 88, June 2007.

ARAÚJO, J. P. P. **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: Embrapa, p. 532, 2013.

BARROS L. M.; PAIVA J. R.; CAVALCANTI J. J. V. Recursos genéticos de cajueiro: situação atual e estratégias para o futuro. In Queiroz MA, Goedert CO and Ramos SRR (eds) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Embrapa Semiárido, 1999.

BENTO, J. M. S. Perdas por insetos na agricultura. **Ação ambiental**, v. 2, p. 19-21, 1999.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S. **Artrópodes associados ao cajueiro no Brasil**. EMBRAPA-CNPAT, 1996.

BORGES, J. D. **Influência da temperatura no desenvolvimento de *Dirphia araucariae***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 21, n. 6, p. 587-592, 1986.

BRASIL. Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por animais peçonhentos. Brasília. **Ministério da Saúde, Fundação Nacional da Saúde**, p. 75-85, 1997.

BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Lepidoptera. **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX**, v. 5, p. 225-243, 1999.

CAMARGO, A. J. A.; BECKER, V. O. Saturniidae (Lepidoptera) do Cerrado Brasileiro: Composição e Relações Biogeográficas. **Biotropica**, v. 31, n.4, p. 696-705, 1999.

CARDOSO, A. E. C.; HADDAD JR., V. Acidentes por lepidópteros (larvas e adultos de mariposas): estudo dos aspectos epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 6, p. 571-578, 2005.

CASAGRANDE, M. M. Naropini Stichel, taxonomia e imaturos (Lepidoptera,

Nymphalidae, Brassolinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 309-630, 2002.

CASTAMAN, T. A.; LUNARDELLI, A.; ANTOS, R. C. V.; ASSIS, M.; MORESCO, R. N.; OLIVEIRA, J. R. Estudos hematológicos e bioquímicos de *Rattus norvegicus* (Wistar) submetidos à ação do veneno de *Dirphia* sp. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 33, n. 3, p. 143-147, 2001.

CRISÓSTOMO, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; BARROS, L. M.; ALVES, R. E.; REITAS, J. G.; OLIVEIRA, J. N. Melhoramento do cajueiro-anão-precoce: avaliação da qualidade do pedúnculo e a heterose dos seus híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 477-480, 2002.

DEML, R.; DETTNER, K. Morphology and classification of larval scoli of Saturniinae and Hemileucinae (Lepidoptera: Saturniidae). **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 40, n. 2, p. 82-91, 2002.

DIAS, M. M. Estágios imaturos de *Dirphia* (*Dirphia*) *moderata* Bouvier, 1929 (Lepidoptera, Saturniidae). **Revista brasileira de entomologia**, 1988.

DIAS, M. M. Morphology and bionomics of the immature stages of *Automeris hamata* Schaus (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 38, n. 1, p. 23-31, 1994.

FAN, H. W.; DUARTE, A. C. Acidentes por *Lonomia*. **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**, p. 224-232, 2003.

FITZGERALD, T.D.; PESCADOR-RUBIO, A. The role of tactile and chemical stimuli in the formation and maintenance of the processions of the social caterpillar *Hylesia lineata* (Lepidoptera: Saturniidae). **Journal of Insect Behavior**, New York, **15** (5): 659-674, 2002.

FONSECA, F. Acidentes por lagartas. **Animais peçonhentos. São Paulo: Instituto Butantã**, p. 284-96, 1950.

FORMENTINI, A. C. et al. Lepidoptera (Insecta) associated with soybean in Argentina, Brazil, Chile and Uruguay. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2113-2120, 2015.

FRAIH, H.; COSTA, D.; LEÃO, R. N. Q.; BALLARINI, A.; SCHVARTSMAN, S. Acidentes hemorrágicos por larvas de *Lonomia*. In: **Schvartsman S. Plantas venenosas e animais peçonhentos. São Paulo: Sarvier**, p. 241-4, 1990.

FREITAS, A. V. L.; BROWN, K. S. Filogenia dos Nymphalidae (Lepidoptera). **Systematic biology**, v. 53, n. 3, p. 363-383, 2004.

FURTADO, E. *Automerula auletes* (Eric-Schäffer, 1854) e seus estágios imaturos (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). **Lambillionea**, v. 102, n. 1, p. 110-112, 2002.

FURTADO, E.; LEMAIRE, C. The biology and immature stages of *Automeris granulosa* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae). **Tropical Lepidoptera**, v. 10, n. 1, p. 27-29, 1999.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Entomologia agrícola**. 10. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GARDINER, B. O. C. The early stages of various species of the genus *Dirphia* (Saturniidae). **Journal of Research on the Lepidoptera**, v. 3, p. 101-114, 1974.

GILLOTT, C. **Entomology**. Canada, Springer, 2005, 831 p.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the insects**. Cambridge University Press. Cambridge, 2005.772p.

HADDAD JR. V.; CARDOSO J. L. C. Erucismo e Lepidopterismo. In: Cardoso J. L. C.; Wen, F. H.; França, F. O. S.; Malaque, C. M. S.; Haddad Jr. V. **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. São

Paulo: Sarvier. p 220-3, 2003.

HASENFUSS, I.; KRISTENSEN, N. P. Skeleton and muscles: immatures. **Lepidoptera, moths and butterflies**, v. 2, p. 133-164, 2003.

HEPPNER, J. B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, v.2, n.1, p.1-85, 1991.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Embrapa, 2012.

IBGE. **Indicadores conjunturais: agropecuária, produção agrícola 2007**. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf). Acesso em: 23 fev. 2017

KIMATI, H; AMORIN L.; REZENDE J. A. M.; BERGAMIN FILHO A.; CAMARGO L. E. A. **Manual de Fitopatologia**. 4. ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

LAMPE, R. E. **Saturniidae of the world: their life stages from the eggs to the adults**. Pfeil, 2010.

LEMAIRE, C. Saturniidae of America: Hemileucinae. Antiquariat. **Geock & Evers**, 2002.

LEMAIRE, C.; MINET, J. The Bombycoidea and their relatives. **Part**, v. 35, p. 321-353, 1998.

LORINI, L. M. Saturniidae, Hemileucinae - *Lonomia obliqua* WALKER, 1855. In: Specht, A.; Corseuil, E.; Abella, H.B. **Lepidópteros de Importância Médica - Principais espécies no Rio Grande do Sul** USEB, Pelotas, p.165-185, 2008.

LORINI, L. M. **A taturana: aspectos biológicos e morfológicos da Lonomia obliqua**. Universidade de Passo Fundo, 1999, 67p.

LUNARDELLI, A.; LEITE C. E.; PIRES M. G. S.; OLIVEIRA J. R. Extract of the

bristles of *Dirphia* sp. increases nitric oxide in a rat pleurisy model. **Inflammation Research**, v. 55, n. 4, p. 129-135, 2006.

MARQUES, O. M.; CARVALHO, A. J. A.; SANTANA, M. J. S.; GIL-SANTANA, H. R. Registro de *Dirphia avia* (Stoll) e *Dirphia moderata* Bouvier (Lepidoptera: Saturniidae) no Estado da Bahia, Brasil. **Magistra**, v. 21, p.135-138, 2009.

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Ocorrência e Importância de inimigos naturais de Pragas em Cajueiro no Estado do Ceará (Brasil). **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, v. 16, n. 1, 2014.

MESQUITA, A. L. M; BECKER, V. O.; BRAGA SOBRINHO, R. Taxonomic identification of lepidopterous species of cashew plant in Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 655-656, 1998.

MIELKE, C. G. C.; MOSER, A. *Dirphia* Hübner (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae): description of a new species from Southern Brazil and the female of *D. rufescens* F. Johnson & Michener. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 2, p. 319-322, 2007.

MORAES, S. S.; OTERO, L. S.; FREITAS, A. V. L. Natural History and Comparative Morphology of Immatures of *Gamelia anableps* (C. Felder & R. Felder) (Lepidoptera: Saturniidae, Hemileucinae). **Neotropical Entomology**, p. 1-12, 2017.

NUNES, F. G.; SPECHT, A.; CORSEUIL, E. Saturniídeos (Lepidoptera, Saturniidae) ocorrentes no centro de pesquisas e conservação da natureza Pró-Mata. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia-UBE/PUCRS**, v. 8, p. 55-62, 2003.

PASSOA, S. Color identification of economically important *Spodoptera* larvae in Honduras (Lepidoptera: Noctuidae). **Insecta Mundi**, v.5, n.3-4, p.185-195, 1991.

PEASE, R. W. A study of first instar larvae of the Saturniidae, with special



reference to nearctic genera. **Journal of the Lepidopterist's Society**, v. 14, n. 2, p. 89-111, 1960.

PENTEADO, S.; BARBOSA, L.; IEDE, E.; REIS FILHO, W.; STRAPASSON, P.; LINZMEIER, A.; THOMAZINI, M. Reconhecimento e identificação das principais famílias de insetos de importância quarentenária associados a materiais de propagação e/ou madeira. **Colombo: Embrapa Florestas**, Documentos, n. 193, 40 p, 2009.

PENZ, C. M.; AIELLO, ANNETTE; SRYGLEY, ROBERT B. Early stages of *Caligo illioneus* and *C. idomeneus* (Nymphalidae, Brassolinae) from Panama, with remarks on larval food plants for the subfamily. **Journal-Lepidopterists Society**, v. 53, n. 4, p. 142-152, 1999.

PEREIRA, F. F.; ZANUNCIO, A. J. V.; FELIPE, J. P. M.; LORENZON, A. S.; CANEVARI, G. C. Biological aspects of *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) on *Eucalyptus cloeziana* and *Psidium guajava*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, n. 2, p. 369-372, 2008a.

PEREIRA, F. F.; ZANUNCIO, A. J. V.; FELIPE, J. P. M.; LORENZON, A. S.; CANEVARI, G. C. Development and reproduction of *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) on *Eucalyptus cloeziana* or *Psidium guajava* leaves under laboratory conditions. **Revista árvore**, v. 32, n. 6, p. 1119-1124, 2008b.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

RODRÍGUEZ-MORALES, A. J. Ecoepidemiología y epidemiología satelital: nuevas herramientas en el manejo de problemas en salud pública. **Revista peruana de medicina experimental y salud pública**, v. 22, n. 1, p. 54-63, 2005.

ROLIM, A. A. S. G.; YANO, S. A. C.; SPECHT, A.; ANDRADE, C. G. T. D. J.; & SOSA-GÓMEZ, D. R. Morphological and molecular characterization of the eggs of

some noctuid species associated with soybean in Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 106, n. 5, p. 643-651, 2013.

ROUGERIE, R.; ESTRADEL, Y. Morphology of the preimaginal stages of the African emperor moth *Bunaeopsis licharbas* (Maassen and Weyding): phylogenetically informative characters within the Saturniinae (Lepidoptera: Saturniidae). **Journal of Morphology**, v. 269, n. 2, p. 207-232, 2008.

SANTOS, I. P. S.; MIELKE, O. H. H.; LEMOS, R. P. L.; LIMA, I. M. M. Registro de *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) em *Spondias mombin* (Anacardiaceae) e aspectos biológicos. **Sociedad Chilena de Entomología**, v. 36, p. 55-59, 2011.

SPECHT, A.; FORMENTINI, A. C.; CORSEUIL, E. Biologia de *Hylesia nigricans* (Berg) (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 248-255, 2006a.

SPECHT, A.; FORMENTINI, A. C.; CORSEUIL, E. Biologia de *Automeris illustris* (Walker) (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 537-546, 2006b.

SPECHT, A.; FORMENTINI, A. C.; CORSEUIL, E. Biological aspects of *Hylesia metapyrrha* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae), in laboratory. **Brazilian Journal of Biology**, v.67, p.173-177, 2007a.

SPECHT, A.; FORMENTINI, A. C.; CORSEUIL, E. Biologia e aspectos morfológicos dos estágios imaturos de *Automeris naranja* Schaus (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.24, p.537-545, 2007b.

SPECHT, A.; CORSEUIL, E.; FORMENTINI, A.C. Saturniidae, Hemileucinae. In: Specht, A.; Corseuil, E.; Abella, H.B. **Lepidópteros de Importância Médica - Principais espécies no Rio Grande do Sul** USEB, Pelotas, p.81-131, 2008.

SPECHT, A.; FORMENTINI, A.C.; BENEDETTI, A. J. Biology and morphology of *Molippa cruenta* (Lepidoptera: Saturniidae) in the laboratory. **Zoologia**, v.27, n.3, p.347-352, 2010.

SPECHT, A.; LORINI, L.M.; FRONZA, E.; POLETTO, G. Biological aspects of *Periga circumstans* Walker, 1855 (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae) with larvae reared on khaki and mate-plant leaves. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, p. 1015-1022, 2011.

SPECHT A, FRONZA E, COLOMBI EE, FORMENTINI AC, CORSEUIL E. Aspects of the biology and morphology of *Dirphia dolosa* Bouvier, 1929 (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae). **Biota Neotropica**, v. 12, n. 4, p. 21-28, 2012.

SPECHT, M. J. S; PALUCH, M. Immature stages of *Caligo illioneus illioneus* (Cramer) (Nymphalidae: Morphinae: Brassolini). **Neotropical entomology**, v. 38, n. 6, p. 801-808, 2009.

STEHR, F. W. (Ed.). **Immature insects**. Dubuque: Kendall/Hunt, 1987.

TOWNSEND, C.R., M. BEGON & J.L. HARPER. **Fundamentos em Ecologia**. 2a Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 576p.

WAHLBERG, N.; LENEVEU, J.; KODANDARAMAIAH, U.; PENA, C.; NYLIN, S.;FREITAS, A. V. L.; BROWER, A. V. Z. Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. **Proceedings Royal Society B**, Londres, v. 276, p. 4295.4302, 2009.

ZANUNCIO, T. V.; ZANUNCIO, J. C.; MEIRA, I. A.; ARAÚJO, F. S. Caracterização das fases larval e adulta de *Dirphia avicula* (Lepidoptera: Saturniidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. **Revista Árvore**, v. 18, n. 2, p. 153-158, 1994.

ZANUNCIO, J.C.; PARREIRA, D.S.; MIELKE, O.H.H.; RAMALHO, F. de S.; ERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, T.V. *Hyperchiria incisa incisa* (Lepidoptera: Saturniidae) on plants of *Clitoria fairchildiana* in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. **Journal of the epidopterists' Society**, v.67, p.131-133, 2013.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; BATISTA, G. C. Reconhecimento de pragas. In: **Curso de Entomologia aplicada à agricultura**. Piracicaba: FEALQ, 1992. 50p.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba, Brasil: Fealq, 1993, 139 p.

## ARTIGO 1

**BIOLOGIA E MORFOLOGIA EXTERNA DOS ESTÁGIOS IMATUROS DE  
*Dirphia moderata* Bouvier, 1929 (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE:  
HEMILEUCINAE) EM *Anacardium occidentale* L.**

---

Artigo a ser ajustado e submetido ao periódico científico Neotropical Entomology em versão na língua inglesa.

GAS Gonçalves, Lab de Sistemática e Conservação de Insetos, Setor de Ciências Biológicas, CCAAB, Univ Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil; anygoncalves01@hotmail.com

Biologia e Morfologia Externa dos Estágios Imaturos de *Dirphia moderata* Bouvier (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae) em *Anacardium occidentale* L.

GAS GONÇALVES, FS BARBOSA, M PALUCH

CCAAB, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, Brasil

Biologia e Morfologia Externa dos Estágios Imaturos de *Dirphia moderata* Bouvier (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae) em *Anacardium occidentale* L.

**Resumo:** O gênero *Dirphia* Hübner, [1819] apresenta distribuição Neotropical. Além de causar acidentes de interesse na saúde pública, é uma potencial praga desfolhadora de plantas cultivadas, entre elas o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), cultura de grande importância econômica. Esse estudo descreve a biologia e morfologia externa dos estágios imaturos de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929 incluindo a quetotaxia da larva de primeiro instar. As posturas foram em cajueiros na cidade de Cruz das Almas, Recôncavo baiano, Brasil. Os estágios imaturos foram acompanhados, mensurados e fotografados em laboratório durante todo o seu desenvolvimento. O estágio de ovo teve duração média de 15 dias, estágio larval de 45 dias e pupal de 60 dias, totalizando 120 dias em temperatura média de 28,8°C e 59,5% de umidade relativa. Quanto à morfologia e coloração, alguns instares são similares, seis instares foram confirmados pela regra de Dyar, com razão de crescimento da cápsula cefálica  $K = 1,4\text{mm}$ . Os resultados encontrados na quetotaxia do primeiro instar seguem o padrão geral conhecido para as subfamílias Ceratocampinae e Hemileucinae. Alguns caracteres relevantes podem ser exclusivos do gênero *Dirphia*.

**Palavras-chave:** Quetotaxia, ontogenia, mariposa, Neotropical.

**Abstract:** The genus *Dirphia* Hübner, [1819] presents Neotropical distribution. This genus, besides causing accidents of interest in public health, is a potential defoliator pest of cultivated plants, among them the cashew tree (*Anacardium occidentale* L.), a crop of great economic importance. This study describes the biology, external morphology of the immature stages of *Dirphia moderata* Bouvier, 1929 including the first instar larva chaetotaxy. The egg samples were collected in cashew trees in the municipality of Cruz das Almas, Recôncavo region of Bahia, Brazil. The immature stages were monitored, measured and photographed in the laboratory during the whole development. The egg stage had an average duration of 15 days, larval stage 45 days and pupa 60 days, totaling 120 days in average temperature of 28.8°C and 59.5% relative humidity. As for morphology and coloration, some instars are similar, however, six instars were confirmed by the Dyar rule, with a growth rate of cephalic capsule  $K = 1.4\text{mm}$ . The results found in the first instar chaetotaxy follow the general pattern known for subfamilies Ceratocampinae and Hemileucinae. Some relevant characters may be unique to the genus *Dirphia*.

**Keywords:** Chaetotaxy, ontogeny, moth, Neotropical

## Introdução

Tradicionalmente, os insetos associados às principais culturas, são agrupados de acordo com seu comportamento alimentar (Hoffmann-Campo *et al* 2012). Registros feito por Formentini *et al* (2015), estudando a ordem Lepidoptera como praga agrícola, indicaram que mais da metade das espécies de interesse agrônômico são polípagas.

Entre os Saturnídeos, diversas espécies de diferentes gêneros são encontradas em culturas Neotropicais, como cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), goiaba (*Psidium guajava* L.) e cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), causando danos a estas plantações (Dias 1988, Pereira *et al* 2008a,b).

O gênero *Dirphia* Hübner, [1819] (Saturniidae: Hemileucinae) possui ampla distribuição na região Neotropical, incluindo 40 espécies, das quais 20 ocorrem no Brasil, sendo que 7 são espécies endêmicas, ocorrentes nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (Lemaire 2002, Santos *et al* 2011, Mielke & Moser 2007).

A espécie *Dirphia moderata* Bouvier, 1929 é destacada em diversos estudos como praga desfolhadora em diferentes regiões, com distintas plantas hospedeiras, dentre elas *Anacardium occidentale* L., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Spondia mombin* (L.) (Anacardiaceae), *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez (Myrsinaceae), *Eucalyptus cloeziana* F. Muell e *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) (Dias 1988, Pereira *et al* 2008a,b, Marques *et al* 2009, Santos *et al* 2011).

Em relação à taxonomia e sistemática de grandes grupos, os representantes da família Saturniidae são um dos mais bem estudados, em conjunto com as famílias Sphingidae e Erebidae (Arctiinae) (Stehr 1987, Moraes *et al* 2017). Apesar da grande relevância destes estudos, os registros sobre os caracteres de estágios imaturos, fundamentais para fortalecer a taxonomia e suplementar a filogenia deste grupo, são escassos, dificultando o estudo detalhado de biologia e morfologia comparada dos imaturos (Hasenfuss & Kristensen 2003).

No que se refere à morfologia dos ovos, quetotaxia da larva de primeiro instar, morfologia e classificação dos escolos larvais, morfologia e dimorfismo sexual em pupas, ou seja, caracteres morfológicos detalhados dos estágios imaturos, alguns trabalhos contemplam estes aspectos de forma parcial ou total como Pease (1960), Zanuncio (1994), Lorini (1999), Lorini & Courseuil (2001), Deml & Dettner (2002), Furtado (2002), Rougerie & Estradel (2008), Specht *et al.* (2006a,b, 2007a,b, 2008, 2010, 2011, 2012), Zenker *et al* (2013), Albertoni & Duarte (2015) e Moraes *et al* (2017).

Tendo em vista a importância dos estudos de biologia e morfologia dos estágios imaturos para sistemática do grupo Hemileucinae, fortalecimento da taxonomia do gênero *Dirphia* além de subsídios para o correto manejo das espécies de interesse médico e agrônômico, o estudo objetivou descrever a biologia e morfologia externa dos estágios imaturos de *D. moderata*, incluindo a quetotaxia da larva de primeiro instar.



## Material e Métodos

Realizou-se amostragem em folhas de cajueiro (*A. occidentale*) no município de Cruz das Almas, Bahia, Brasil, para obtenção de ovos de *D. moderata* entre outubro-novembro de 2016. As áreas de coleta e o período de ocorrência da espécie no município foram reconhecidas em trabalho anterior de Marques *et al* (2009).

No Laboratório de Sistemática e Conservação de Insetos (LASCI), Setor de Ciências Biológicas, CCAAB, UFRB, os ovos coletados foram mantidos em placa de Petri com papel filtro levemente umedecido para a incubação. Após a eclosão, as larvas foram alimentadas com ramos de *A. occidentale* e criados em gaiolas até o sexto instar. No período de pré-pupa, as larvas foram transferidas individualmente para frascos plásticos translúcidos de 500 ml, com tampa perfurada e alimento. Posteriormente as pupas foram mantidas em local escuro até a emergência dos adultos. Estes foram sacrificados e fixados em coleção entomológica. Todo o desenvolvimento foi acompanhado em condições de laboratório com registros diários de temperatura e umidade relativa, fazendo uso de termo-higrômetro digital.

As cápsulas cefálicas foram recolhidas após cada ecdise e preservadas a seco em frascos devidamente etiquetados. Material testemunho de ovos, larvas e pupas foram fixados em líquido de Dietrich, e posteriormente preservados em álcool 70%.

Em cada instar, foram realizadas as mensurações do comprimento do corpo das larvas e, posteriormente, o comprimento e largura das pupas utilizando paquímetro digital. Para a cabeça, foi utilizado estereomicroscópio trinocular Olympus SZX7 com ampliação de 56X, acoplado a câmera de vídeo SC30 Olympus e *software* de imagens cellSens usando a maior largura da cabeça em vista frontal. O comprimento do corpo seguiu a medida entre a região frontal da cabeça e a placa suranal. A maior largura da pupa foi medida ventralmente, na região do meio, entre as asas posteriores, e o comprimento foi medido a partir da margem anterior da cabeça até o final do cremaster.

Os registros fotográficos das larvas de primeiro instar e da pupa foram realizados utilizando estereomicroscópio Zeiss Discovery V20.0 com a câmera de

vídeo acoplada, para os ovos e larvas do 2º ao 6º instar foi utilizada câmera fotográfica Olympus.

A razão de crescimento da cápsula cefálica foi realizada com base na regra de Dyar de acordo com Parra & Haddad (1989). A descrição da pupa e a quetotaxia das larvas de primeiro instar foi realizada de acordo com Mosher (1914, 1916), Stehr (1987), Albertoni & Duarte (2015) e Moraes *et al* (2017).

O material examinado foi depositado na coleção do Museu de Zoologia e Paleontologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (MURB), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brazil.

## **Resultados**

### *Ciclo de vida de Dirphia moderata*

Um total de 50 ovos foi selecionado de uma postura para criação em laboratório. Após 15 dias ocorreu a eclosão de todas as larvas. Nas primeiras horas as larvas de primeiro instar se alimentam do cório, e permanecem na superfície abaxial da mesma folha, iniciando o consumo de todo o limbo foliar nas próximas horas. As larvas são gregárias em todos os instares e se deslocam em fileira, processionismo, herbivorando todo o limbo foliar durante o período noturno. Desde a eclosão até o momento de empupar, foram verificados cinco ecdises chegando ao sexto instar. Todo desenvolvimento da *D. moderata* durou no total (ovo-larva-pupa) 120 dias, em temperatura média de  $28,8\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3,97$  e umidade de  $59,5\% \pm 0,16$ .

O processo de muda foi semelhante em todos os instares. Aproximadamente um dia antes da muda, as larvas pararam de se alimentar permaneceram imóveis até a muda, eliminando a exúvia após aproximadamente 24 horas, voltando a se alimentar. No final do sexto instar, no período de pré-pupa, as larvas diminuíram de tamanho, escureceram a coloração do corpo, e o gregarismo foi finalizado. Nos frascos, cada larva, antes de empupar, uniu as folhas da planta hospedeira ou as folhas perto da parede do frasco com seda, a pupação ocorre dentro de um casulo rudimentar de seda amarelada.

*Morfologia externa dos estágios imaturos de D.moderata*

Ovo (Fig 1a,b). As posturas são do tipo compostas, portanto são facilmente reconhecidas sobre o fundo verde do substrato foliar. Em média, são ovipositados  $74,4 \pm 23,52$  ovos ( $n=6$ ) colocados lado a lado em placas na superfície abaxial das folhas mais jovens encontradas nos ramos do cajueiro. Os ovos são elipsoidais e bem conspícuos, com largura média de  $1,6 \pm 0,06$  mm e altura média de  $1,8 \pm 0,16$  mm ( $n=39$ ). Cório branco, achatado na área micropilar. A duração do estágio de ovo foi de 15 dias em temperatura média de  $27,3 \pm 4,14$  °C e umidade de  $62 \pm 0,12\%$ .

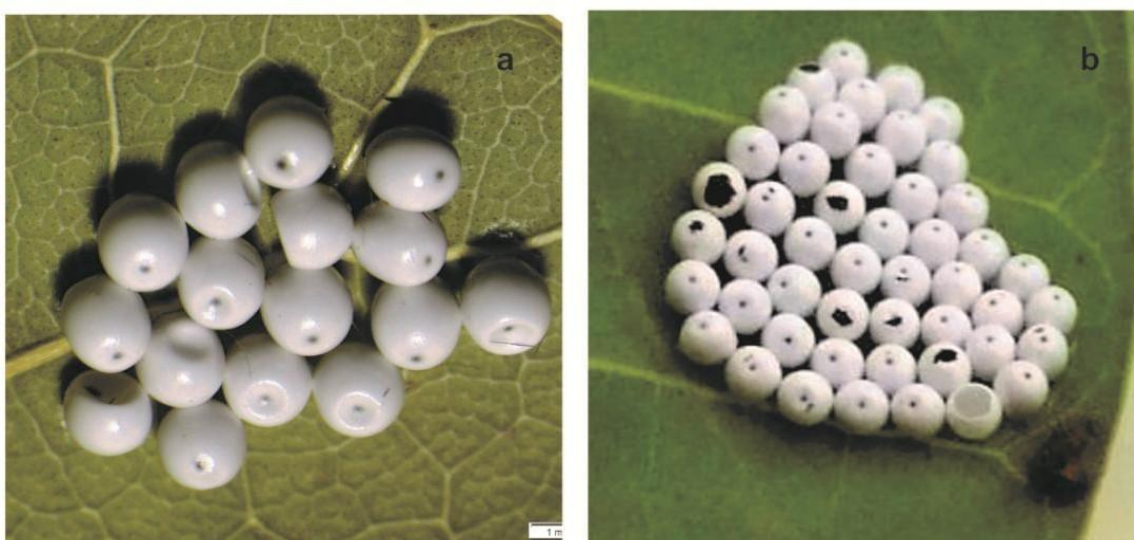


Fig. 1 Estágios imaturos de *Dirphia moderata* Bouvier. **a** - ovos, vista latero-dorsal; **b** - ovos e o início da eclosão das larvas de primeiro instar.

*Primeiro instar* (Fig 4a-c): Larvas com duração de 5 dias em temperatura média de  $27,8 \pm 4,71$  °C e umidade de  $63,0 \pm 0,18\%$ . Larvas com comprimento médio de  $7,43 \pm 0,16$  mm ( $n=21$ ). Cabeça na porção dorsal e lateral vermelha e na frontal vermelho-escuro. Tegumento torácico e abdominal castanho-escuro, espiráculos com peritrema castanho-escuro marcados externamente por amarelo-claro, placas protorácica, suranal e dos larvópodos castanho-avermelhadas, chalaza do corpo castanho-avermelhados, cerdas translúcidas. Pernas e larvópodos avermelhados.

Cabeça arredondada com  $1,1 \pm 0,06$  mm de largura ( $n=40$ ). Possui seis estemas, 1, 2, 3, 4 em formato de semicírculo, sendo o estema 6 paralelo ao 3, cinco são conspícuos em vista frontal excetuando o estema 5 distalmente à

antena, evidente na vista ventral (Fig 2). Sutura epicranial 2X o comprimento da sutura lateral adfrontal; clipeo esclerotizado castanho-escuro, anteclipeo castanho-claro com aspecto membranoso; labro bilobado castanho-escuro. Antenas castanhas, com três antenômeros, o basal mais largo, segundo mais estreito com o dobro do comprimento do anterior com presença de duas sensilas cerdasas (lateral e média), terceiro extremamente reduzido, portador de sensilas. A maxila é composta pela lacínio-gálea, palpo maxilar com três segmentos. Mandíbulas simétricas, serrilhadas, com dentes pequenos, presença de duas cerdas laterais. Lábio com um par de palpos labiais, cada um composto por dois segmentos, fiandeira evidente.

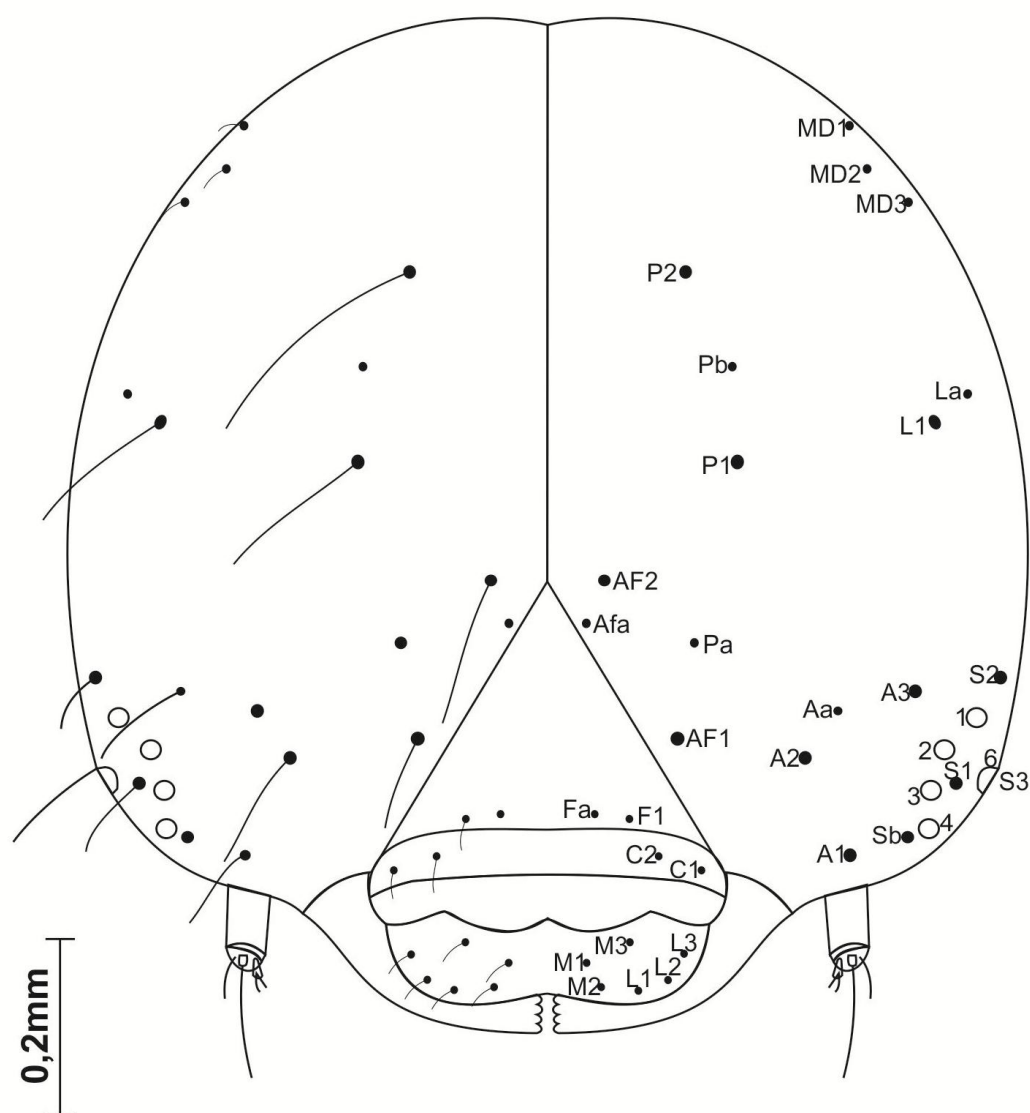


Fig. 2 Quetotaxia da cabeça da larva de primeiro instar de *Dirphia moderata* Bouvier.

*Quetotaxia* (Fig 2 e 3). Cabeça (Fig 2): Na cápsula cefálica estão presentes 14 cerdas longas e táteis, evidentes em vista frontal A1, A2, A3, S1, S2, S3, L1, P1, P2, AF1 AF2, e em vista ventral SS1, SS2 e SS3. As microcerdas são proprioceptivas e no grupo de dorsais, MD1, MD2, MD3, estão localizadas posteriormente à cerda P2 e superior ao poro La. Presença de sete poros, sendo cinco visíveis em vista frontal Fa, AFa, Pa, Pb, La e dois poros em vista ventral, Sa anterior a cerda S3 e MGa próximo a margem do forame occipital.

No grupo posterodorsal encontra-se a cerda P1 acima do poro Pa, P2 mais dorsal e próxima da sutura epicranial, acima do poro Pb. No grupo frontal, estão presentes o par de cerdas F1 próximo ao clipeo, abaixo do poro Fa, no grupo adfrontal a cerda AF1 encontra-se próxima da porção mediana da sutura lateral adfrontal, AF2 próximo a junção de sutura epicranial- adfrontal e o poro AFa logo abaixo. No grupo clipeal são vistas as cerdas C1 e C2 na lateral. No labro estão presentes as cerdas L1, L2 L3 na porção lateral dos lóbulos e M1, M2 e M3 na porção mediana, estas em triangulação. No grupo esternal, estão presentes a cerda S1, localizada entre os estemas 3 e 6, S2 acima do estema 1, S3 posterior ao estema 6, poro Sa entre a cerda S3 e estema 6; no grupo subesternal SS1, SS2 e SS3, são cerdas similares em tamanho, situadas ventralmente, SS1 próximo à margem do alvéolo antenal, SS2 próximo ao estema 5 e SS3 na porção mais distal, estas três cerdas estão em triangulação. Não foi possível observar os poros MDa, MG1 e SSa.

Tórax (Fig 3): Segmento T1 com 11 pares de cerdas presentes (D1, D2, XD1, XD2, SD1, SD2, L1, L2, SV1, SV2 e V1), cerdas D1 e D2 com o mesmo tamanho saindo diretamente da placa protorácica logo após a uma chalaza bifurcado portador das cerdas XD1 e XD2. Cerdas SD1 e SD2 em um único escolo similar, porém menor. Cerdas L1 e L2 um pouco acima do espiráculo inseridas em uma pequena chalaza, L2 localizada na porção mediana da chalaza. Fig. 2 Quetotaxia da cabeça da larva de primeiro instar de *Dirphia moderata* Bouvier. Cerdas SV1 e SV2 saindo de um pequeno chalaza acima da perna protorácica e com SV2 posterior a SV1; V1 como uma pequena cerda após a perna protorácica.

Segmentos T2 e T3 com 7 pares de cerdas presentes (D1, D2, SD1, SD2, L, SV e V1), seguem o mesmo padrão de distribuição de T1 com a diferença em alguns pontos, como as cerdas D1 e D2, saindo de uma chalaza bifurcada, cerda lateral L saindo de uma pequena chalaza alongada. Subventral SV saindo de uma grossa chalaza. Cerda V1 pequena logo após as pernas meso e meratororácicas.

Abdome (Fig. 3): Quetotaxia semelhante nos segmentos A1, A2 e A7 com 7 pares de cerdas (D1, D2, SD, L1, L2, SV e V1). Cerdas D1 e SD saindo de chalazas alongadas sem bifurcação, D2 próximo a D1 saindo diretamente da parede do corpo, assim como a cerda V1 evidente na parte ventral de cada segmento abaixo da cerda SV inserida em uma grossa chalaza. Cerdas L1 e L2 saindo de uma pequena chalaza bifurcada. A morfologia dos segmentos de A3-A6 são semelhantes com 6 pares de cerdas (D1, D2, SD, L1, L2 e V1), seguindo o mesmo padrão de A1, A2 e A7 exceto pela ausência do grupo SV e a presença da cerda V1 entre os larvópodos.

Segmento A8 com 7 pares de cerdas (D1 + D1 (fundido), D2, SD, L1, L2, SV e V1), semelhante ao encontrado nos segmentos A1-2, A7, exceto a cerda D1 fundido a uma chalaza robusta e bifurcada localizada na linha longitudinal dorsal. Segmento A9 com 6 pares de setae (D1 + D1 (fundido), D2, SD, L, SV e V1), com D1, D2, SD, SV, V1 semelhante ao A8. Cerda lateral L saindo de uma pequena chalaza alongado semelhante T2-3.

Segmento A10 com 5 pares de cerdas simples na placa suranal (D1, D2, XD, SD1 e SD2), D1 e D2 de igual tamanho formando uma triangulação com XD, SD1 um pouco acima de SD2. No placa lateral do larvópodo estão presentes 5 cerdas (PP1, L1, L2, SV1, SV2), PP1 na extremidade basal posterior da placa, seguida pela SV1 e SV2, acima de SV1, L2 e L1 alinhadas na porção mediana da placa. Cerda V1 no tegumento anterior a placa.

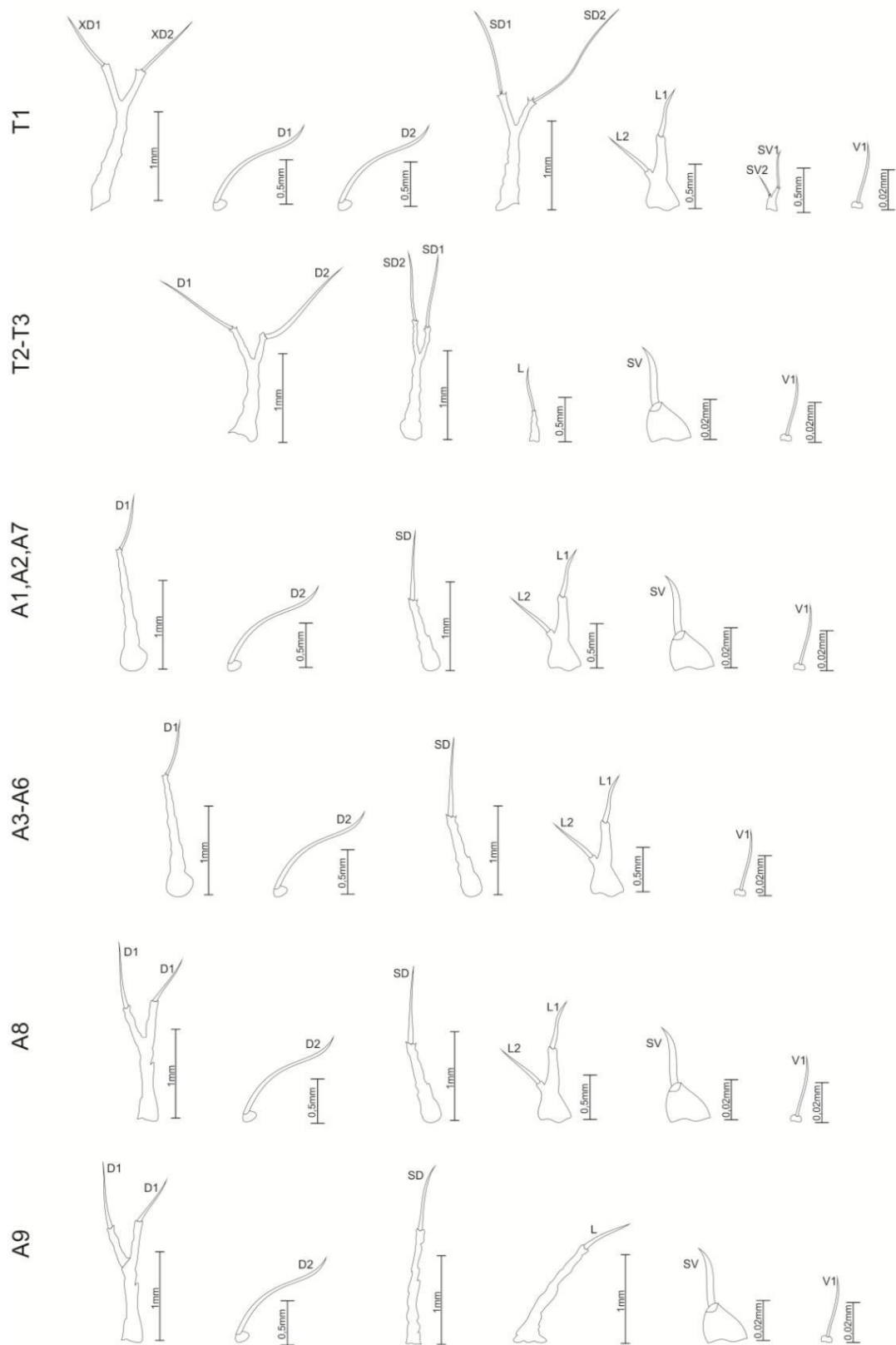


Fig. 3 Quetotaxia do torax (T1-T3) abdome (A1-A9), cerdas e chalazas da larva de primeiro instar de *Dirphia moderata* Bouvier.

*Segundo instar* (Fig 4d-f). Larva com comprimento médio de  $11, \pm 0,49$  4 mm (n=21) e com duração de 6 dias em temperatura média de  $28,1 \pm 4,31$  °C e umidade de  $65,0 \pm 0,18\%$ . Cápsula cefálica medindo  $1,5 \pm 0,23$  mm (n=42), vermelho-escuro. Tegumento torácico e abdominal dorsolateralmente marcado por linhas descontínuas transversais castanho-avermelhadas, amarelo-claras e pretas, ventralmente avermelhado. Espiráculo com peritrema castanho-escuro marcado internamente por amarelo-claro, placas e escolos do corpo castanho-avermelhados, cerdas translúcidas. Pernas e larvópodos vermelho-escuros.

*Terceiro instar* (Fig 4g-i). Larva medindo em média  $17,2 \pm 0,15$  mm (n=21) com duração de 5 dias em temperatura média de  $28,7 \pm 4,91$  °C e umidade de  $63,0 \pm 0,29\%$ . Cápsula cefálica com  $2,2 \pm 0,09$  mm (n=39). Coloração da cabeça, tegumento torácico e abdominal, pernas e larvópodos similares ao 2º instar.

*Quarto instar* (Fig 5a-c). Larva medindo em média  $24,6 \pm 0,36$  mm (n=21), duração de 5 dias em temperatura média de  $29,8 \pm 4,23$  °C e umidade de  $62,0 \pm 0,24\%$ . Cápsula cefálica medindo  $2,8 \pm 0,17$  mm (n=37). Coloração da cabeça, placas, escolos, pernas e larvópodos similares ao 3º instar. Tegumento torácico e abdominal com linhas descontínuas transversais mais distintas quanto à separação das cores.

*Quinto instar* (Fig 5d-f). Larva medindo em média  $37,6 \pm 0,67$  mm (n=21), duração de 7 dias em temperatura média de  $27,7 \pm 4,34$  °C e umidade de  $67,0 \pm 0,21\%$ . Cápsula cefálica medindo  $3,8 \pm 0,28$  mm (n=27). Coloração da cabeça, placas, escolos, pernas e larvópodos similares ao 4º instar. Tegumento torácico e abdominal dorsolateralmente mais claro que o instar anterior, com diminuição da cor preta e intensificação do amarelo e castanho-avermelhado.

*Sexto instar* (Fig 5g-i). Larva medindo em média  $52,6 \pm 0,59$  mm (n=21), com duração de 12-17 dias em temperatura média de  $28,9 \pm 0,15$  °C e umidade de  $69,0 \pm 0,16\%$ . Cápsula cefálica medindo  $6,3 \pm 0,28$  mm (n=15), castanho-avermelhado-escura.

Tegumento torácico e abdominal dorsolateralmente marcado por linhas descontínuas transversais amarela e pretas, ventralmente preto-aveludado com manchas vermelhas. Espiráculo com peritrema preto marcado internamente por branco. Placas, pernas e larvópodos castanho-avermelhado-escuros, cerdas translúcidas amareladas. Em relação ao instar anterior, ocorrem variação



intraespecífica na coloração dos escolos, nos segmentos T3-A5 mudam para tons amarelados (Fig 5g), alguns espécimes podem apresentar todos os escolos amarelados (Fig 5h-i).

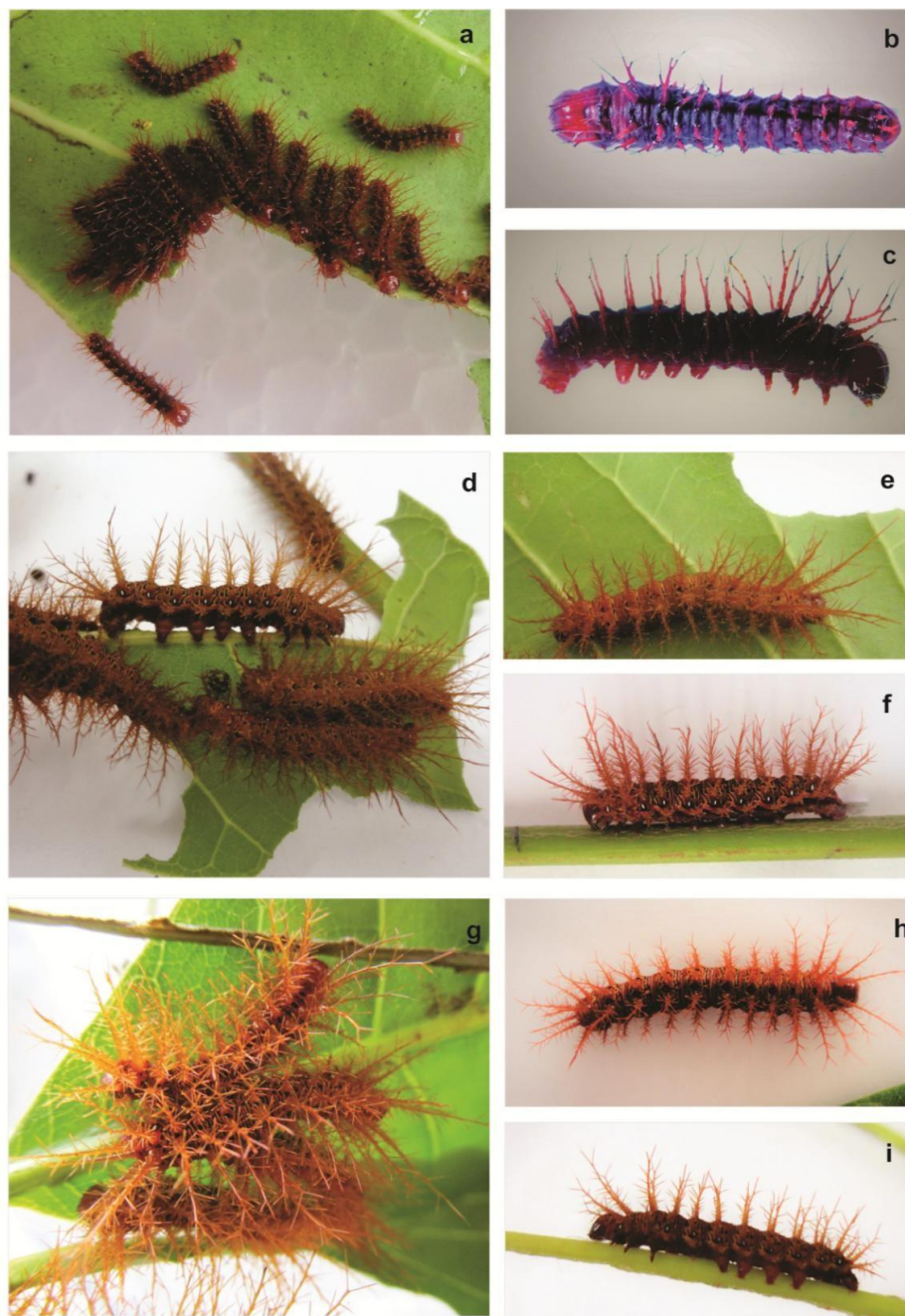


Fig. 4 Estágios imaturos de *Dirphia moderata* Bouvier. **a**- primeiro instar gregarismo, **b** - primeiro instar vista dorsal **c** - primeiro instar vista lateral; **d** - segundo instar gregarismo, **e**- segundo instar vista dorsal, **f** - segundo instar vista lateral; **g** - terceiro instar gregarismo, **h** - terceiro instar vista dorsal, **i** - terceiro instar vista lateral.

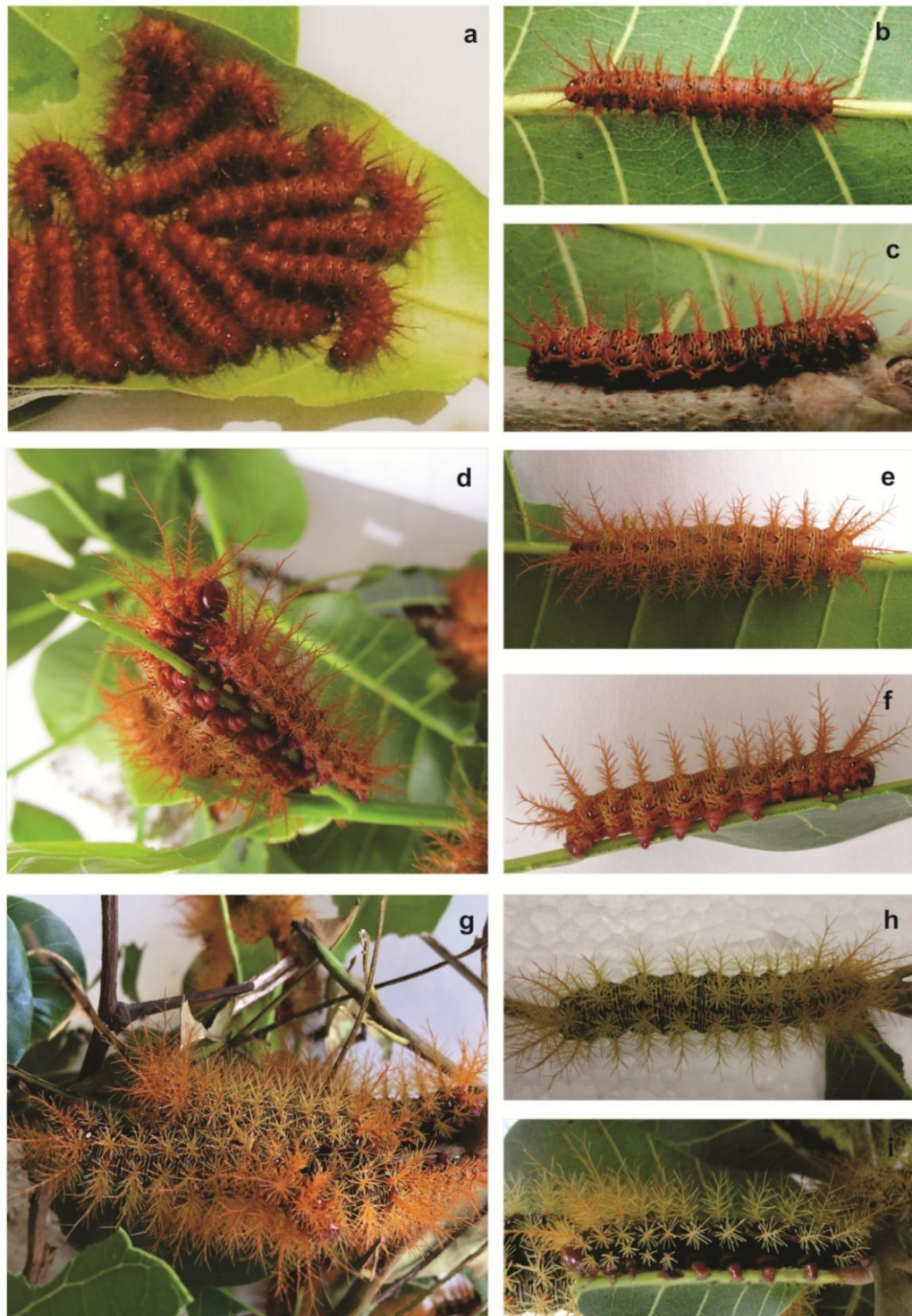


Fig. 5 Estágios imaturos de *Dirphia moderata* Bouvier. **a** quarto instar gregarismo, **b** quarto instar vista dorsal, **c** quarto instar vista lateral; **d** quinto instar gregarismo, **e** - vista dorsal, **f** vista lateral; **g** sexto instar gregarismo, **h** vista dorsal, **i** vista lateral.

*Identificação morfométrica dos instares.* A identificação dos instares larvais através da coloração e estruturas de *D. moderata* são facilmente diferenciadas no primeiro e último instar, entretanto, entre 2<sup>o</sup>-5<sup>o</sup> as diferenças são poucos evidentes, dificultando a correta identificação. Porém, as medidas da largura da cápsula cefálica podem assegurar a correta identificação dos seis instares larvais, através da razão do crescimento. *D. moderata* apresentou um crescimento médio da cápsula cefálica (K) igual a 1,4 mm (Tabela 1), valor que está dentro da faixa de tolerância (1,1 mm a 1,9 mm) da regra de Dyar (1890), confirmando seis instares para esta espécie do gênero *Dirphia* (Tabela 1).

Tabela 1: Média e desvio padrão do tamanho das cápsulas cefálicas (mm) e razão de crescimento (K) entre os seis instares de *Dirphia moderata* Bouvier 1929.

Instar	Largura média e desvio padrão da cápsula cefálica (mm)	Razão de crescimento da Cápsula cefálica (K)
I	1,1 ± 0,02	-
II	1,5 ± 0,23	1,4
III	2,2 ± 0,09	1,4
IV	2,8 ± 0,17	1,4
V	3,8 ± 0,28	1,4
VI	6,3 ± 0,28	1,4

*Pupa* (Fig 6 a-c) Medindo em média 11,7 mm de largura e 30,5 ± 2,90 mm de comprimento (n=13) com duração de 54 a 65 dias até a emergência em temperatura média de 28,5 ± 4,01 °C e umidade de 52,0 ± 0,11%. De formato cilíndrico afunilando na porção posterior, a pupa possui tegumento corporal de aspecto geral rugoso, sobretudo na área cefálica, torácica e nos apêndices, inicialmente de coloração castanho-escuro opaco, passando para o preto. Possui seus apêndices firmemente fundidos a parede do corpo.

Cabeça com frontoclípeo apresentando leves ranhuras longitudinais delineado ventralmente pelo labro e lateralmente pelos olhos, labro semicircular; pilífero com pequenos tubérculos nas laterais do labro; gáleas reduzidas alcançam o final do mesotórax, antenas curvadas para a região ventral do corpo, rugosa e com segmentação marcadas por estrias; olhos elípticos e rugosos. Segmentos torácicos visíveis na vista lateral e dorsal com pro e mesonoto de

tegumento mais rugoso que o metanoto. Quanto aos apêndices torácicos, a extremidade da perna protorácica se estende até o final do primeiro segmento abdominal (A1) e da mesotorácica até o espiráculo do A2. As pernas não são separadas pelas gáleas e possuem marcas de ranhuras transversais; asas sem venação evidente e parcialmente rugosa ocultando os segmentos ventralmente. Abdome com total de dez segmentos marcados por pontuações e ranhuras finas, espiráculos elípticos bem definidos visíveis entre A2 e A8; ventralmente orifício genital feminino como uma pequena fenda entre A8-A9 e o masculino de forma circular na porção posterior de A9; orifício anal ventral em forma de fenda inconspícua em A10; cremáster curto com poucos ganchos simples e afilados de coloração castanha.

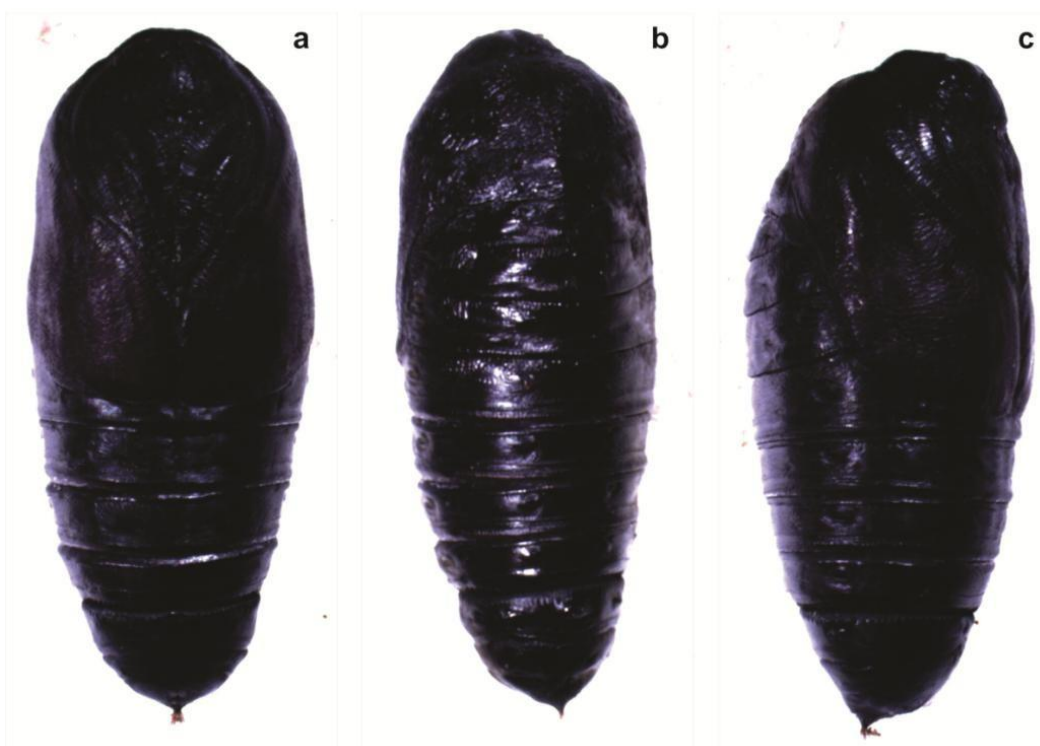


Fig. 6 Estágios imaturos de *Dirphia moderata* Bouvier. **a** - pupa, vista ventral; **b** - pupa, vista dorsal; **c** - pupa, vista lateral.

### Discussão

Os primeiros estudos com a duração dos estágios imaturos de *D. moderata* (Dias 1988, Zanuncio *et al* 1994, Pereira *et al* 2008a,b) registraram ciclos com

média de 90-130 dias de desenvolvimento total dos estágios imaturos, o que corresponde aproximadamente a 3,5 gerações por ano, este mesmo padrão, foi corroborado neste estudo para *D. moderata* no município de Cruz das Almas, assim como anteriormente para outras espécies do gênero registradas na literatura, como: *Dirphia araucariae* Jones, 1908 e *Dirphia dolosa* Bouvier, 1929 (Zenker *et al* 2013, Specht *et al* 2012), com a mesma a proporção de dias de cada estágio e instares larvais, exceto para pré-pupa e pupa que pode variar de acordo com a planta hospedeira, conforme observado por Pereira *et al* (2008a,b).

Este padrão de ontogenia dos estágios imaturos também foi registrado em outros gêneros de Hemileucinae como *Lonomia* Walker, 1855 *Automeris* Hübner, [1819] e *Periga* Walker, 1855 especialmente em climas quentes, caracterizando estes gêneros como multivoltinos (Lorini 1999, Specht *et al* 2006b, 2007b, 2011).

Em algumas espécies de hemileucíneos, a incubação pode corresponder a 9%, 12%, 23% ou 25% do total de todo desenvolvimento (Dias 1988, Lorini 1999, 2008, Specht *et al* 2006b, 2007a,b, 2010, 2011), sendo que 12% corresponde a um padrão geral para o gênero *Dirphia*, de acordo com Zanuncio *et al* (1994), Pereira *et al* (2008a,b) e Santos *et al* (2011). *D. moderata* tem um período de incubação entre 15 a 18 dias, semelhante a *D. dolosa* (Specht *et al* 2012) diferenciando-se da espécie *D. araucariae* com um período embrionário um pouco maior correspondente a 16%, com aproximadamente 26 dias de duração (Zenker *et al* 2013). Em seu aspecto geral, as características morfológicas do ovo assemelham-se aos descritos para outras espécies do gênero (Specht *et al* 2012, Zenker *et al* 2013).

Na subfamília Hemileucinae, as larvas são caracterizadas por serem gregárias, movendo-se em linhas individuais no período noturno (processionismo), alimentam-se preferencialmente durante a noite e formam agregações densas durante o dia, comportamento exibido por *D. moderata* em laboratório e registrado na literatura inclusive em outras espécies de *Dirphia* (Dias 1988, Zanuncio *et al* 1994, Pereira *et al* 2008 a,b, Specht *et al* 2012, Zenker *et al* 2013), e também em outros gêneros como em *Hylesia* Hübner, [1820] (Hemileucinae) (Fitzgerald & Pescador-Rubio 2002, Specht *et al* 2006a).

No final do estágio larval dos hemileucíneos, na fase de pré-pupa (= final do sexto instar), as larvas param de se alimentar e começam a vagar em busca

de locais para construir seu casulo, nesse período as larvas se tornam menores e mais escuras (Specht *et al* 2010). Nesta fase, as larvas utilizam o fio de seda para construção do seu casulo junto com algumas folhas, formando um casulo parcialmente resistente e impermeável para que possam empupar (Specht *et al* 2010), comportamento que também foi observado em *D. moderata*.

O estágio larval pode corresponder a 40%, 48%, 55% ou 70% do ciclo de vida de várias espécies de hemileucíneos (Specht *et al* 2006b, 2007a,b, 2010, 2011). As larvas de *D. moderata* apresentam seis instares, com maior duração entre 4º e 6º, todo o estágio dura em média de 53 a 56 dias, 44% do ciclo de vida, como relatado anteriormente por Pereira *et al* (2008a,b). Esse padrão também foi reconhecido em outros gêneros desta subfamília, como em *Hylesia* (Specht *et al* 2007a), *Molippa* Walker, 1855 (Specht *et al* 2010) e para outras espécies de *Dirphia* (Specht *et al* 2012, Zenker *et al* 2013).

A quetotaxia da larva de primeiro instar de Saturniidae possui uma grande variação entre as subfamílias, pois além das cerdas primárias, é possível encontrar as secundárias, ao contrário da maioria dos lepidópteros que apresentam cerdas secundárias somente após a primeira ecdise larval (Moraes *et al* 2017, Stehr 1987). As cerdas são extensões cuticulares simples que podem estar arranjadas em escolos ou chalazas e distribuídas pela cabeça, tórax e abdome, outras formas de extensões cuticulares podem ser encontradas nos saturnídeos, estas são chamadas de chifres, espinhos, ou tubérculos (Rougerie & Estradel 2008, Moraes *et al* 2017). Entretanto, nos estudos de quetotaxia realizado com hemileucíneos, apenas as cerdas primárias estão presentes na forma de cerdas simples ou arranjadas em chalazas (Pease 1960, Deml & Dettner 2002, Moraes *et al* 2017). Esse padrão encontrado na literatura também foi diagnosticado em *D. moderata* neste estudo.

A quantidade de cerdas e poros encontrados na cápsula cefálica do primeiro instar de *D. moderata* assemelha-se a *Bunaeopsis licharbas* (Maassen & Weyding, 1885) e *Gamelia anableps* (C. Felder & R. Felder, 1874) (Hemileucinae) (Rougerie & Estradel 2008, Moraes *et al* 2017). Entretanto, este padrão também está presente em outra subfamília e em *Adeloneivaia fallax* (Boisduval, 1872) (Ceratocampinae) (Albertoni & Duarte 2015).

Para a subfamília Hemileucinae, o único estudo sobre quetotaxia publicado para uma espécie do Brasil refere-se a *G. anableps* (Moraes *et al* 2017), e quando

comparada aos resultados encontrados em *D. moderata* para a cápsula cefálica, verificou-se uma pequena diferença quanto à localização de determinadas cerdas e poros, como o grupo MD disposto formando um arco contrário, com MD2 mais deslocada em direção ao grupo de cerdas posterodorsal, poro Pa abaixo do AFa, F1 mais abaixo em relação ao poro Fa, esses caracteres em estudos futuros, podem corroborar um padrão para o gênero *Dirphia*.

Quanto à chaetotaxia do tórax-abdome, poucos estudos descrevem a família Saturniidae. Quando comparado à morfologia de *D. moderata*, existe uma similaridade com *G. anableps* (Hemileucinae) seguindo o mesmo padrão de chalazae bifurcado descrito por Moraes *et al* (2017), bem como em outra subfamília de Saturniidae, por exemplo, em *A. fallax* (Ceratocampinae) (Albertoni & Duarte 2015), no entanto, as formas escultóricas principalmente dos grupos XD, D e SD são diferentes. De acordo com Pease (1960), a chalaza é muito semelhante ao escolo, mas nessa estrutura, as cerdas primárias e secundárias não podem ser diferenciadas. Escolos aparecem em *D. moderata* após a primeira ecdise, na larva do segundo instar, permanecendo até o sexto instar.

A chaetotaxia abdominal de *D. moderata* se assemelha à de *G. anableps* (Moraes *et al* 2017), com exceção da forma do chalaza, além das cerdas do grupo L (L1 e L2), que se bifurcam em uma única chalaza em A1-A8, semelhante ao *A. fallax* (Albertoni & Duarte 2015), diferindo também no grupo de cerdas SV com presença de cerdas saindo de uma pequena chalaza em A1-A2, A7-A9. A fusão da cerda D1 formando uma chalaza espessa em A8 e A9 também foi encontrada em *A. fallax* (Albertoni & Duarte 2015) e *G. anableps* (Moraes *et al* 2017). O segmento A10 segue o mesmo padrão de *G. anableps* com cerdas simples na placa suranal e placa larvópode.

Dados sobre os estágios imaturos são importantes para estudos taxonômicos e filogenéticos da ordem Lepidoptera (Freitas & Brown 2004). Os caracteres morfológicos e de coloração do estágio larval de *D. moderata* correspondem aos descritos por Dias (1988). Quando comparada a outras espécies conhecidas do gênero, os quatro primeiros instares, de modo geral, são similares aos encontrados em *D. dolosa* ilustrados por Specht *et al* (2012), entretanto, em análise minuciosa, podem ser diferenciados pela coloração da cabeça, detalhes de ornamentação e cor do tórax-abdome e padrão dos escolos e chalazas.

Um fator importante para melhor identificação de cada instar são as medidas das cápsulas cefálicas, podendo assegurar a correta identificação dos instares larvais. As medidas da largura das cápsulas cefálicas registradas para *D. moderata* foram semelhantes às descritas por Zenker *et al* (2013) para *D. araucariae*, com taxa de crescimento médio de 1,42.

O período de pupa correspondente aproximadamente a 50 dias nos hemileucíneos em geral, quando não entram em período de diapausa (Specht *et al* 2010). Em laboratório sendo alimentadas com folhas do cajueiro, este estágio durou entre 54-65 dias. Zanuncio *et al* (1994), criando *D. moderata* em folhas de *Eucalyptus urophylla* e Pereira *et al* (2008), em folhas de *Psidium guajava* obtiveram 50 dias, entretanto com alimentação de folhas de *Eucalyptus cloeziana* um número menor, 37 dias, próximo aos resultados obtidos por Santos *et al* (2011) em folhas de *Spondias mombin*.

Embora as pupas em laboratório tenham se desenvolvido no mesmo ambiente, nem todas evoluíram ao mesmo tempo, o que resultou em uma variação no período de desenvolvimento pupal. Zenker *et al* (2013) ressaltam a relação entre temperatura e o período de desenvolvimento das pupas, que durante o inverno passam por um estágio pupal mais longo, indicando que esta espécie pode apresentar uma diapausa facultativa, tal como outros hemileucíneos, assim como *Automeris illustris* (Walker, 1855) (Specht *et al* 2006b) e *Automeris naranja* Schaus, 1898 (Specht *et al* 2007b).

As características morfológicas das pupas de *D. moderata* foram inicialmente diagnosticadas por Dias (1988) e se assemelham estruturalmente a vários hemileucíneos (Lemaire 2002). São de textura áspera como a pupa de *D. araucariae* (Specht *et al* 2008), portanto, se diferenciam das espécies *Dirphia avia* (Stoll, 1780) *Dirphia panamensis* (Schaus, 1921), *Dirphia somniculosa* (Cramer, 1777) (Lemaire 2002) e *Dirphia baroma* (Schaus, 1906) (Specht *et al* 2008), que apresentam tegumento liso e brilhante. A ausência de tubérculos ou espinhos no tórax-abdome e a presença de um cremaster curto com alguns ganchos simples segue o padrão encontrado em *G. anableps* (Moraes *et al* 2017), corroborando a caracterização geral da morfologia pupal conhecida para Hemileucinae (Mosher, 1914, 1916).



Os dados disponíveis para as populações de *D. moderata* estudadas das regiões sul e sudeste (Dias 1988, Zanuncio *et al* 1994, Santos *et al* 2011) foram corroborados neste estudo na região nordeste, inclusive a duração dos estágios e número de ciclos no ano, apesar das grandes diferenças climáticas e ambientais entre estas regiões. O estudo detalhado da morfologia dos imaturos de *D. moderata* apresenta subsídios para fortalecer a sistemática de Hemileucinae, assim como no manejo agrônomico ou conservação desta espécie.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado à primeira autora.

### **Referências bibliográficas**

- Albertoni FF, Duarte M (2015) immature stages of *Adeloneivai fallax* (Lepidoptera: Saturniidae) Fla entomol 8:178-186.
- Deml R, Dettner K (2002) Morphology and classification of larval scoli of Saturniinae and Hemileucinae (Lepidoptera: Saturniidae). J Zool Syst Evol Res 40: 82–91.
- Dias MM (1988) Estágios imaturos de *Dirphia (Dirphia) moderata* Bouvier, 1929 (Lepidoptera, Saturniidae). Rev Bras Entomol 32(2): 273-278.
- Dyar HG (1890) The number of molts of Lepidopterous larvae. Psyche 5: 420–422
- Fitzgerald TD, Pescador-Rubio A (2002) The role of tactile and chemical stimuli in the formation and maintenance of the processions of the social caterpillar *Hylesia lineata* (Lepidoptera: Saturniidae). J Insect Behav 15(5): 659-674.
- Formentini AC, Sosa-Gómez DR, Paula-Moraes SV, Barros NM, Specht A (2015) Lepidoptera (Insecta) associated with soybean in Argentina, Brazil, Chile and Uruguay. Cienc Rural 45(12): 2113-2120.
- Freitas AVL, Brown KS (2004) Filogenia dos Nymphalidae (Lepidoptera). Syst Biol 53(3) 363-383.

Furtado E (2002) *Automerula auletes* (Eric-Schäffer, 1854) e seus estágios imaturos (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). *Lambillionea* 102(1) 110-112.

Hasenfuss I, Kristensen NP (2003) Skeleton and muscles: immatures. *Lepidoptera, moths and butterflies*, v. 2, p. 133-164, 2003.

Hoffmann-Campo CB, Ferreira BSC, Moscardi F (2012) Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga. Brasília, Embrapa, 859p.

Lemaire C (2002) The Saturniidae of America - Hemileucinae. Part a. Keltern, Goecke & Evers. 1388 p.

Lorini LM (1999) A taturana: Aspectos biológicos e morfológicos da *Lonomia obliqua*. Passo Fundo, EDIUPF 67p.

Lorini LM (2008) Saturniidae, Hemileucinae - *Lonomia obliqua* Walker, 1855. In *Lepidópteros de Importância Médica - Principais espécies no Rio Grande do Sul* (A. Specht, E. Corseuil & H.B. Abella, org.). USEB, Pelotas, p.165-185.

Lorini LM, Corseuil E (2001) Morphological Aspects of *Lonomia obliqua* Walker (Lepidoptera: Saturniidae). *Neotrop Entomol* 30(3): 373-379.

Marques OM, Carvalho AJA, Santana MJS, Gil-Santana HR (2009) Registro de *Dirphia avia* (Stoll) e *Dirphia moderata* Bouvier (Lepidoptera: Saturniidae) no Estado da Bahia, Brasil. *Magistra* 21:135-138.

Mielke CGC, Moser A (2007) *Dirphia* Hübner (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae): Descrição de uma espécie nova do Sul do Brasil e da Fêmea de *D. rufescens* F. Johnson & Michener. *Rev Bras Zool* 24:319-322.

Moraes S S, Otero LS, Freitas AVL (2017) Natural History and Comparative Morphology of Immatures of *Gamelia anableps* (C. Felder & R. Felder) (Lepidoptera: Saturniidae, Hemileucinae). *Neotrop Entomol* 46:397-408.

Mosher E (1914) The classification of the pupae of the Ceratocampidae and Hemileucidae. *Ann Entomol Soc Am* 7:277-300.

Mosher E (1916) The classification of the pupae of the Saturniidae. Ann Ent Soc Am 9:136–158

Parra JRP, Haddad ML (1989) Determinação do número de ínstaes de insetos. Piracicaba, Fealq, 49 p.

Pease RW (1960). A study of first instar larvae of the Saturniidae, with special reference to nearctic genera. J Lepid Soc 14:89-111.

Pereira FF, Felipe JPM, Cruz G (2008a) Biological aspects of *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) on *Eucalyptus cloeziana* and *Psidium guajava*. Brazilian. Braz Arch Biol Technol 51(2):369-372.

Pereira FF, Zanuncio AJV, Felipe JPM, Lorenzon AS, Canevari GC (2008b) Desenvolvimento e reprodução de *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) em *Eucalyptus cloeziana* e *Psidium guajava* em laboratório. Rev Árvore 32(6):1119-1124.

Rougerie R, Estradel Y (2008) Morphology of the preimaginal stages of the African emperor moth *Bunaeopsis licharbas* (Maassen and Weyding): phylogenetically informative characters within the Saturniinae (Lepidoptera: Saturniidae). J Morphol 269:207–232.

Santos IPS, Mielke OHH, Lemos RPL, Lima IMM (2011). Registro de *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) em *Spondias mombin* (Anacardiaceae) e aspectos biológicos. Rev. Chilena Ent. 36:55-59.

Specht A, Formentini AC, Corseuil E (2006a) Biologia de *Hylesia nigricans* (Berg) (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). Rev Bras Zool 23:248-255.

Specht A, Formentini AC, Corseuil E (2006b). Biologia de *Automeris illustris* (Walker) (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). Rev Bras Zool 23:537- 546.

Specht A, Formentini AC, Corseuil E (2007a) Biological aspects of *Hylesia metapyrrha* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae), in laboratory. Braz J Biol

67:173-177.

Specht A, Formentini AC, Corseuil E (2007b) Biologia e aspectos morfológicos dos estágios imaturos de *Automeris naranja* Schaus (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). Rev Bras Zool 24: 537-545.

Specht A, Corseuil E, Formentini AC (2008) Saturniidae, Hemileucinae. In Lepidópteros de Importância Médica - Principais espécies no Rio Grande do Sul (A. Specht, E. Corseuil & H.B. Abella, org.). Pelotas, USEB, p.81-131.

Specht A, Formentini AC, Benedetti AJ (2010) Biology and morphology of *Molippa cruenta* (Lepidoptera: Saturniidae) in the laboratory. Zoologia 27(3):347-352.

Specht A, Lorini L.M, Fronza E, Poletto G (2011) Biological aspects of *Periga circumstans* Walker, 1855 (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae) with larvae reared on khaki and mate-plant leaves. Braz J Biol 71:1015-1022.

Specht A, Fronza E, Colombi EE, Formentini AC, Corseuil E (2012) Aspects of the biology and morphology of *Dirphia dolosa* Bouvier, 1929 (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae). Biota Neotrop 12(4):21-28.

Stehr FW (1987) Ordem Lepidoptera. Em: Stehr FW (ed) insetos imaturos. Kendall / Hunt, Dubuque, pp 288-305.

Zanuncio TV, Zanuncio JC, Meira IA, Araújo FS (1994). Caracterização das fases larval e adulta de *Dirphia avicula* (Lepidoptera: Saturniidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. Rev Árvore 18:153-158.

Zenker MM, Specht A, Fronza E, Poletto G, Marcon F, Formentini AC, Gedoz M (2013). Biology and life table of *Dirphia araucariae* (Lepidoptera: Saturniidae): A herbivore of potentially high impact on *Araucaria angustifolia*. Zoologia 30(2):143–150.

## ARTIGO 2

### ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS ADULTOS DE *Dirphia moderata* Bouvier, 1929 (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE: HEMILEUCINAE)

---

Artigo a ser ajustado e submetido ao periódico científico Entomotropica em versão na língua inglesa.

**Aspectos morfológicos dos adultos de *Dirphia moderata* Bouvier,  
1929 (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae)**

**Gleice A. S. Gonçalves<sup>1 2</sup>, Márton Paluch<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Universidade  
Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB,  
Rua Rui Barbosa, 710, Campus Universitário, CEP 44380-000, Cruz das  
Almas, BA, Brasil.*

<sup>2</sup> *Autor correspondente: Gleice Ane de Souza  
Gonçalves, e-mail: anygoncalves01@hotmail.com*

**Resumo:** Na espécie *Dirphia moderata* Bouvier, 1929, assim como em outras espécies da subfamília Hemileucinae, os estudos sobre aspectos morfológicos são escassos, visto a sua importância médica, causando danos à saúde pública, e agrônômicos, sendo pragas de diversas culturas. Este trabalho estudou-se *D. moderata* quanto aos caracteres qualitativos dos adultos, padrões de coloração das asas e morfologia das genitálias masculina e feminina, assim como a morfometria das antenas, palpos labiais, tórax e seus apêndices e abdome, fazendo uso de paquímetro, ilustrações e fotografias. Os adultos apresentaram dimorfismo sexual acentuado com antenas bipectinadas nos machos e filiformes nas fêmeas. A ornamentação das asas nas fêmeas segue praticamente o mesmo padrão dos machos, diferenciando-se por sua cor menos evidente. Pernas protorácicas diferindo entre os sexos. Abdome maior nas fêmeas. Quanto à morfometria dos adultos, apenas a largura e comprimento do abdome apresentou diferença significativa das mensurações com  $p < 0,03$ .

**Palavras-chave:** Mariposa, Neotropical, morfometria, sistemática, taxonomia.

**Abstract:** In the species *Dirphia moderata* Bouvier, 1929, as well as in other species of the Hemileucinae subfamily, there is few morphology studies, despite its medical importance, causing public health and agronomic damages, once it is a pest of a variety of crops. This study aimed to analyze the qualitative characteristics of *D. moderata* adults, wings color patterns, male and female genitalia morphology, as well as the antennas morphometry, lip palps, abdomen,

thorax, and their appendices which were measured using pachymeter, illustrations and photographs. The adults showed accentuated sexual dimorphism with antennas bipectinate in males and filiform in females. The wings ornamentations in females follow almost the same pattern as in males, differing only by their softer color. Pro-thoracic legs differed between sexes. The abdomen is larger in females. Regarding the morphometry of the adults, only the width and length of the abdomen presented significant difference in measurements with  $p < 0.03$ .

Keywords: Moth, Neotropical, morphometry, systematic, taxonomy.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Dirphia* Hübner, [1819] (Saturniidae: Hemileucinae) é Neotropical, com 40 espécies conhecidas, das quais 20 ocorrem no Brasil, sendo que 7 são endêmicas distribuídas no Sul, Sudeste e Nordeste (Lemaire 2002, Mielke e Moser 2007, Santos et al. 2011).

Alguns dados biológicos de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929 são conhecidos (Dias 1988, Pereira et al. 2008a,b, Marques et al. 2009), entretanto, assim como em outras espécies de Hemileucinae, a variação intraespecífica no fenótipo alar e a caracterização do dimorfismo sexual com estudos da genitália masculina e feminina não foram totalmente elucidados, dificultando a correta identificação da espécie (Dias 1988, Zanuncio et al. 1994, Pereira et al. 2008a,b, Santos et al. 2011).

O dimorfismo sexual é bem evidente na família Saturniidae como uma variação intraespecífica facilmente reconhecida pelo padrão de antenas, bipectinadas nos machos, em contraposição às fêmeas que possuem antenas filiformes. Entretanto, o número de artículos antenais de machos e fêmeas podem variar intra e interespecificamente (Lorini e Courseuil 2001, Triplehorn e Johnson 2011).

A variação fenotípica na coloração alar de hemileucíneos é conhecido na literatura há muito tempo, por exemplo, com o estudo realizado por Travassos (1967) com a espécie *Dirphiopsis multicolor* (Walker, 1855) (citada como *Dirphia multicolor*) (Hemileucinae) e em trabalhos mais recentes como o estudo de Lorini e Courseuil (2001) sobre os aspectos morfológicos de imaturos e adultos de *Lonomia obliqua* Walker, 1855, um hemileucíneo de grande importância na saúde pública, fornecendo parâmetros para correta identificação da espécie a partir da

análise da morfometria do tórax, abdome, asas e antenas, além dos padrões de coloração das asas de machos e fêmeas.

Diferentes padrões de coloração também podem ser encontrados no abdome de algumas espécies, como revelado no estudo de Specht et al. (2006) que encontram dois padrões de coloração distintos para o abdome de machos de *Hylesia nigricans* (Berg, 1875) (Hemileucinae), uma espécie de importância médica por ser urticante no estágio larval (erucismo) e também na forma adulta (lepidopterismo).

Estudos de morfometria das asas anteriores se mostraram eficientes no estudo de populações de 11 espécies de borboletas Papilioninae no Rio Grande do Sul, através dos padrões obtidos com marcos anatômicos (Di Mare e Corseuil 2004). Recentemente, Camargo et al. (2015) utilizaram técnicas morfométricas geométricas das asas anteriores e posteriores para caracterizar o dimorfismo sexual em sete espécies de mariposas Sphingidae (Lepidoptera: Bombycoidea), pois neste grupo, ao contrário de Saturniidae, o dimorfismo sexual é considerado inconspícuo.

Além do estudo de morfometria e coloração do corpo e seus apêndices, a sistemática e taxonomia da ordem Lepidoptera é fundamentada em caracteres qualitativos da genitália masculina e feminina, sendo muitas vezes imprescindíveis para correta identificação taxonômica, inclusive a morfologia da genitália feminina apresenta características exclusivas em níveis abaixo de subfamília, e foram utilizadas com sucesso em estudos taxonômicos da família Castniidae (Moraes e Duarte 2009). As estruturas das genitálias de Saturniidae, assim como os termos empregados já foram estudados para diversos grupos de Saturniidae em trabalhos considerados clássicos como Michener (1952) para a subfamília Ceratocampinae e Lemaire (1971) para Hemileucinae, além de trabalho recente referente à subfamília Arsenurinae (Camargo et al. 2005a,b, 2016).

Dessa forma, o intuito deste trabalho foi estudar *D. moderata* quanto aos caracteres qualitativos dos adultos, padrões de coloração e morfologia, assim como a morfometrias, visando contribuir com a correta identificação da espécie e com a sistemática e taxonomia de gênero *Dirphia*.



## MATERIAL E MÉTODOS

### Material biológico

Os estudos para caracterização morfológica dos adultos foram realizados com os espécimes pertencentes ao acervo da coleção entomológica do Museu de Zoologia e Paleontologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (MURB), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo, coletados no município de Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

### Métodos de Análise

Para medidas e ilustrações, excetuando as asas, o restante do corpo foi previamente preparado em banho-maria por cinco minutos em solução de hidróxido de potássio (10%) (Bizarro et al. 2003a), seguido de limpeza das escamas. A partir dessas preparações, foi mensurado o comprimento total do corpo, largura do tórax, comprimento e largura do abdome, e para os apêndices comprimento das antenas e número de artículos, comprimento do palpo labial e pernas. Paquímetro digital foi usado nas mensurações do corpo. Ilustrações e mensurações dos apêndices foram realizadas com estereomicroscópio Leica M80 com camara clara acoplada.

Os estudos de dimorfismo alar abrangendo o padrão de coloração das escamas e a mensuração das asas foram realizadas a partir de asas dissecadas e posteriormente clarificadas seguindo o protocolo de Bizarro et al. (2003b). Com auxílio de máquina fotográfica digital Sony com zoom optico de 5x, 16.1 mega pixels e paquímetro digital, as medidas foram efetuadas na asa anterior de machos e fêmeas, sendo a medida do comprimento da asa equivalente à distância entre a base da célula discal e o ápice da asa veias R2+ R3+R4. Para a largura da asa foi considerada a distância da margem externa entre o ápice da veia R2+ R3+R4 e o ápice da veia 2A, e a envergadura foi expressa pela soma do comprimento das asas anteriores e a distância entre os seus pontos de inserção (Lorini e Courseuil 2001). As médias e desvio padrão foram obtidos com auxílio do Microsoft Office Excel 2010.

As genitálias masculina e feminina foram dissecadas a partir de abdomes preparados de acordo com o protocolo de Bizarro et al. (2003c) e fotografadas em estereomicroscópio trinocular Olympus SZX7 e fotografadas com câmera de vídeo SC30 Olympus acoplada. A terminologia seguiu a empregada por Camargo

et al. (2005a,b) e Camargo et al. (2006) para as estruturas da cabeça, tórax e abdome de *Almeidaia aida* Mielke & Casagrande, 1981 (Saturniidae: Arsenurinae).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Cabeça** (Figura. 01)

Hipognata, mais larga do que longa, de coloração castanha escura em vista frontal, ocelos ausentes, com olhos compostos grandes ocupando maior parte da cabeça localizada na região anterolateral, separados pelas áreas paraoculares; presença de protuberância frontal em forma de aba em vista lateral acima do labro. Proboscide (gáleas) ausente, características da maioria dos Saturniidae (Scoble 1992, Camargo et al. 2005a, Lorini e Corseuil 2001). Antenas pectinadas nos machos e filiformes nas fêmeas. Palpo labial segmentado em três artículos (basal, mediano e distal) saindo dos alvéolos posteriormente à fossa proboscidual e se estendendo até a frente da fronte; presença do órgão vom Rath na porção distal do terceiro artículo em ambos os sexos (Scoble 1992, Camargo et al. 2005a, Lorini e Corseuil 2001).

Uma característica evidente entre os saturnídeos é a ausência ou redução do aparelho bucal (Camargo et al. 2005a), corroborado no adulto de *D. moderata*, onde o palpo labial é a estrutura mais desenvolvida assim como encontrado em *Lonomia obliqua* Walker, 1855 (Lorini e Corseuil 2001).

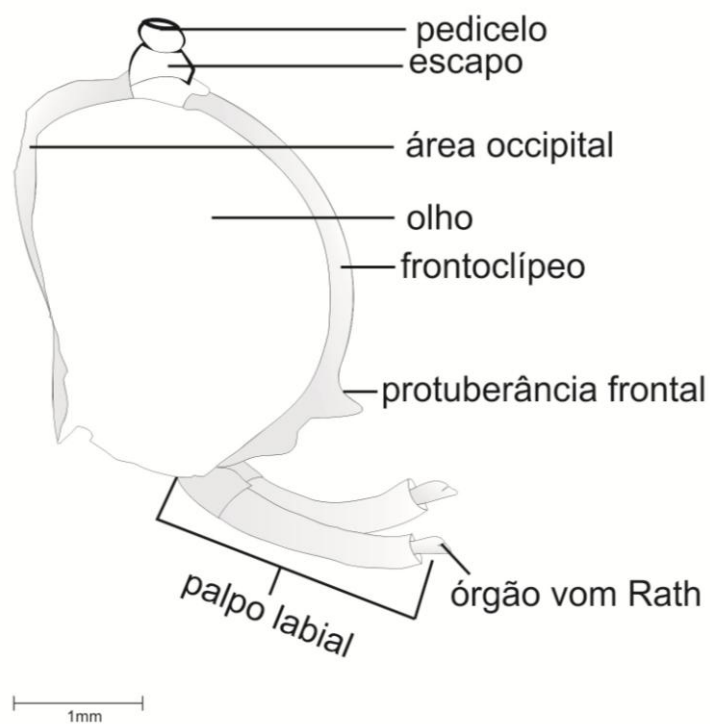
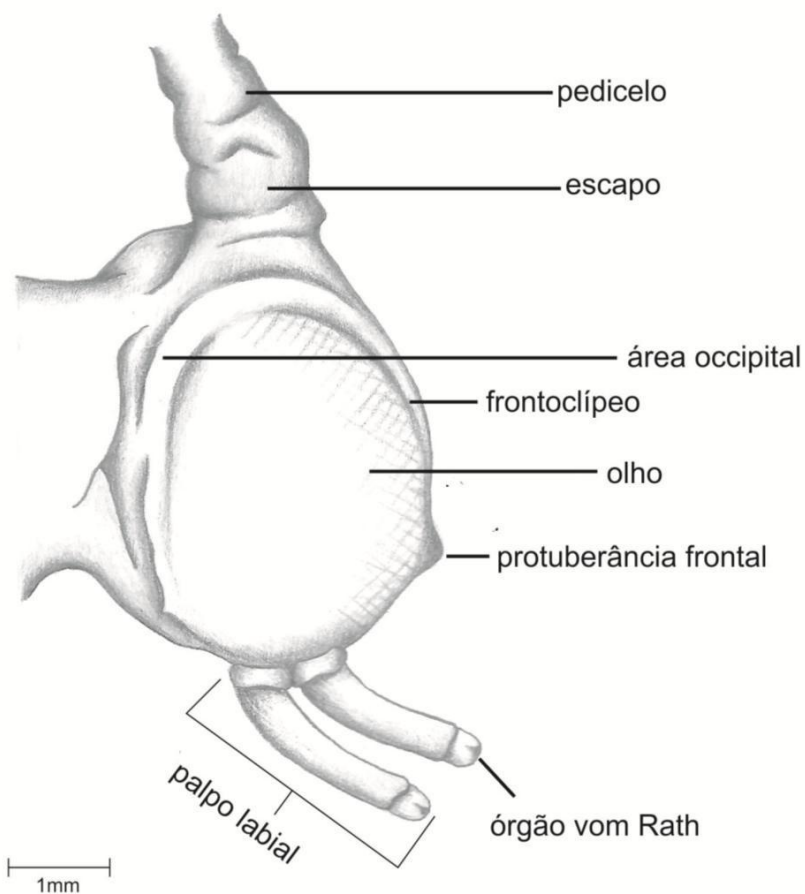


Figura 01- Cabeças em vista lateral, detalhe palpo labial de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929.

### Apêndices cefálicos (Figuras 01- 02)

Antenas com simetria bilateral, inseridas na porção dorso-lateral do esclerito frontoclipial separados pela sutura transfrontal, constituída pelo escapo basal, estrutura em forma de um anel largo e semi-esférico; o pedicelo, semelhante ao escapo de menor tamanho; e os flagelômeros, compondo o flagelo.

Nos machos as antenas são pectinadas, de coloração amarela com escamas cobrindo apenas o escapo basal com pectinações longas e curvas direcionadas para cima, que se unem assemelhando-se a um pente, maiores nos artículos centrais, estreitando nos artículos basais e distais. Cada flagelômero possui uma rede de cerdas finas laterais apicais. Nas fêmeas, as antenas são filiformes, cones dos flagelômeros mais finos do que nos machos, artículos afunilando nas portas, presença de cerdas finas em cada segmento.

De maneira geral, o padrão de antenas de *D. moderata* segue o da maioria dos saturnídeos, denteadas ou bipectinadas nos machos e filiformes nas fêmeas, (Camargo et al. 2005a). Confirmam assim, o padrão das espécies da subfamília Hemileucinae como descrito por Lorini e Corseuil (2001), Camargo et al. (2005a), Mielke e Moser (2007) e Mielke e Naumann (2014).

Em relação ao tamanho da antena e número de artículos antenais, não houve diferença significativa com  $18,8 \pm 1,5$  mm nas fêmeas e  $19,4 \pm 2,04$  mm nos machos (Tabela 1). Esses parâmetros não são informativos na caracterização do dimorfismo sexual da espécie. O número de 32 artículos antenais (=escapo, pedicelo e flagelômeros) de *D. moderata* foi menor ao encontrado para outras espécies do gênero, como *Dirphia riograndensis* Mielke & Moser, 2007 e *Dirphia rufescens* Johnson & Michener, 1948 com 36 e 35 artículos respectivamente (Mielke e Moser 2007) e para *Dirphia nicolasi* Mielke & Naumann, 2014 com 38 artículos (Mielke e Naumann 2014).

Palpo labial também não apresentou diferença significativa entre os sexos, variando de  $2,7 \pm 0,4$  mm nas fêmeas a  $2,9 \pm 0,4$  mm nos machos.

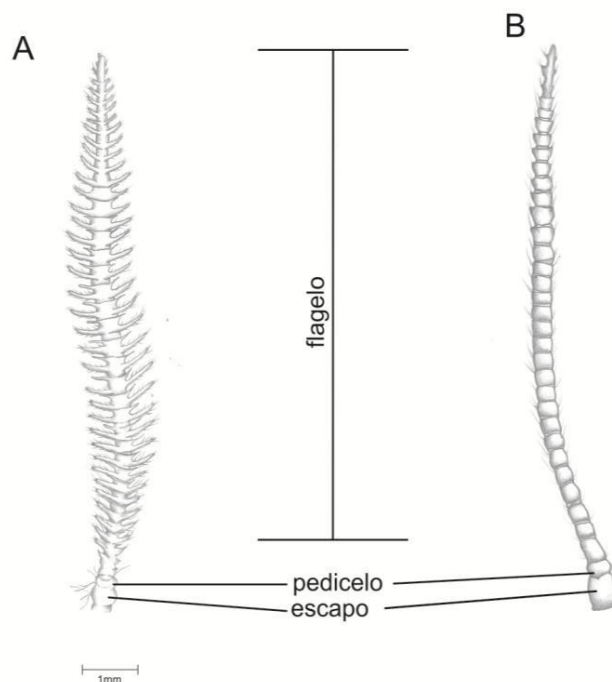


Figura 02. Antena de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929. Macho (A) Fêmea (B).

Tabela 01. Medidas de adultos *Dirphia moderata* Bouvier, 1929.

Medidas em mm	Fêmea			Macho		
	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
Comprimento da asa anterior	8	42.7	2.9	8	40.9	2.1
Largura da asa anterior	8	23.8	2.7	8	23.5	1.7
Envergadura	8	85.5	6.0	8	82.0	4.2
Comprimento do corpo	8	65,6	7.7	8	66.3	1.88
Largura do tórax	8	8.9	1.4	8	9.4	0.72
Comprimento do abdome	8	46.5*	3.1	8	40.6*	6.3
Largura do abdome	8	18.4 **	1.8	8	15.4**	1.80
Comprimento das antenas	7	18.8	1.5	8	19.4	2.04
nº de artículos antenais	7	32.1	1.1	6	32.7	2.34
Comprimento do palpo labial	8	2.7	0.4	8	2.9	0.4
Comp. perna protorácica	7	31.0	1.8	7	29.2	3.10
Comp. perna						

mesotorácica	7	31.5	2.5	7	29.7	4.00
Comp. perna metatorácica	7	32.1	1.2	7	30.9	3.80

n = Número de indivíduos mensurados em cada sexo.

\* = Médias significativamente diferentes entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade, para machos e fêmeas.

\*\* = Média altamente significativa entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade, para machos e fêmea.

### Apêndices torácicos

#### Coloração das asas (Figura 03)

Asa anterior dos machos em vista dorsal de coloração castanho acinzentada com as extremidades mais escuras; presença de duas faixas transversais castanho-escuras, quase pretas, que vai da margem costal até o ângulo anal, delimitando uma área de coloração castanho-escura contrastando com o fundo acinzentado, deixando-a mais evidente. Presença de duas manchas na região superior da área, uma menor de coloração branca e uma maior de cor preta localizado na área discal da asa anterior. Asa posterior castanho-escura, com uma grande quantidade de escamas próximas ao tórax e uma grande mancha preta na parte central da asa, em vista ventral coloração acinzentada, mais claro na margem, com uma mancha preta na região central de cada asa. Asa posterior com manchas castanhas na parte distal.

Forma, coloração e ornamentação das asas das fêmeas seguem praticamente o mesmo padrão dos machos, diferenciando-se por tons mais claros, linhas que demarcam a área mais escura castanho escuro em vez de preto e área mais espaçada em relação ao macho, mancha preta presente na parte central da asa superior de maior tamanho, parte ventral com as manchas pretas de tamanho menor e menos evidente. A maioria dos caracteres observados como parâmetro de ornamentação, tanto no macho quanto em fêmea se aproxima do descrito por Mielke e Naumann (2014) para a espécie *D. nicolasi*, diferindo em alguns aspectos, como o padrão de coloração, em que *D. nicolasi* possui cor mais aproximado ao marrom terra, além da forma das asas que são mais quadrangulares quando comparado com *D. moderata*.

Em relação aos caracteres morfométricos das asas, entre machos e fêmeas não houve diferença significativa. Para machos (n=8) a média do comprimento, largura da asa anterior e envergadura foram de  $40,9 \pm 2,1$  mm, 23,5

$\pm 1,7$  mm e  $82,0 \pm 4,2$  mm respectivamente, e fêmeas (n=8) com  $42,7 \pm 2,9$  mm,  $23,8 \pm 2,7$  mm e  $85,5 \pm 6,0$  mm. Medidas essas semelhantes às encontradas para *D. nicolasi* (Mielke e Naumann 2014) e *D. rufescens*, sendo maior que *D. riograndensis* com comprimento da asa anterior medindo 32 mm, envergadura 63 mm nas fêmeas (Mielke e Moser 2007).

Entre a maioria dos lepidópteros, é observado dimorfismo sexual no tamanho das asas de machos e fêmeas, sendo geralmente o macho menor e mais robusto quando comparado à fêmea (Lima 1945, Snodgrass 1961). Característica vista em *L. obliqua* e *A. aide* e que não foi diagnosticada em *D. moderata* (Lorini e Corseuil 2001, Camargo et al. 2005b).

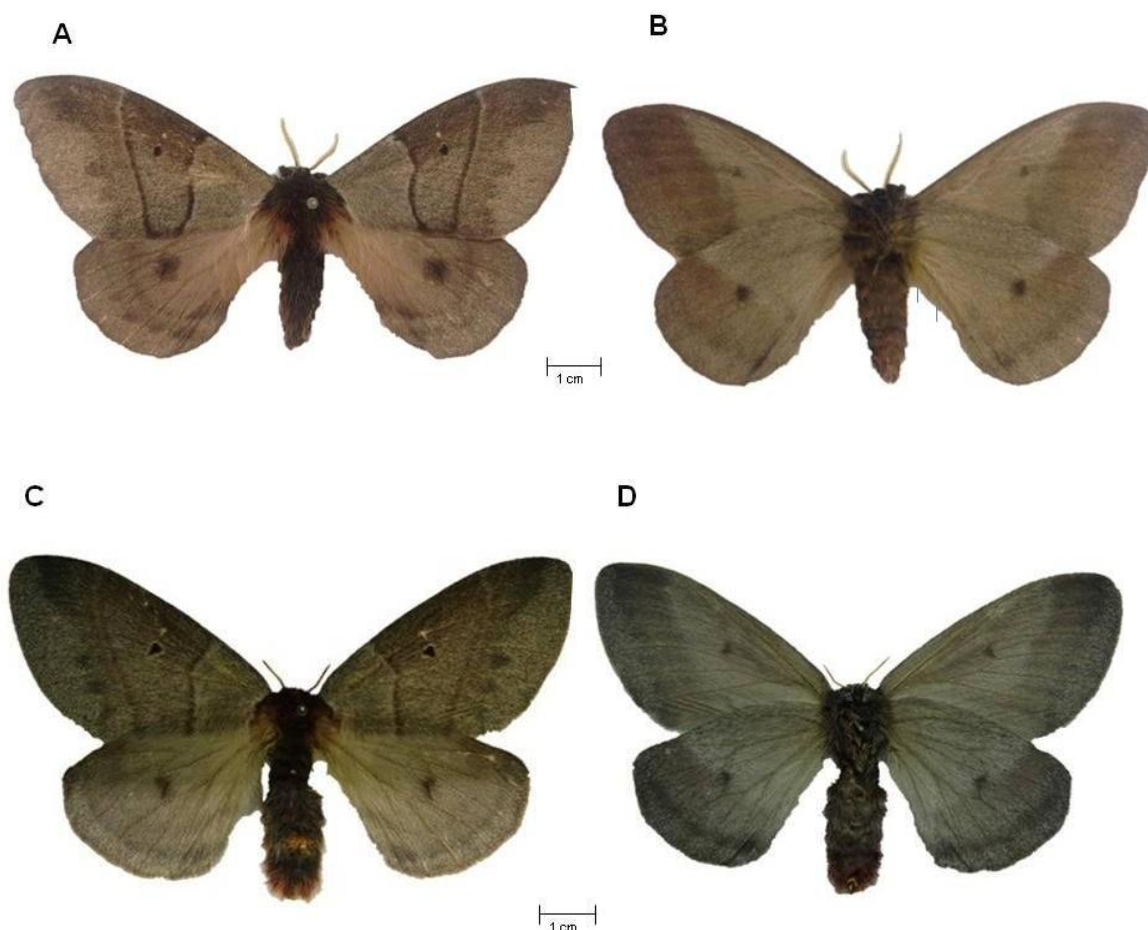


Figura 3. *Dirphia moderata* Bouvier. Macho, vista dorsal (A) e ventral (B). Fêmea, vista dorsal (C) e ventral (D).

#### Venação (Figura. 04)

Asa anterior larga e grande, com a subcostal (Sc) se expandindo da base até próximo a margem costal. Setor radial com três ramificações, R1 saindo da

primeira bifurcação, R2+3+4 (= R2+3 de Hemileucinae em Triplehorn e Johnson (2011)) aparecendo da segunda bifurcação e R5 (= R4+5 de Hemileucinae em Triplehorn e Johnson (2011)) de um tronco comum próximo ao ápice, semelhante ao padrão encontrado em Ceratocampinae na espécie *Eacles imperialis* (Drury, 1773) (Michener 1952), diferindo da subfamília Arsenurinae que apresenta quatro ramificações no setor radial (R1, R2, R3+4 e R5) como em *Grammopelta lineata* (Schaus, 1906), *Caio romulus* (Maassen, 1869) e *A. aidae* (Camargo et al. 2005b, 2009). Outras características importantes encontradas na asa anterior de *D. moderata* semelhantes a *E. imperialis* corresponde à presença de uma veia vestigial mediana em forma de “Y” entre M2 e M3 na célula discal e também de uma veia vestigial nominada de cubital por Michener (1952) entre CuA2 e 2A.

Asa posterior possui um número reduzido de veias em relação à asa anterior, sendo também mais abaulada. A distribuição das veias segue o mesmo de *A. aidae* (Camargo et al. 2005b) com a veia Sc e R1 fundindo próximo ao ápice, apenas a ramificação Rs no setor radial que vai desde a base até o ápice. Partindo da célula distal estão presentes os três ramos do setor mediano (M1, M2, M3) que vai até a margem externa, entretanto, M1 emerge junto ao setor radial; CuA1 e CuA2 saindo da porção lateral da célula distal até a margem externa inferior; apenas uma veia anal 2A saindo da base e atingindo o ângulo anal. Uma característica importante encontrada em *D. moderata* foi a ausência da veia anal 3A, assim como em *Automeris postalbida* Schaus, 1900 (Hemileucinae) (Lemaire 1971), entretanto, este estado pode ser variável em hemileucíneos, sendo que duas veias anais podem ser encontradas na asa posterior em alguns gêneros, nesse caso a veia M1 da asa anterior não emerge do setor radial (Costa Lima 1950, Specht et al. 2005). A veia anal 3A pode ser encontrada em espécies de outras subfamílias como *E. imperialis* (Ceratocampinae) (Michener 1952), sendo que também pode variar de estado dentro de uma mesma subfamília, por exemplo, presente em *A. aidae* e *Dysdaemonia concisa* Becker, 2001 e ausente em *Copiopteryx semiramis* (Cramer, 1775) e *Caio romulus* (Maassen, 1869) (Arsenuinae) (Camargo et al. 2009).



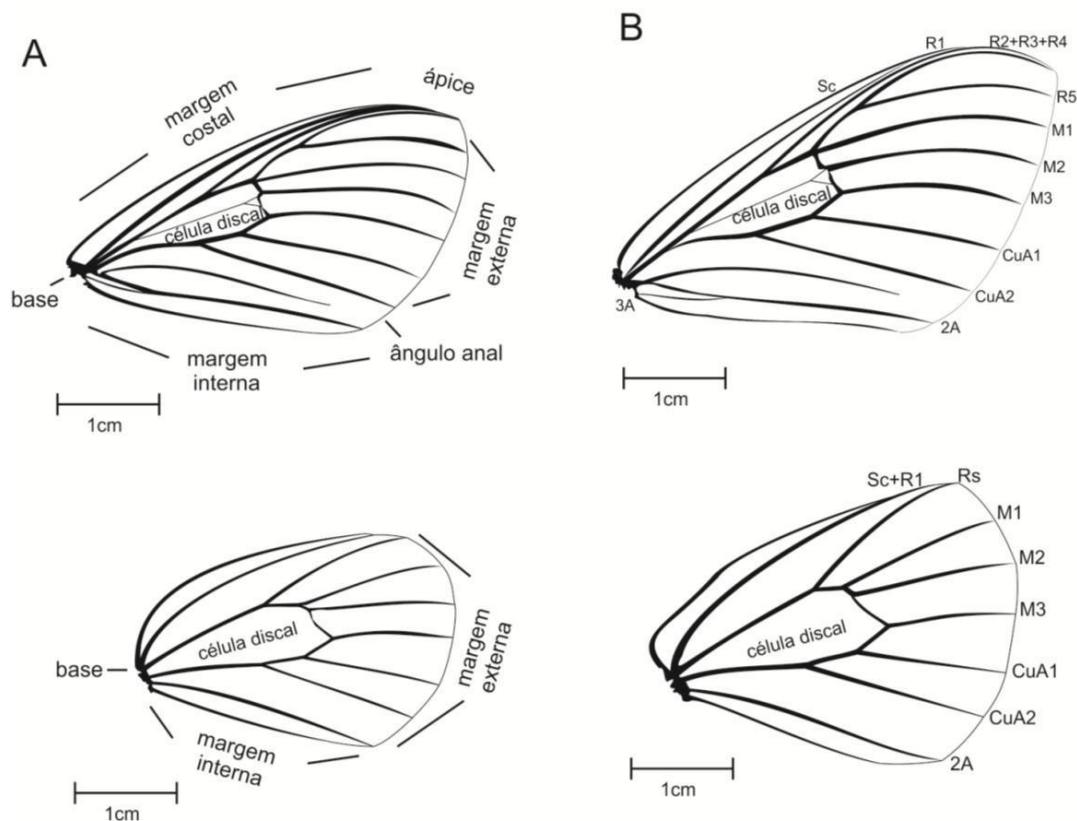


Figura 4. *Dirphia moderata* Bouvier, 1929. Macho, asa anterior e posterior (A). Fêmea, asa anterior e posterior (B)

#### Pernas (Figuras 05-06)

Perna protorácica - coxa alongada ligada a propleura pela base e distalmente ao trocânter que a liga ao fêmur, estrutura de formato cilindro-retangular que une a coxa ao fêmur. Fêmur alongado e levemente abaulado na superfície meio-ventral, seu comprimento é semelhante à tíbia; ausência de esporão na tíbia, semelhante a *L. obliqua* (Lorini e Corseuil 2001).

Epífise tibial grande, flexível e pouco esclerotizada nos machos e de menor tamanho nas fêmeas, semelhante ao encontrado em *A. aide*, *L. obliqua*, presente em ambos os sexos (Lorini e Corseuil 2001, Camargo et al. 2005b). Mielke e Moser (2007), descrevendo duas espécies do gênero *Dirphia*, verificaram a existência de epífise tibial na fêmea de *D. rufescens* e *D. riograndensis*, característica importante para diferenciação da espécie e relevante dimorfismo; tarsos subdividido em cinco tarsômeros, o basal e o distal com o dobro de tamanho em relação aos medianos.

Pernas meso e metatorácicas semelhantes entre si, sendo as metatorácicas de tamanho maior; coxas são divididas longitudinalmente, em eucoxa anterior e mero posterior, fêmur e tíbia cilíndricos. Na perna mesotorácica estão presentes dois esporões tibiais apicais esclerotizados, não diferindo entre macho e fêmea, enquanto a metatorácica contém três esporões tibiais tanto nos machos quanto nas fêmeas, semelhante ao encontrado em *D. riograndensis* (Mielke e Moser 2007). Distitarso com presença de arólio de forma circular e um par de garras tarsais, pulvilos presentes. Pernas seguem o padrão para o gênero *Dirphia* proposto por Michener (1952).

Em relação aos caracteres morfométricos das pernas, entre machos e fêmeas não houve diferença significativa (Tabela 01).

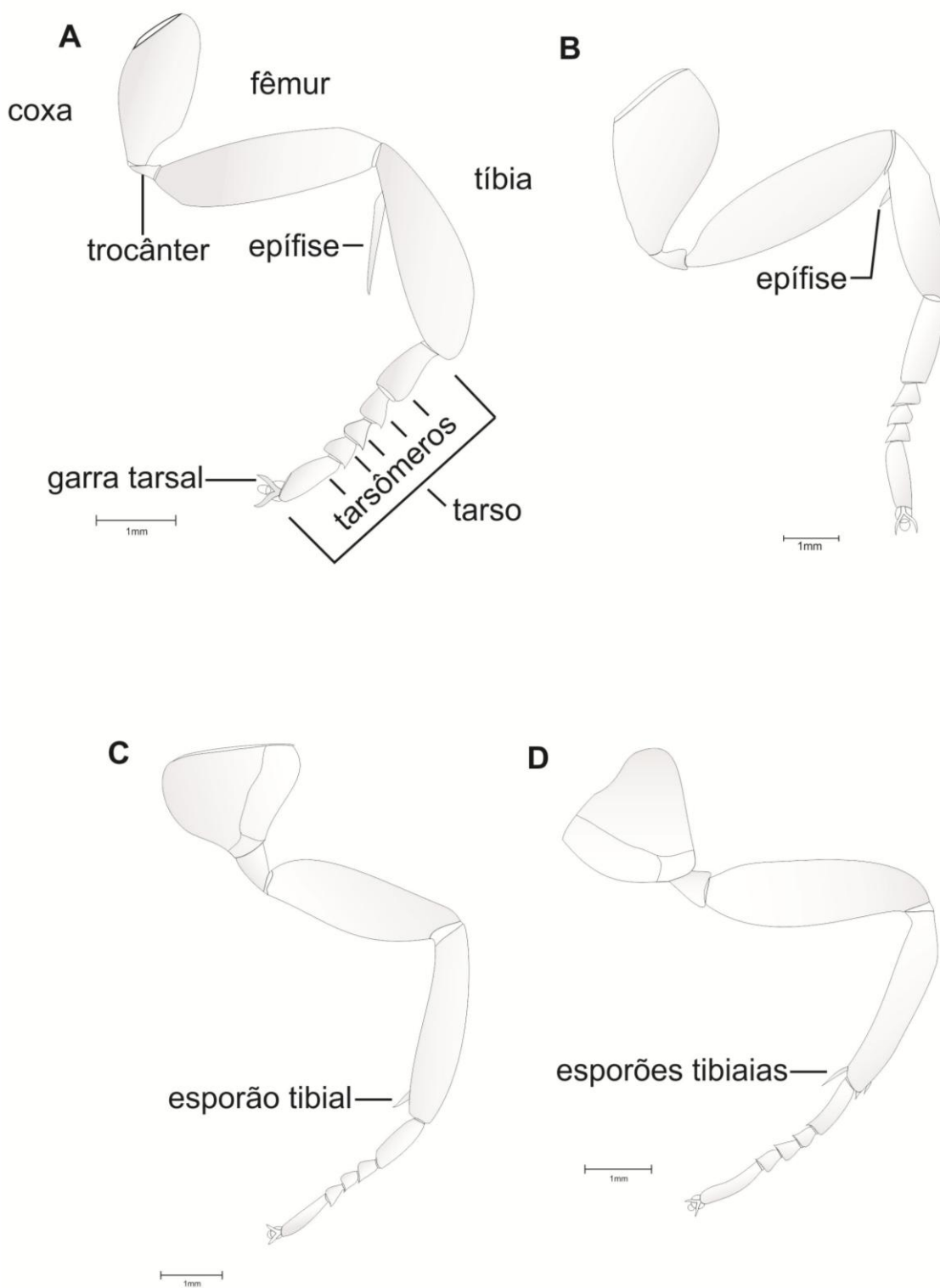


Figura 5. Pernas protorácica de macho (A); e fêmea (B); perna mesotorácica (C); perna metatorácica (D) de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929.

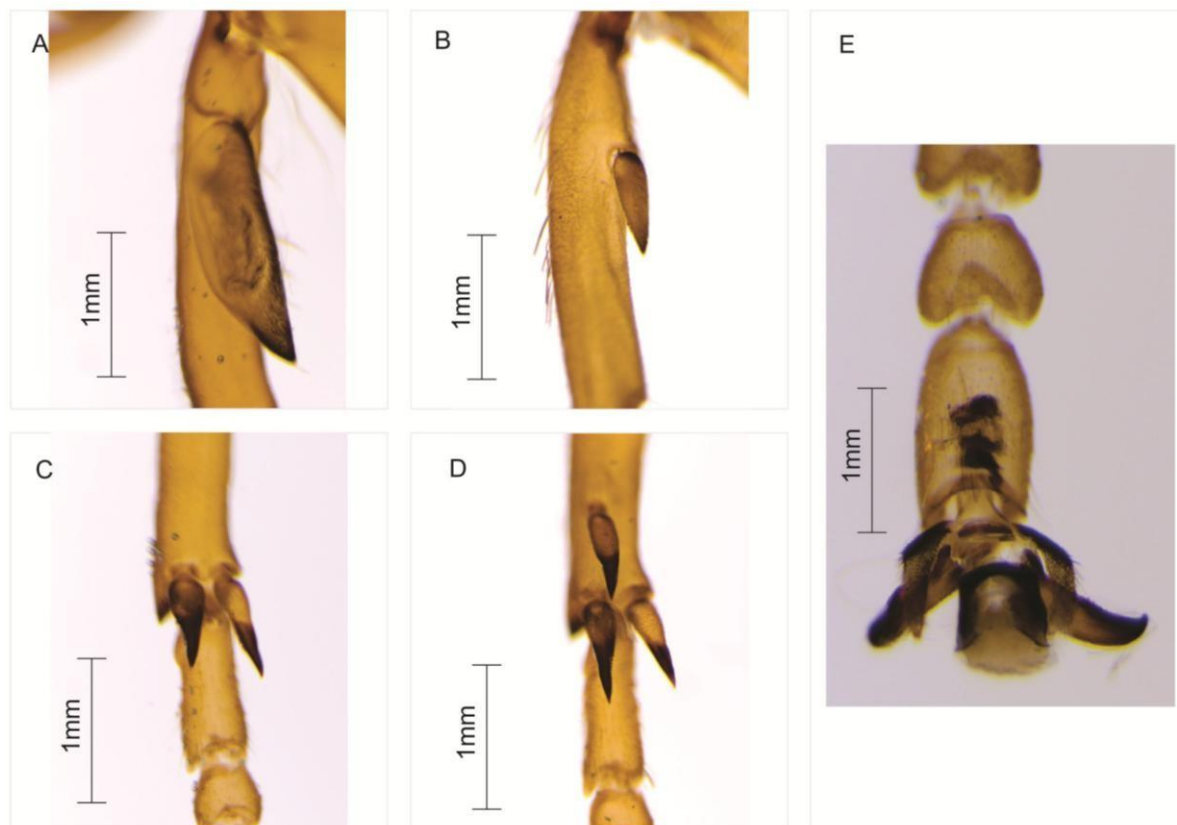


Figura 6. Epífise da perna protorácica do macho **(A)**; e da fêmea **(B)**; esporões tibiais da perna mesotorácica **(C)**; esporões tibiais da perna metatorácica **(D)**; e garra tarsal **(E)** de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929.

#### **Abdome** (Figuras 7- 9)

Fêmeas maiores que os machos. Tipicamente alongado, com dez segmentos grandes e esclerotizados, os dois últimos segmentos dos machos e os últimos três nas fêmeas modificados formando as estruturas genitais, sendo visíveis oito e sete segmentos nos machos e fêmeas respectivamente. Fêmea com abdome visivelmente mais volumoso do que os machos. Cada segmento é formado por um tergo e um esterno, ambos esclerotinizados e intercalados pela pleura. Tanto nos machos como nas fêmeas, tergo I e esterno I apresentam modificações para a articulação com o tórax, com dimensões menores comparado aos outros segmentos. Esternos I e II parcialmente fundidos em machos e fêmeas. Barra tergo-pleural fortemente esclerotizada nas fêmeas. Presença de espiráculos de forma elipsoide do primeiro ao sétimo segmento.

Comparando com espécies da família Saturniidae, foi possível visualizar algumas características compartilhadas entre *A. aidae* e *D. moderata*, em ambas não há uma nítida separação dos esternos I e II. Em *A. aidae* foram observados

tufos de cerdas no primeiro segmento, característica relacionada até o momento apenas à subfamília Arsenurinae, ausente em *D. moderata*, assim como em outras espécies de Saturniidae (Camargo et al. 2006).

Quanto à morfometria dos adultos (Tabela 1), comparadas as médias entre indivíduos machos e fêmeas, apenas a largura e comprimento do abdome apresentaram diferença significativa das medidas a nível de 5%.

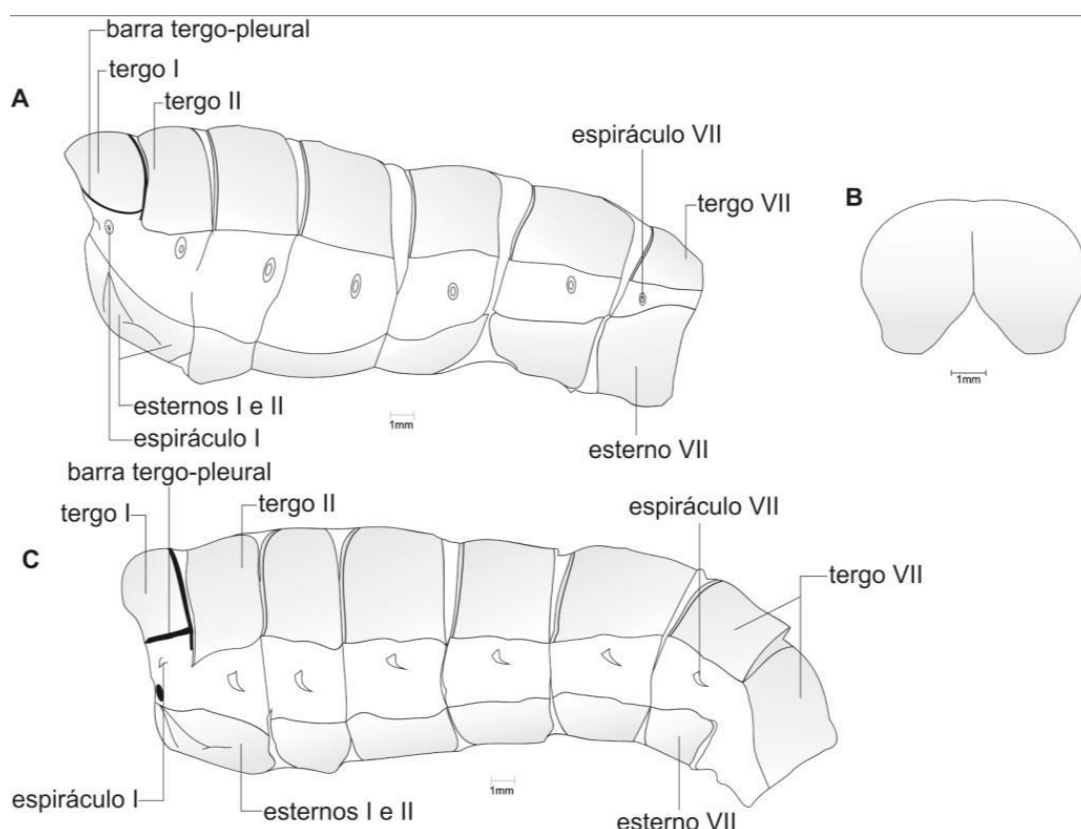


Figura 7. Vista lateral do abdome do macho até o sétimo segmento, genitália removida (A). Vista ventral do esterno VIII do macho (B). Vista lateral do abdome da fêmea, genitália removida (C) de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929.

A genitália masculina segue o padrão conhecido para o gênero *Dirphia* (Mielke e Moser 2007, Mielke e Naumann 2014) com o unco dorsalmente bilobado com uma porção bem esclerotizada serrilhada curvada para baixo, com a forma de bico em vista ventral; transtilha fundida com a valva e com braços laterais pronunciados em forma de fórceps; valvas projetadas anteriormente em forma de chifres com poucas cerdas; projeção anterior do saco triangular; edeago simétrico em forma de chifre levemente curvado com a base bem larga e extremidade pontiaguda; bulbo ejaculatório com diâmetro muito maior que a

porção distal do edeago, vesica simples sem espículas, cornuto apical presente.

De acordo com Mielke e Naumann (2014) *D. moderata* pode ser diferenciada facilmente de *D. nicolasi* analisando apenas o edeago, pois segundo as ilustrações desses autores, em *D. moderata* ocorre um processo em forma de “dedo” fortemente esclerotizado na porção membranosa da vesica em posição anterior ao cornuto apical.

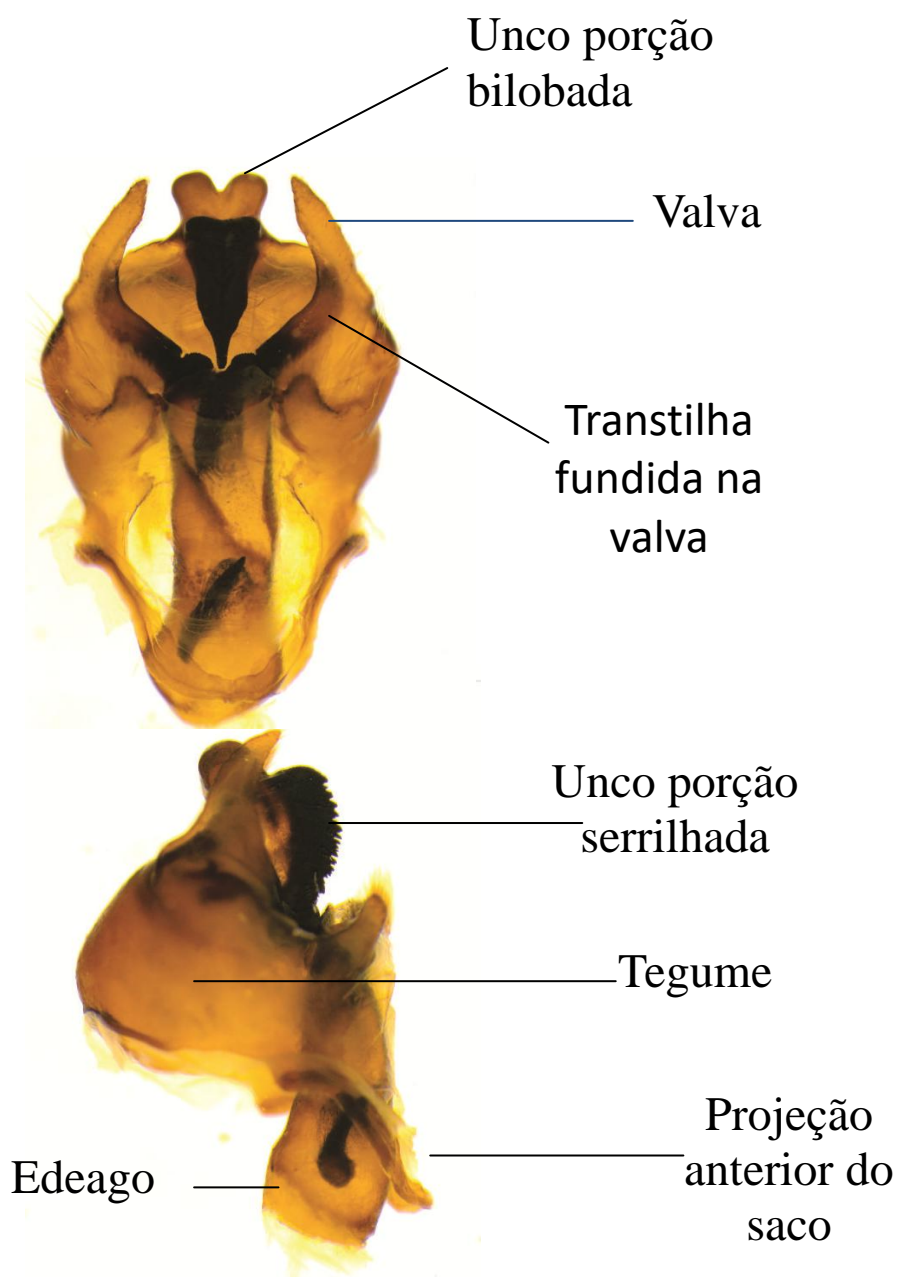


Figura 8. Vista ventral e lateral da genitália do macho de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929.

Genitália feminina é constituída pelo oitavo, nono e décimo segmento. Apresenta como estruturas genitais: papila anal, membrana intersegmentar, apófises, bolsa copuladora e placa genital (Camargo et al. 2006).

Em *D. moderata* o oitavo tergo se apresenta como um anel esclerotizado envolvendo o segmento lateralmente. Ventralmente o orifício genital semicircular com óstio e duto membranoso estão inseridos na porção central da placa genital esclerotizada em forma de meia lua composta pelas lamelas ante e pós-vaginal. Bolsa copuladora com corpo membranoso. As apófises diferem quanto ao tamanho, e alongam-se para o interior do abdome, sendo que a apófise posterior, ligada a papila anal, distintamente maior que a apófise anterior ligada ao oitavo tergo. As papilas anais são constituídas pelo nono e décimo segmentos do abdome (tergos), em *D. moderta* são esclerotizadas, cerdosas, quadrangulares limitadas ventralmente por uma membrana que aloja o ânus e ovíporo (Camargo et al. 2006).

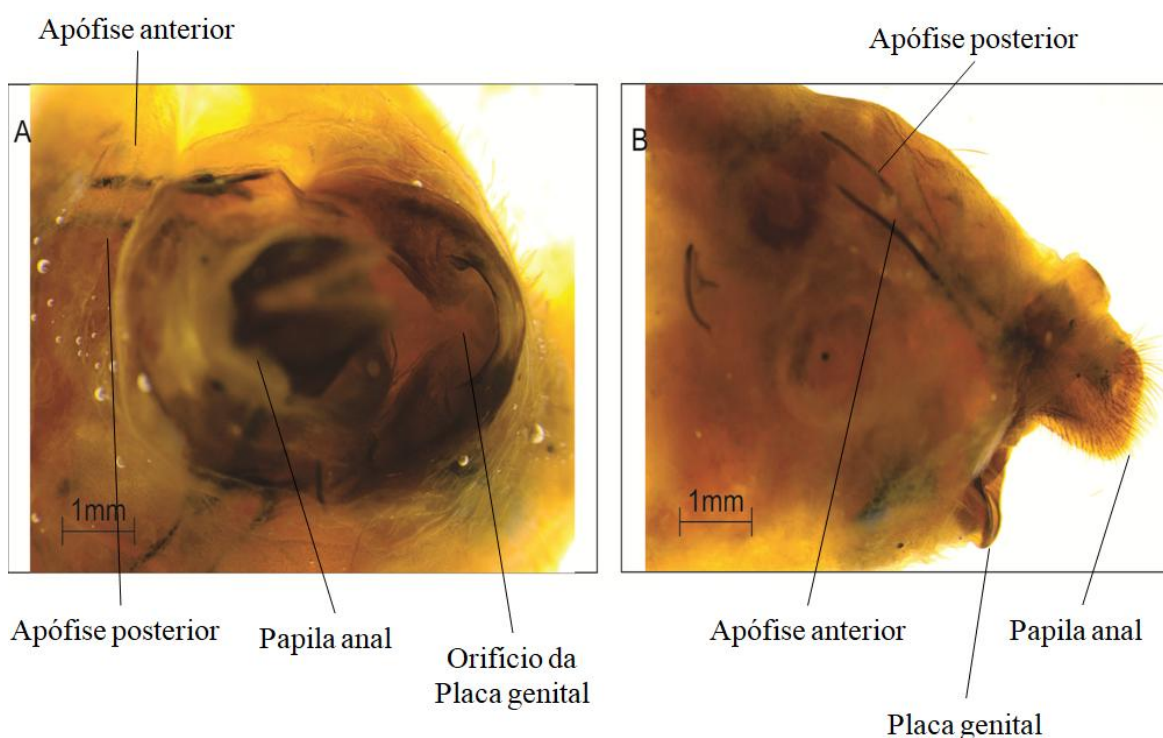


Figura 9. Genitáliada fêmea vista posterior (A), lateral geral (B) de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929.

## CONCLUSÃO

Os caracteres morfológicos analisados para os adultos podem subsidiar a correta identificação taxonômica de *D. moderata*. O dimorfismo sexual pode ser caracterizado a partir da análise dos apêndices cefálicos e torácicos, além de medidas do abdome. A genitália masculina apresenta variação interespecífica significativa facilitando a identificação da espécie.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado à primeira autora, a Ueslei Rodrigues por sua constante ajuda nos aspectos digitais na digitalização dos desenhos. A Gabriele Sterphane Silva pelo auxílio nas ilustrações científicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bizarro JS, Casagrande MM, Mielke OHH. 2003a. Morfologia externa de *Thyridia psidii cetoides* (Rosemberg & Talbot) (Lepidoptera, Nymphalidae, Ithomiinae). I. Cabeça e Apêndices. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(2): 279-284.

Bizarro JS, Casagrande MM, Mielke OHH. 2003b. Morfologia externa de *Thyridia psidii cetoides* (Rosemberg & Talbot) (Lepidoptera, Nymphalidae, Ithomiinae). II. Tórax e Apêndices. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(3): 419-425.

Bizarro JS, Casagrande MM, Mielke OHH. 2003c. Morfologia externa de *Thyridia psidii cetoides* (Rosemberg & Talbot) (Lepidoptera, Nymphalidae, Ithomiinae). III. Abdome e Apêndices. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(4): 681-684.

Camargo AJA, Casagrande MM, Mielke OHH, Furtado E. 2005a. Morfologia externa do adulto de *Almeidaia aidaae* Mielke & Casagrande (Lepidoptera, Saturniidae, Arsenurinae, Almeidaini). I. Cabeça, apêndices e região cervical. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(3):619-622.



Camargo AJA, Casagrande MM, Mielke OHH, Furtado E. 2005b. Morfologia externa do adulto de *Almeidaia aidae* Mielke & Casagrande (Lepidoptera, Saturniidae, Arsenurinae, Almeidaini). II. Tórax e apêndices. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4): 1152-1158.

Camargo AJA, Casagrande MM, Mielke OHH, Furtado E. 2006. Morfologia externa do adulto de *Almeidaia aidae* Mielke & Casagrande (Lepidoptera, Saturniidae, Arsenurinae, Almeidaini). III. Abdome. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1): 1152-1158.

Camargo AJA, Mielke OHH & Casagrande MM. 2009. Cladistic analysis of the subfamily Arsenurinae (Lepidoptera, Saturniidae) based on adult morphology. *Zootaxa* 2218: 1–34.

Camargo WRF, Camargo NF, Corrêa DDCV, Camargo AJA, Diniz IR. 2015. Sexual Dimorphism and Allometric Effects Associated With the Wing Shape of Seven Moth Species of Sphingidae (Lepidoptera: Bombycoidea). *Journal of Insect Science* 15(1):107.

Costa Lima AMC. 1950. Insetos do Brasil: Lepidópteros, 2ª parte. Rio de Janeiro: Dep. Imprensa Nacional, 420p. [Escola Nacional de Agronomia, Série Didática, 8]

Di Mare RA, Corseuil E, Schwartz G. 2004. Morfometria de Papilioninae (Lepidoptera, Papilionidae) ocorrentes em quatro localidades do Rio Grande do Sul, Brasil. I. Comparações com a massa corporal. *Revista Brasileira de Entomologia* 48(4): 535-545.

Dias MM. 1988. Estágios imaturos de *Dirphia (Dirphia) moderata* Bouvier, 1929 (Lepidoptera, Saturniidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 32(2):273-278.

Lemaire C. 1971. Révision du genre *Automeris* Hübner et des genres voisins. Biogéographie, éthologie, morphologie, taxonomie (Lep. Attacidae). Mémoires du Muséum National D'Histoire Naturelle, 68(1): 1-576.

Lemaire C. 2002. The Saturniidae of America - Hemileucinae. *Keltern, Goecke & Evers* 3(1): 1388.

Lima MC. 1945. Insetos do Brasil. Lepidópteros. 5º Tomo. 1º parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 379p

Lorini LM, Corseuil E. 2001. Aspectos Morfológicos de *Lonomia obliqua* Walker (Lepidoptera: Saturniidae). *Neotropical Entomology* 30(3): 373-379.

Marques OM, Carvalho AJA, Santana MJS, Gil-Santana HR. 2009. Registro de *Dirphia avia* (Stoll) e *Dirphia moderata* Bouvier (Lepidoptera: Saturniidae) no Estado da Bahia, Brasil. *Magistra* 21: 135-138.

Michener CD. 1952. The Saturniidae (Lepidoptera) of the Western Hemisphere, morphology, phylogeny, and classification. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 98(5): 335-502.

Mielke CGC, Moser A. 2007. *Dirphia* Hübner (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae): description of a new species from Southern Brazil and the female of *D. rufescens* F. Johnson & Michener. *Revista Brasileira de Zoologia* 24(2): 319- 322.

Mielke CGC, Naumann S. 2014. A new species of *Dirphia* Hübner, 1819 ["1816"] from Uruguay and a note about the lectotype of *Dirphia glauca* Mabilde, 1896 (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo* 35(4): 185-188.

Moraes SS, Duarte M. 2009. Morfologia externa comparada das três espécies do complexo *Telchin licus* (Drury) (Lepidoptera, Castniidae) com uma sinonímia. *Revista Brasileira de Entomologia* 53(2): 245-265.

Pereira FF, Zanuncio AJV, Felipe JPM, Lorenzon AS, Canevari GC. 2008a. Desenvolvimento e reprodução de *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) em *Eucalyptus cloeziana* e *Psidium guajava* em laboratório. *Revista Árvore* 32(6): 1119-1124.

Pereira FF, Felipe JPM, Cruz G. 2008b. Biological aspects of *Dirphia*

*moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) on *Eucalyptus cloeziana* and *Psidium guajava*. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51(2):369-372.

Santos IPS, Mielke OHH, Lemos RPL, Lima IMM. 2011. Registro de *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) em *Spondias mombin* (Anacardiaceae) e aspectos biológicos. *Sociedad Chilena de Entomología* 36:55-59.

Scoble M.J. 1992. The Lepidoptera: form, function and diversity. New York, Oxford University Press, 404p.

Specht A, Corseuil E, Formentini AC. 2005. Lepidópteros de importância médica ocorrentes no Rio Grande do Sul. III. Saturniidae – Hemileucinae. *Biociências* 13:149-162.

Specht A, Formentini AC, Corseuil E. 2006. Biologia de *Automeris illustris* (Walker) (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). *Revista Brasileira de Zoologia* 23(2): 537-546.

Snodgrass RE. 1961. The caterpillar and the butterfly. Smith. Misc. Collec 43 6: 1- 51.

Travassos L.P. 1967. Variação das manchas das asas de *Dirphia multicolor* fêmea (Lepidoptera-Hemileucidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 12: 113- 116.

Triplehorn CA, Johnson NF. 2011. O estudo dos insetos. São Paulo, SP, Cengage Learning, 809p.

Zanuncio TV, Zanuncio JC, Meira IA, Araújo, FS. 1994. Caracterização das fases larval e adulta de *Dirphia avicula* (Lepidoptera: Saturniidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. *Revista Árvore* 18:153-158.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da biologia dos imaturos de *Dirphia moderata* Bouvier, 1929 no Recôncavo da Bahia corroborou as informações conhecidas para esta espécie em trabalhos pretéritos realizados em outras regiões do Brasil, apesar das grandes diferenças climáticas e ambientais, assim como os dados da morfologia externa dos estágios imaturos. A quetotaxia de primeiro instar segue o padrão geral encontrado em outras espécies e gêneros de Saturniidae. Os aspectos morfológicos dos adultos estão de acordo com as demais espécies do gênero *Dirphia*. Estudos futuros comparativos detalhados da morfologia dos imaturos e adultos de outras espécies poderão fortalecer a sistemática e taxonomia do grupo. Os dados apresentados neste estudo podem subsidiar a correta identificação, manejo agrônômico ou conservação de *D. moderata*.