

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Setor de Ciências Biológicas

Departamento de Zoologia

Curso de Ciências Biológicas

BETINA WESTPHAL

**Variações morfológicas de**  
***Sabethes (Sabethes) albiprivus* Theobald, 1903**  
**(Diptera: Culicidae)**

CURITIBA

2011

BETINA WESTPHAL

**Variações morfológicas de**  
***Sabethes (Sabethes) albiprivus* Theobald, 1903**  
**(Diptera: Culicidae)**

*Monografia apresentada à disciplina Estágio em Zoologia como requisito parcial à conclusão do curso de Ciências Biológicas, setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.*

*Orientador: Prof. Dr. Mário Antônio Navarro da Silva*

CURITIBA

2011

*“Quando o homem aprender a respeitar  
até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal,  
ninguém precisará ensiná-lo a amar o seu semelhante.”*

*Albert Schweitzer*

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Mário Antônio Navarro da Silva por acreditar no meu trabalho, pela orientação e apoio.

À Secretaria de Saúde do Estado do Paraná, em especial ao biólogo Allan Martins da Silva por ceder o material para o desenvolvimento desta monografia.

A todos os colegas e amigos do Laboratório de Entomologia Médica e Veterinária – UFPR, Ana C. Dalla Bona, Débora Rebecchi, Vinicius Richardi, Gisele dos Santos Moraes, Oscar Obando, Lígia Barizon, Gerson Muller, Isabel Assumpção, Josiane Prophiro, Rodrigo Chitolina e Maiara Vicentini, pelas conversas e incentivo.

Ao doutorando Mário Luis Pessôa Guedes pela amizade e valiosas sugestões.

À toda a minha família por sempre me apoiar e incentivar nos estudos.

Ao meu noivo, Leandro D. A. Ferreira, pelo amor, carinho, paciência e compreensão.

À todos os colegas da graduação, em especial a Priscila Krebsbach pela disponibilidade em me ensinar a trabalhar com o Programa Image Pro-Plus.

Ao Programa *Taxonline* pelo auxílio na obtenção das fotografias.

À todos aqueles que por algum motivo não foram citados, mas me acompanharam e torceram por mim, meus sinceros agradecimentos

## RESUMO

O gênero *Sabethes* é constituído por 39 espécies, distribuídas em cinco subgêneros, *Davismyia*, *Sabethoides*, *Sabethinus*, *Peytonulus* e *Sabethes* sendo este último o que apresenta a maior riqueza entre o gênero com 18 espécies descritas. As formas adultas de gêneros como *Aedes*, *Anopheles* e *Sabethes* podem ser identificadas a nível específico pela diferenciação de coloração nas escamas que recobrem o tegumento. *Sabethes (Sabethes) albiprivus*, Theobald, 1903 é uma espécie susceptível a consideráveis variações morfológicas quanto à coloração do reflexo das escamas que recobrem o seu corpo. Com isso, o objetivo deste trabalho foi caracterizar e descrever estas variações, determinando-se valores de densidade óptica para cada estrutura e morfotipo analisados. Observou-se 140 exemplares adultos fêmeas, a partir dos quais foi possível descrever sete morfotipos, diagnosticáveis através do reflexo das escamas que revestem os lobos anteprenotais, occipício, abdome e mesonoto. Através da análise de densidade óptica, obtiveram-se os mesmos sete morfotipos, o que evidenciou que esta é uma ferramenta útil para análise destas variações. Estas duas abordagens, caracteres morfológicos e densidade óptica, demonstraram que *Sa. albiprivus* é um possível complexo de espécies. Porém estudos mais aprofundados como análise de imaturos, genitália masculina, morfometria de remos e asas, bem como sequenciamento de DNA devem ser realizadas, a fim de se obter mais dados que confirmem ou não a existência deste complexo de espécies.

## ABSTRACT

The *Sabethes* genera is composed of 39 species, distributed in five subgenera, *Davismyia*, *Sabethoides*, *Sabethinus*, *Peytonulus* and *Sabethes*, being this last one the subgenera that comprises the most richness within the genera, with a total of 18 described species. The adults forms from certain genera such as *Aedes*, *Anopheles* and *Sabethes*, can be identified at specific level through color differences of scales that cover the tegument. *Sabethes (Sabethes) albiprivus*, Theobald, 1903 is a species which is susceptible to considerable morphological variations regarding the color of the reflection of the scales that cover its body. Given that, the objective of this research was to characterize and describe those variations, by determining the optical density level of each of the analyzed structure and morphotype. 140 samples of adult females were observed, from which it was possible to describe seven morphotypes, diagnosed based on the reflection of the scales the cover the anteprenotal lobes, the occiput, the abdomen and the mesonotum. Through the optical density analysis the same seven morphotypes were identified, which is evidence that this is a reliable tool for the analysis of those variations. These two approaches, morphological characterization and optical density, show that *Sa. albiprivus* is possibly a species complex. However, further research, such as analysis of young specimens, male genitalia, wings and paddles morphometry, as well as DNA mapping should be made in order to obtain more data, which can confirm or not the existence of the aforementioned species complex.

**SUMÁRIO**

	<b>p.</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	8
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	15
<b>3 OBJETIVOS</b>	15
3.1 Objetivo geral	15
3.2 Objetivos específicos	15
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	16
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	18
5.1 Diagnose	18
5.2 Morfotipos	19
5.2.1 Variações do reflexo de escamas	21
5.3 Análise de densidade óptica das imagens	29
<b>6 CONCLUSÕES</b>	34
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	35

## 1. INTRODUÇÃO

A família Culicidae compreende um grupo monofilético pertencente à Ordem Diptera. Os adultos caracterizam-se por apresentarem escamas recobrando grande parte de seu tegumento, inclusive as veias alares, escamas eretas no occipício e uma longa probóscide adaptada a perfuração e sucção (Harbach & Kitching, 1998; Harbach, 2007; Rueda, 2008).

Distribuem-se desde regiões temperadas a tropicais, além do Círculo Polar Ártico. Em 2007 a família contava com aproximadamente 3500 espécies descritas distribuídas em 95 gêneros (Harbach, 2007).

A diversidade de espécies varia nas diferentes regiões biogeográficas, sendo a maior riqueza encontrada na região Neotropical, com 31% das espécies conhecidas, seguidas da região Oriental (30%), Afrotropical e Australásia (22%), Neártica (5%) e a Paleártica (3%). Para o Brasil já foram registradas 371 espécies representando 40,8% das ocorrências neotropicais, sendo o ambiente de florestas tropicais o mais diverso e menos conhecido (Forattini, 2002; Rueda 2008).

A família Culicidae apresenta duas subfamílias, Anophelinae e Culicinae. Dentre os representantes de Culininae podemos destacar, devido a sua grande diversidade, a tribo Sabethini, que compreende 14 gêneros e 417 espécies (Harbach, 2007). São encontrados principalmente na região Neotropical, sendo característicos de ambientes silvestres. Apresentam hábitos diurnos e utilizam como criadouros naturais fitotelmata (*Aracea*, *Bromeliacea* e *Musacea*), coleções de água que se formam em folhas caídas e internódios de bambu e taquara, podendo também ser encontrados em criadouros artificiais. Muitas espécies são acrodendrófilas e zoofílicas (Lane & Cerqueira, 1942; Consoli & Lourenço, 1998).

As diferentes características biológicas de Culicidae caracterizam o grupo por apresentar uma dinâmica evolutiva peculiar, que pode apresentar-se em curtos intervalos de tempo. O seu ciclo de vida é influenciado por condições ambientais variáveis como temperatura, pluviosidade e disponibilidade de coleções hídricas para reprodução. Somando-se estas características ao fato de reproduzirem-se em gerações rápidas observa-se frequentemente uma acelerada evolução de suas populações (Forattini, 2002; Moratori, 2009).



Quando se descobriu, no início do século XIX, o papel destes insetos como vetores de agentes etiológicos, iniciou-se um imediato interesse pela descrição e classificação destes dípteros. Após o primeiro grande trabalho de descrição de culicídeos, *A Monograph of the Culicidae of the World*, Theobald, 1901, mudanças significativas ocorreram até se chegar aos modelos atuais de classificação. Desde 1932 o número de espécies formalmente reconhecidas aumentou de 1400 para cerca de 3500, o número de subgêneros válidos passou de 89 para 145 e o número de gêneros aumentou de 30 para 44 (Edwards, 1932; Harbach, 2007).

Apesar da longa história de estudos e de sua importância para a saúde pública, por reunirem espécies vetoras de agentes etiológicos como arbovírus, nematóides e protozoários, a taxonomia dos Culicidae está longe de estar completa. Grande parte dos estudos se limita a grupos de subgêneros e espécies de determinados países ou regiões, existindo lacunas significativas na taxonomia de alguns gêneros e subgêneros (Harbach, 2007).

Os maiores avanços em relação à descrição de variações morfológicas e genéticas, dentre os Culicídeos, são observadas na taxonomia de anofelinos. Isso se deve a análise, em conjunto, destes caracteres e o refinamento dos métodos moleculares em estudos taxonômicos. Como resultado obteve-se a descrição de vários complexos de espécies: *Anopheles albitarsis* Lynch Arribalzaga, 1878, *An. triannulatus* (Neiva & Pinto, 1922) e *An. oswaldoi* (Peryassu, 1922) (Rosa-Freitas, 1998).

Muitos culicídeos adultos podem ser identificados a nível específico através de caracteres morfológicos, como número e tamanho de cerdas proepisternais, formato das garras tarsais e tamanho dos palpos. Porém, em alguns grupos, como *Anopheles*, *Aedes* e *Sabethes* a identificação é realizada por meio de variações de coloração e reflexo de escamas, que são cerdas modificadas que apresentam uma delgada e curta porção basal com uma parte distal mais dilatada (Consoli & Lourenço, 1994).

As escamas possuem grande importância sobre o ponto de vista morfológico, pois podem variar quanto à pigmentação, tamanho e estrutura de sua superfície. Como resultado destas variações, observam-se as colorações que variam de branco, verde, vermelho, azul e os reflexos metálicos (Chapman, 1982).

Em Anophelinae, as veias das asas são cobertas por manchas de escamas claras intercaladas por outras escuras, caráter utilizado na diferenciação de espécies como *An. antunesi* Galvão & Amaral, 1940, *An. darlingi* Root, 1926, *An. lutzi* Cruz, 1901 e *An. parvus* (Chagas, 1907). Além disso, determinados exemplares podem ser distinguidos pelo tamanho da mancha escura formada pelas escamas nos tarsos posteriores, caráter diagnóstico observado em *An. evansae* (Brethes, 1926), *An. strodei* Root, 1926, *An. bellator* Dyar & Knab, 1906 e *An. galvaoi* Causey, Deane & Deane, 1943 (Consoli & Lourenço, 1998).

Os sabetíneos compreendem um clado monofilético melhor suportado pelos caracteres das larvas e pupas, devido as suas variações estruturais. O primeiro registro de representantes deste grupo foi realizada por Fabricius em 1805, com a descrição de duas espécies norte americanas, *Sabethes cyaneus* e *Sa. longipes*, atualmente considerada sinonímia de *Sa. belisaroii* Neiva, 1949.

Belkin (1962) propõe que a classificação da tribo Sabethini é caótica devido à descrição superficial de caracteres de adultos e negligência de caracteres de larvas e pupas. Atualmente a filogenia do grupo está mais bem definida devido ao trabalho de Judd (1996) que analisou 59 caracteres morfológicos de larvas, pupas e adultos para examinar as relações filogenéticas de 37 espécies de Sabethini, distribuídos em 13 gêneros e 19 subgêneros.

Em 1827, Robineau-Desvoidy propôs o gênero *Sabethes* com base no singular aspecto de remo das escamas de suas pernas. As espécies deste gênero apresentam distribuição Neotropical, ocorrendo desde o México até a Argentina, sendo característicos de ambientes silvestres. Apresentam hábitos diurnos e utilizam como criadouros naturais fitotelmata. Muitas espécies são acrodendrófilas e a maioria parece ser zoofílica, porém poucas espécies participam do ciclo silvestre de arboviroses (Forattini, 1965; Forattini, 2002; Lane e Cerqueira, 1942).

Estão agrupados neste gênero os Culicidae caracterizados por apresentarem cerdas no mesopósnoto, a margem superior do mesomeron em linha ou abaixo da base da coxa superior, escamas com reflexos metálicos recobrando o escudo, probóscide com comprimento menor que o fêmur anterior,

presença de cerdas pré-espíraculares e pré-alares, ausência das pós-espíraculares (Consoli & Lourenço, 1994; Lane & Cerqueira, 1942).

Segundo Harbach (1990) os representantes deste gênero são um modelo de beleza entre os Culicídeos, referindo-se aos reflexos de suas escamas e remos presentes em algumas espécies. Mesmo atraindo a atenção dos pesquisadores devido à sua coloração, a taxonomia de *Sabethes* ainda é incompleta, pois apenas um pouco mais da metade das espécies conhecidas possuem os estágios imaturos descritos.

Algumas revisões sobre o gênero *Sabethes* já foram realizadas (Harbach & Peyton, 1990a,b; Harbach, 1991a,b, 1994; Harbach & Petersen, 1992). Até 2010 foram reconhecidas 39 espécies para o grupo, distribuídas em cinco subgêneros: *Davismyia* Lane & Cerqueira; *Peytonulus* Harbach; *Sabethes* Rorineau-Desvoidy; *Sabethinus* Lutz e *Sabethoides* Theobald. (WRBU, 2010).

O subgênero *Davismyia* possui atualmente apenas uma espécie, *Sa. petrocchia* (Shannon & del Ponte, 1928), inicialmente descrita como *Miomyia* (Dav.) *petrocchia*. Harbach e Peyton (1990), após analisarem exemplares deste material, sugeriram que *Davismyia*, inicialmente considerado subgênero de *Wyeomyia*, pertence ao gênero *Sabethes* devido à presença de escamas de reflexo metálico em seu escudo, apesar de apresentar as cerdas pré-alares, característica não observada nos demais representantes de *Sabethes*.

*Peytonulus* foi estabelecido por Harbach (1991) para abrigar inicialmente sete espécies previamente incluídas no subgênero *Sabethinus*. São caracterizados pela presença de cerdas próepisternais superiores, cerda mesocatepisternal inferior, perna mediana inteiramente recoberta por escamas escuras e ausência de remos.

Os representantes do subgênero *Sabethinus* possuem como caracteres diagnósticos a presença de cerdas proepisternais e ausência de escamas branca nos tarsos (Harbach, 1990).

No que se refere ao subgênero *Sabethoides*, estes se diferenciam do subgênero *Sabethinus* pela presença de marcações brancas nos tarsos medianos (Lane & Cerqueira, 1942).

Tabela 01. Lista de espécies de *Sabethes* (*Sabethes*), autores, localidade tipo e distribuição.

	Autor	Localidade tipo	Distribuição
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>albiprivus</i>	Theobald, 1903	Brasil, São Paulo	Argentina, Bolívia, <b>Brasil</b> (AM, GO, PA, PR, RJ, RS, SC, SP), Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Suriname
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>amazonicus</i>	Gordon & Evans, 1922	Brasil, Amazonas, Manaus	Argentina, Bolívia, <b>Brasil</b> (AM, GO, PA), Peru, Suriname
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>batesi</i>	Lane & Cerqueira, 1942	Brasil, Rio de Janeiro, Tinguá	<b>Brasil</b> (AM, PR, RJ)
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>belisaroi</i>	Neiva, 1908	Brasil, Minas Gerais, Bicudo	Argentina, Bolívia, <b>Brasil</b> (AM, GO, MA, MG, MT, PA, PR, SC), Colômbia, Guiana Francesa, Panama, Peru, Suriname, Venezuela
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>bipartipes</i>	Dyar & Knab 1906	República Dominicana, São Domingos	<b>Brasil</b> (AM, PR), Equador, Guiana Francesa, Parama, República Dominicana, Suriname
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>cyaneus</i>	(Fabricius, 1805)	Brasil, Amazonas, Manaus	Argentina, Belize, <b>Brasil</b> (AM, PA), Colômbia, Costa Rica, Guiana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panama, Suriname, Venezuela
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>forattinii</i>	Cerqueira, 1961	Brasil, Amazonas, Manaus	<b>Brasil</b> (AM, PA)
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>gymnothorax</i>	Harbach & Petersen, 1992	Panama, Majé Island	Belize, Costa Rica, Honduras, México, Panama
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>lanei</i>	Cerqueira, 1961	Brasil, Amazonas, Manaus	<b>Brasil</b> (AM)
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>nitidus</i>	Theobald, 1901	Brasil, Pará	<b>Brasil</b> (AM, PA)
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>ortizi</i>	Vargas & Diaz Najera, 1961	México, Chiapas	México
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>paraitepuyensis</i>	Anduze, 1941	Venezuela, Peñon de Paraitepui	Venezuela
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>purpureus</i>	(Theobald, 1901)	Brasil, Minas Gerais, Juiz de Fora	Argentina, Bolívia, <b>Brasil</b> (GO, MG, PR, SC, RJ), Guiana Francesa, Venezuela
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>quasicyaneus</i>	Peryassú, 1922	Brasil, Pará, Belém	<b>Brasil</b> (AM, MA, PA), Colômbia, Peru
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>schnusei</i>	(Martini, 1931)	-	Bolívia, Paraguai, Peru
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>shannoni</i>	Cerqueira, 1961	Brasil, Amazonas, Manaus	<b>Brasil</b> (AM)
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>spixi</i>	Cerqueira, 1961	Brasil, Amazonas, Manaus	<b>Brasil</b> (AM)
<i>Sabethes</i> ( <i>Sab.</i> ) <i>tarsopus</i>	Dyar & Knab, 1908	Panamá, Paraiso	<b>Brasil</b> (AM, PA, RJ), Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Guatemala, Guiana Francesa, México, Nicaragua, Panama, Peru, Venezuela, Suriname

O subgênero *Sabethes* apresenta a maior diversidade entre o gênero, com 18 espécies descritas (tab. 01). Neste grupo estão reunidas as espécies que possuem pernas com remos de escamas piliformes. A taxonomia deste grupo baseia-se principalmente na coloração das cerdas mesepimerais, das escamas que recobrem corpo e do tamanho da probóscide em relação ao fêmur anterior (Lane & Cerqueira, 1942).

*Sabethes (Sabethes) albiprivus* Theobald, 1903, atribuído por Lutz, mas publicado por Theobald, 1903, foi descrito com base em duas fêmeas adultas coletadas em São Paulo e Rio de Janeiro.

Trata-se de uma espécie com distribuição restrita a América do Sul. Apresenta a coloração de suas escamas abdominais separada por linhas irregulares e possui tufos de escamas longas nas tíbias e tarsos medianos, dando a estes a aparência de remos (Fig. 1) (Lane & Cerqueira, 1942).



Figura 01. Adulto fêmea de *Sabethes (Sabethes) albiprivus* coletado em Carlópolis-PR em 23/02/2006 por SILVA, A. M.

Em 1904 Lutz (in Bourroul, 1904) citou *Sabethes albiprivatus* em uma chave de identificação, baseando-se na coloração das escamas do abdome e posição da veia costa para identificar a espécie. Porém, segundo Belkin, 1968

esta aparentemente nova espécie, seria uma sinonímia da descrita por Theobald, 1903.

No trabalho de Theobald (1907), Lutz redescreveu *Sa. albiprivus* como *Sabethes albiprivatus*, baseando-se nos mesmos dois exemplares da descrição original de Theobald, 1903.

Neste mesmo trabalho de 1907, Lutz apresenta uma nova espécie por ele denominada, *Sabethinus albiprivatus*, com base em um exemplar adulto de cada sexo, coletados em Cantareira, São Paulo. Porém, Belkin, 1968, verificou que os exemplares analisados na descrição de Lutz, 1907 tratavam-se de exemplares de *Sa. albiprivus* que haviam perdido as escamas piliformes em formato de remo das pernas medianas, caráter diagnóstico do subgênero *Sabethes*. Com isso, Belkin, 1968, considerou *Sabethes albiprivatus* e *Sabethinus albiprivatus* sinonímias de *Sabethes albiprivus*, Theobald, 1903.

Petrocchi (1927) apresentou uma nova espécie para o gênero, *Sabethes neivai*, ao analisar duas fêmeas coletadas em Jujuy, Argentina. Lima (1931) considerou que as diferenças entre *Sa. albiprivus* e *Sa. neivai*, como o tamanho das manchas purpúreas do abdome, não são válidas porque estas são extremamente variáveis nestas duas espécies.

Em uma revisão realizada por Casal, 1970, consta que somente um dos exemplares tipo de *Sa. neivai* estava depositado na coleção do Departamento de Entomologia do Instituto Nacional de Microbiologia na Argentina e este encontrava-se em mal estado de conservação, não possuindo os caracteres diagnósticos determinados para a espécie, o que dificultou as análises e invalidou a sua descrição. Com isso, Casal passou a considerar *Sa. neivai* sinonímia de *Sa. albiprivus* devido à semelhança entre os exemplares analisados, principalmente no que se refere à coloração e disposição das escamas que revestem o abdome.

A análise de caracteres morfológicos de diferentes espécimes de *Sa. albiprivus* provenientes de São Paulo e Rio de Janeiro, demonstram que esta é uma espécie susceptível a consideráveis variações, não somente no que se refere ao tamanho do corpo (4mm até 5mm), mas também na coloração das escamas que revestem o tórax, abdome e occipício (Costa & Lima, 1931).

## 2. JUSTIFICATIVA

Exemplares de *Sa. albiprivus* coletados em diferentes localidades do Estado do Paraná, previamente analisados, apresentaram grande variação de coloração das escamas do mesonoto, lobo antepronotal e occipício, porém estas características nunca foram devidamente analisadas e descritas, existindo uma lacuna no conhecimento taxonômico desta espécie.

Portanto um estudo mais aprofundado das variações morfológicas destes morfotipos é necessário para a descrição dos padrões encontrados.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 Geral

- Analisar as variações de coloração de reflexos de escamas de exemplares de *Sabethes (Sabethes) albiprivus*.

### 3.2 Específicos

- Caracterizar e descrever estas variações em estruturas abdominais, cefálicas e torácicas de adultos fêmeas de *Sa. albiprivus* coletados no Paraná.
- Determinar e avaliar os valores de densidade óptica dos reflexos das escamas do occipício, lobo antepronotal, mesonoto e abdome de cada morfotipo.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados 140 exemplares adultos de *Sabethes albiprivus*, coletados por Allan Martins da Silva e técnicos da Secretaria de Saúde do PR através da técnica de isca humana de copa de árvores e solo durante 2004 e 2005 em 13 localidades do Paraná (tab. 02) (fig. 2).

A identificação deste material foi realizada segundo chaves dicotômicas e quando necessário, os trabalhos de Theobald, 1903; Costa & Lima, 1931 e Lane & Cerqueira, 1942 foram utilizados como material de apoio. Todos os exemplares estão depositados na Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure – Departamento de Zoologia - UFPR.

Tabela 02: Coordenadas geográficas e altitude em relação ao nível do mar das 13 localidades onde foram coletados os exemplares de *Sa. albiprivus*.

Cidade	Latitude	Longitude	Altitude
Campo Mourão	24°07'23,5"S	52°18'07,6"O	606 m.n.m.
Carlópolis	23°15'24,1"S	50°57'55,9"O	521 m.n.m.
Chopinzinho	25°53'16,0"S	52°20'23,8"O	771 m.n.m.
Foz do Iguaçu	24°44'11,0"S	54°55'49,3"O	160 m.n.m.
Inajá	22°39'25,8"S	52°15'15,8"O	278 m.n.m.
Jaguariaíva	24°22'43,6"S	49°39'38,0"O	850 m.n.m.
Maringá	23°43'00,6"S	52°33'11,8"O	590 m.n.m.
Mariópolis	26°16'08"S	52°33'53"O	672 m.n.m.
Palmas	26°27'58"S	51°58'58"O	1.085 m.n.m.
Paranaguá	25°54'44,9"S	48°56'31,2"O	5 m.n.m.
São Matheus do Sul	25°51'20"S	50°19'08"O	1.083 m.n.m.
Sertaneja	22°54'12,0"S	50°48'24,5"O	400 m.n.m.
Três Barras do Paraná	25°26'22"S	53°09'34"O	491 m.n.m.



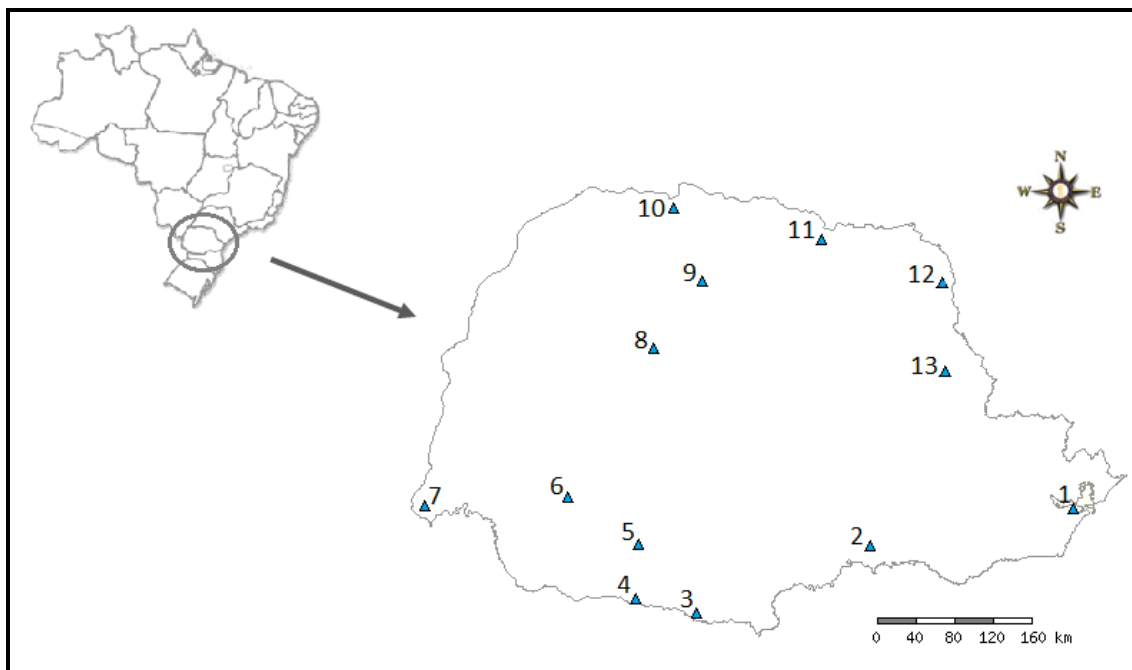


Figura 02: Localização das cidades onde foram realizadas as coletas. 1- Paranaguá; 2- São Matheus do Sul; 3- Palmas; 4- Mariópolis; 5- Chopinzinho; 6- Três Barras do Paraná; 7- Foz do Iguaçu; 8- Campo Mourão; 9- Maringá; 10- Inajá; 11- Sertaneja; 12- Carlópolis; 13- Jaguariaíva. (Fonte: <http://splink.cria.org.br>)

Os exemplares de adultos fêmeas montados em alfinetes entomológicos foram observados com o auxílio de estéreo microscópio ZEISS - Discovery V.20, do Laboratório de Entomologia Médica e Veterinária – UFPR, seguindo-se critérios de HALL, et al. 1999; SALLUM, et al. 2009 e a descrição da espécies de Theobald, 1903. A terminologia adotada segue as propostas de Reinert, 2009 e Harbach, 2007.

Fotografias dos exemplares foram obtidas através da câmera Leica DFC 500, acoplada ao estéreo microscópio Leica MZ16. O alinhamento das imagens, realizado pelo Software Auto-Montage Pro (Syncroscopy) do “Projeto Taxon line Rede Paranaense de Coleções Biológicas”, do Departamento de Zoologia - UFPR.

Para análise das variações de intensidade de cor entre as estruturas morfológicas utilizou-se o programa computacional Image Pro-Plus.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Diagnose

De acordo com a análise dos exemplares amostrados e as bibliografias de Lane & Cerqueira, 1942 e Theobald, 1903, verificou-se que os caracteres diagnósticos das fêmeas de *Sabethes albiprivus* são:

- Cabeça: Palpos com três vezes o tamanho do clipeo (fig. 05, A). Probóscide com cerca de dois terços do tamanho do fêmur anterior, entumecida no ápice e de coloração preta com reflexos azulados (fig. 05, B).
- Tórax: Pleura revestida de escamas prateadas (fig. 06, C).
- Abdome: Revestido por escamas com reflexos violáceos nos tergitos e douradas nos esternitos (fig. 06, A).
- Pernas: Fêmur mediano maior que o anterior, garras tarsais duplas, não denteadas (fig. 06, D). Coloração azul violácea, com escamas em formato de remos da metade distal da tíbia ao primeiro tarsômero medianos. Remos inteiramente escuros, sem qualquer marcação branca (fig. 06, B).
- Asa: Com escamas escuras ovais (fig. 05, C).

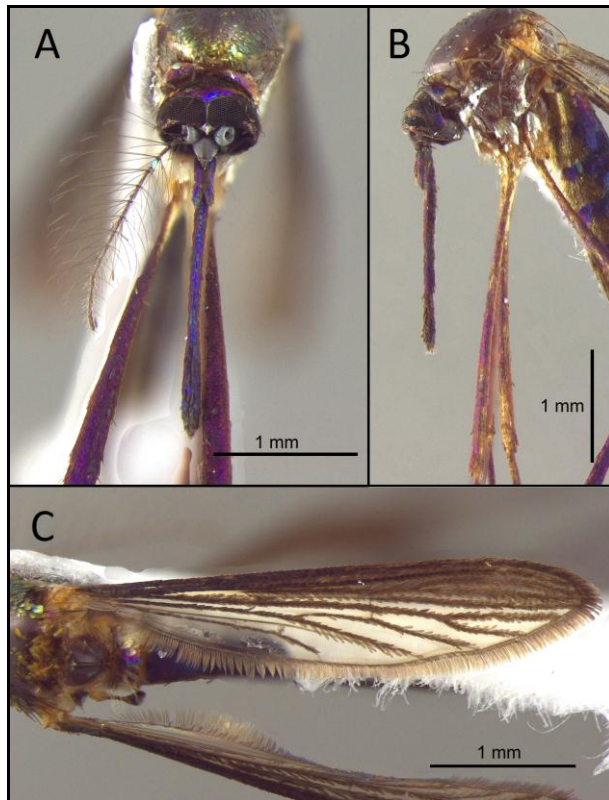


Figura 05. Caracteres diagnósticos de *Sabethes albiprivus*. A. Palpos três vezes o tamanho do clipeo. B. Probóscide menor que o fêmur anterior. C. Asa revestida por escamas ovais.

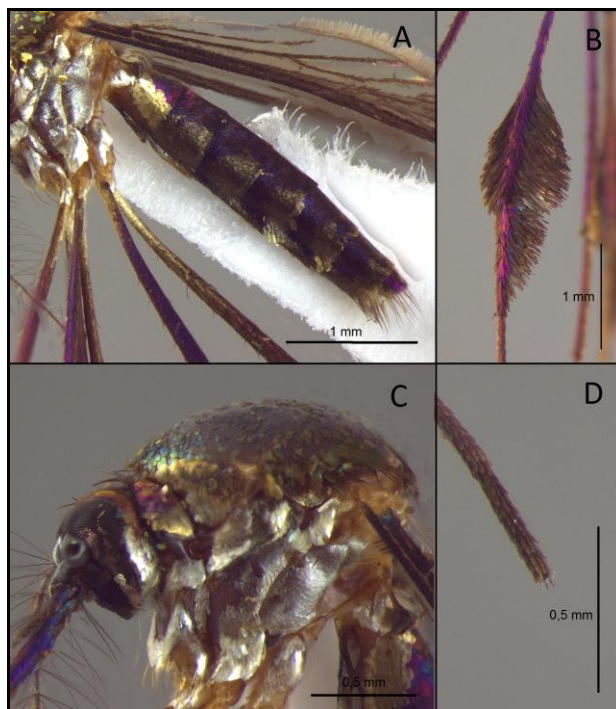


Figura 06: Caracteres diagnósticos de *Sabethes albiprivus*. A. Addome. B. Remos nos tarsos medianos. C. Pleura. D. Garras tarsais bífidas não denteadas.

## 5.2. Morfotipos

Constatou-se, após uma prévia análise, uma variação na coloração das escamas do mesonoto e lobo antepronotal dos exemplares da espécie em estudo (tab. 03) (Fig. 3 e 4). Estas variações foram analisadas, para se determinar caracteres de diferenciação dos morfotipos. Porém outras estruturas cefálicas, abdominais e torácicas, bem como os seus apêndices, foram analisadas para se validar ou não a hipótese deste estudo.

Tabela 03. Caracteres diferenciais de morfotipos de *Sa. albiprivus*.

Morfotipo	Lobo antepronotal	Mesonoto	Occipício
1	Roxo	Azulado	Roxo
2	Roxo violáceo	Verde azulado	Violáceo
3	Roxo	Verde dourado	Roxo
4	Azul violáceo	Esverdeado/Roxo dourado	Violáceo azulado
5	Dourado metálico	Esverdeado azulado	Roxo violáceo
6	Azulado	Verde dourado	Azulado
7	Azulado	Azul esverdeado escuro	Roxo violáceo escuro

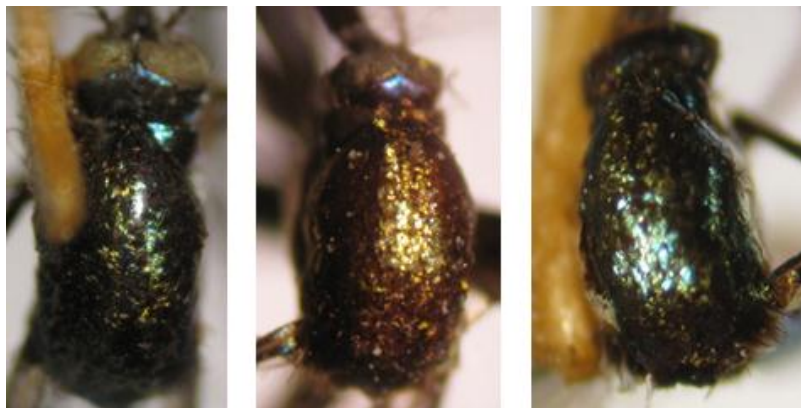


Figura 3. Variação de coloração das escamas do mesonoto de *Sa. albiprivus*.

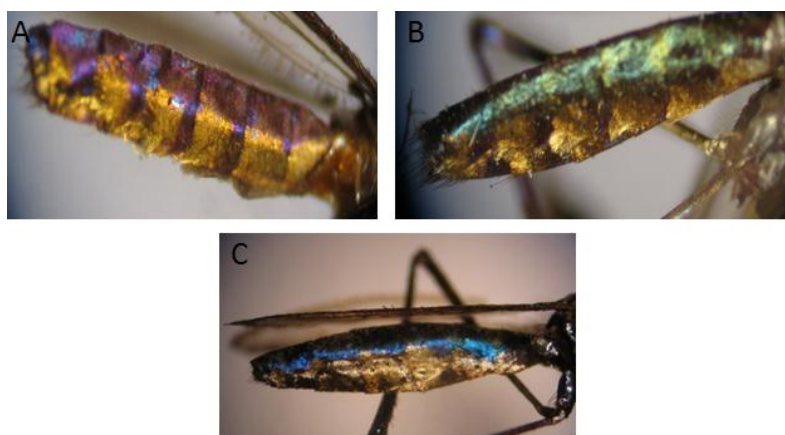


Figura 4. Variação de coloração de escamas dos tergitos abdominais de *Sa. albiprivus*. A. roxo; B. verde e C. azul.

### 5.2.1. Variações do reflexo das escamas.

Os exemplares se apresentaram muito variáveis quanto às colorações das escamas, tanto nas que recobrem o occipício, como nos lobos anteprenotais, mesonoto e abdome.

Segundo a redescrição de *Sa. albiprivus* proposta por Lane & Cerqueira, 1942, a espécie apresenta o mesonoto coberto por escamas de reflexo metálico roxo-azulado que se tornam roxas-douradas na região pré-escutelar. As escamas do abdome são azuis com reflexos roxos nos tergitos e dourados nos esternitos, com manchas douradas na região lateral. O occipício e lobos anteprenotais são revestidos por escamas azuis-metálicas de reflexos violáceos, tornando-se prateadas na região lateral.

Estes caracteres diagnósticos foram observados no exemplar designado como pertencentes ao morfotipo I, sob número de patrimônio 248798 (DZUP) (fig. 08).

De acordo com as variações apresentadas pelos demais exemplares, foram determinados outros seis morfotipos, totalizando-se sete morfotipos para *Sabethes albiprivus*. Sendo que cada um ocorre em uma cidade do Paraná (fig. 07).

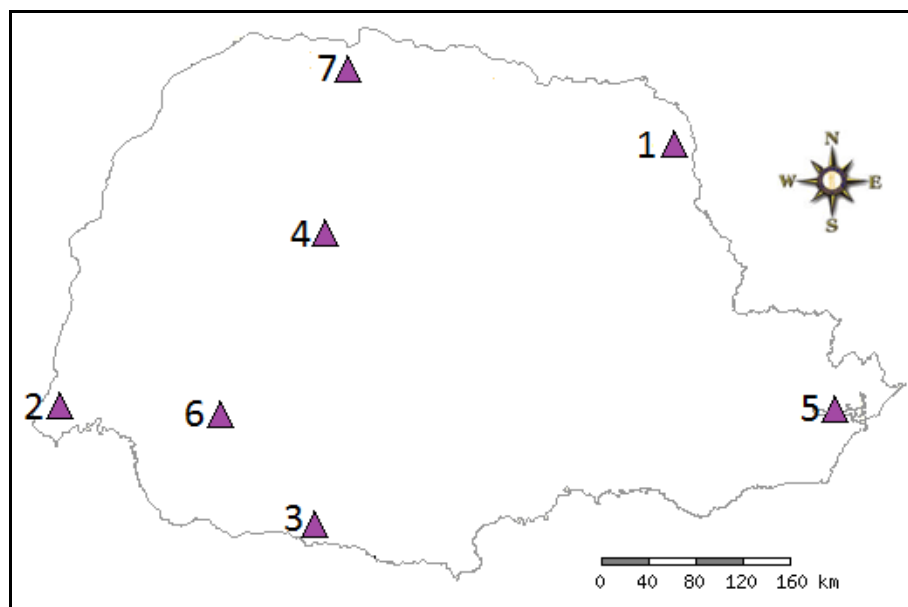


Fig. 07. Mapa do Paraná com as localidades onde cada morfotipo foi coletado. Morfotipo 1: Carlópolis; M.2: Foz do Iguaçu; M.3: Mariópolis; M.4: Campo Mourão; M.5: Paranaguá; M.6: 3 Barras do PR e M.7: Inajá. (Fonte: <http://splink.cria.org.br>)



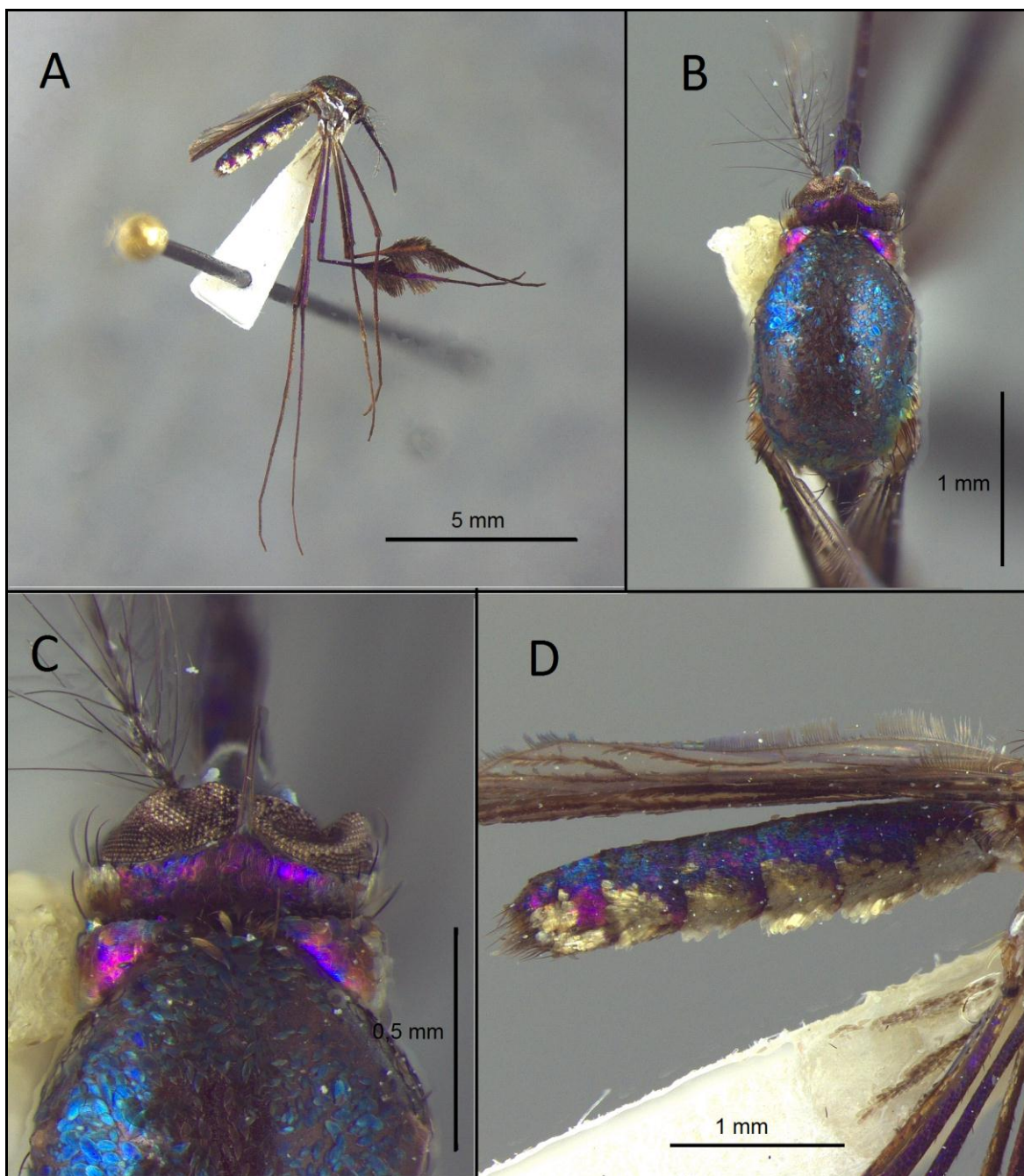


Fig. 08: Morfotipo I. A. Vista lateral (aumento 7.1x). B. Mesonoto em vista dorsal (32x). C. Occipício e Lobos antepnotais em vista dorsal (82x). D. Abdome em vista lateral (32x).

O morfotipo II (DZUP 248809) possui escamas verde-azuladas com reflexos dourados recobrendo todo o mesonoto. O occipício e lobos antepnotais são revestidos dorsalmente por escamas roxas azuladas. Lateralmente apresentam escamas douradas, ao contrário do morfotipo I, no qual se observam escamas prateadas nesta região. Os tergitos abdominais são predominantemente azuis, com poucas escamas de reflexo roxo (fig. 09).

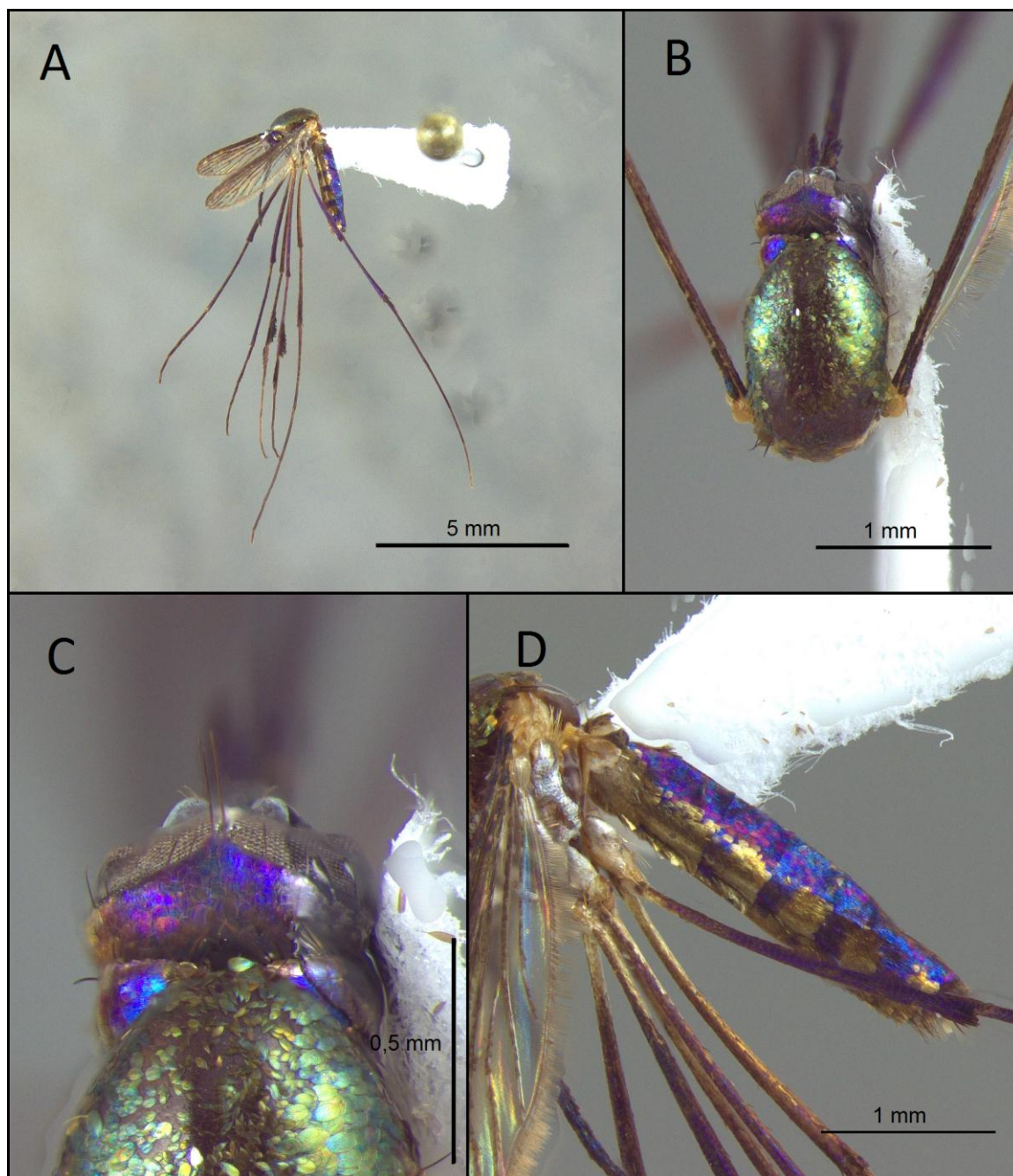


Fig. 09: Morfotipo II. A. Vista lateral (aumento 7.1x). B. Mesonoto em vista dorsal (32x). C. Occipício e Lobos anteprenotais em vista dorsal (82x). D. Abdome em vista lateral (32x).

Escamas verdes com reflexos dourados são observadas no mesonoto do morfotipo III (DZUP 248810). Dorsalmente o occipício possui escamas roxas com reflexos azulados e lateralmente é revestido por escamas prateadas. Os lobos anteprenotais apresentam-se roxos com reflexos dourados. O abdome é roxo com poucas escamas de reflexo azulado nos tergitos (fig. 10).



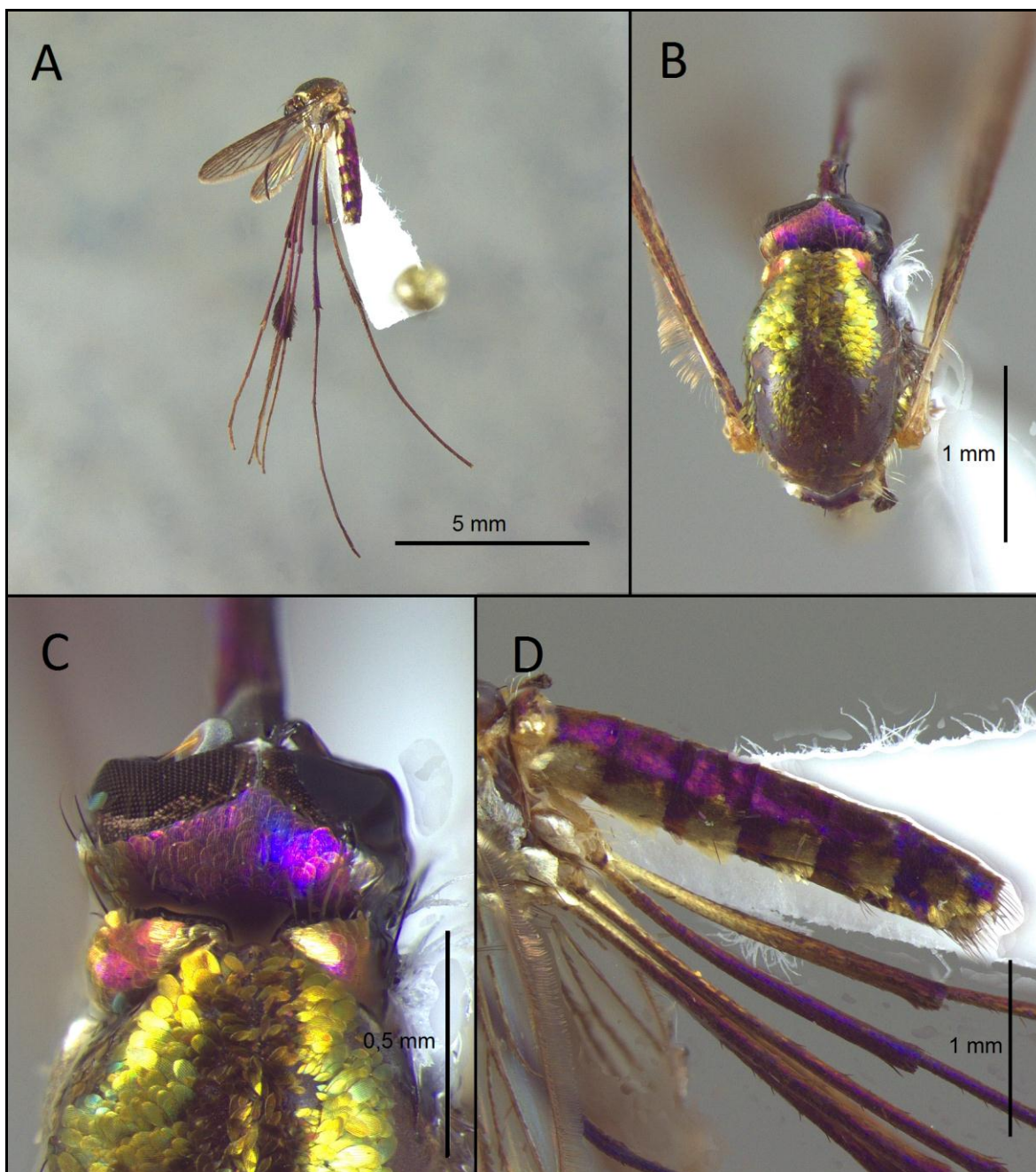


Fig. 10: Morfotipo III. A. Vista lateral (aumento 7.1x). B. Mesonoto em vista dorsal (32x). C. Occipício e Lobos anteprenotais em vista dorsal (82x). D. Abdome em vista lateral (32x).

No morfotipo IV (DZUP 248804) observa-se que o abdome é revestido por escamas azuis de reflexos dourados dorsalmente. O occipício possui escamas roxas dorsalmente e douradas, prateadas lateralmente. Os lobos anteprenotais são predominantemente azuis com manchas de escamas prateadas lateralmente. O mesonoto apresenta-se azulado com escamas de reflexo dourado próximo a região pré-alar (fig. 11).



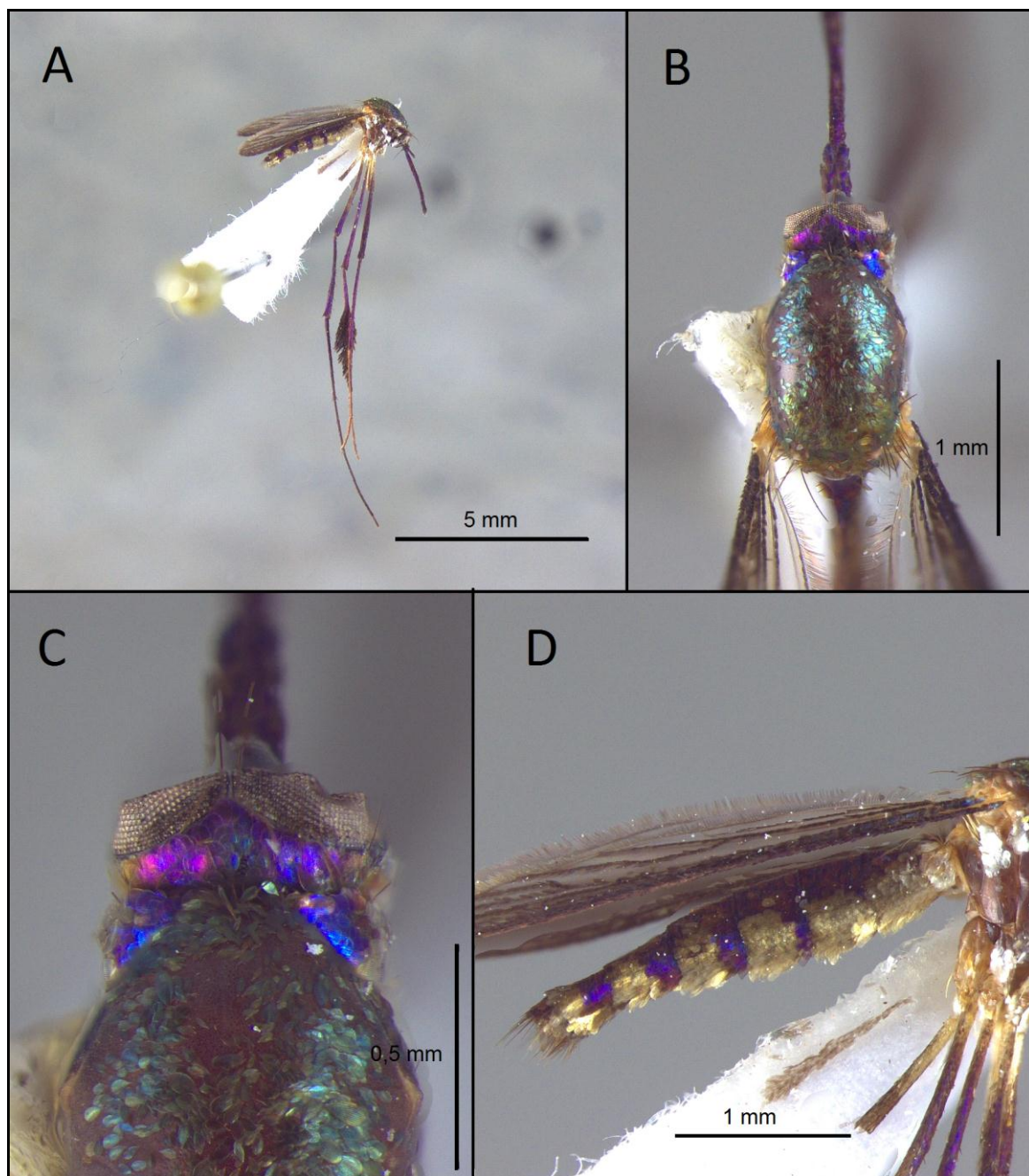


Fig. 11: Morfotipo IV. A. Vista lateral (aumento 7.1x). B. Mesonoto em vista dorsal (32x). C. Occipício e Lobos antepnotais em vista dorsal (82x). D. Abdome em vista lateral (32x).

Lobos antepnotais inteiramente revestidos por escamas de reflexos dourados são observados somente no morfotipo V (DZUP 248801). Este possui ainda o mesonoto com escamas verde-azuladas dorsalmente e nas margens apresentam reflexos verde-dourados. Já as escamas presentes no occipício são roxas com reflexos dourados-prateados lateralmente. O abdome apresenta-se dorsalmente roxo com esparsas escamas de reflexo azulado (fig.12).

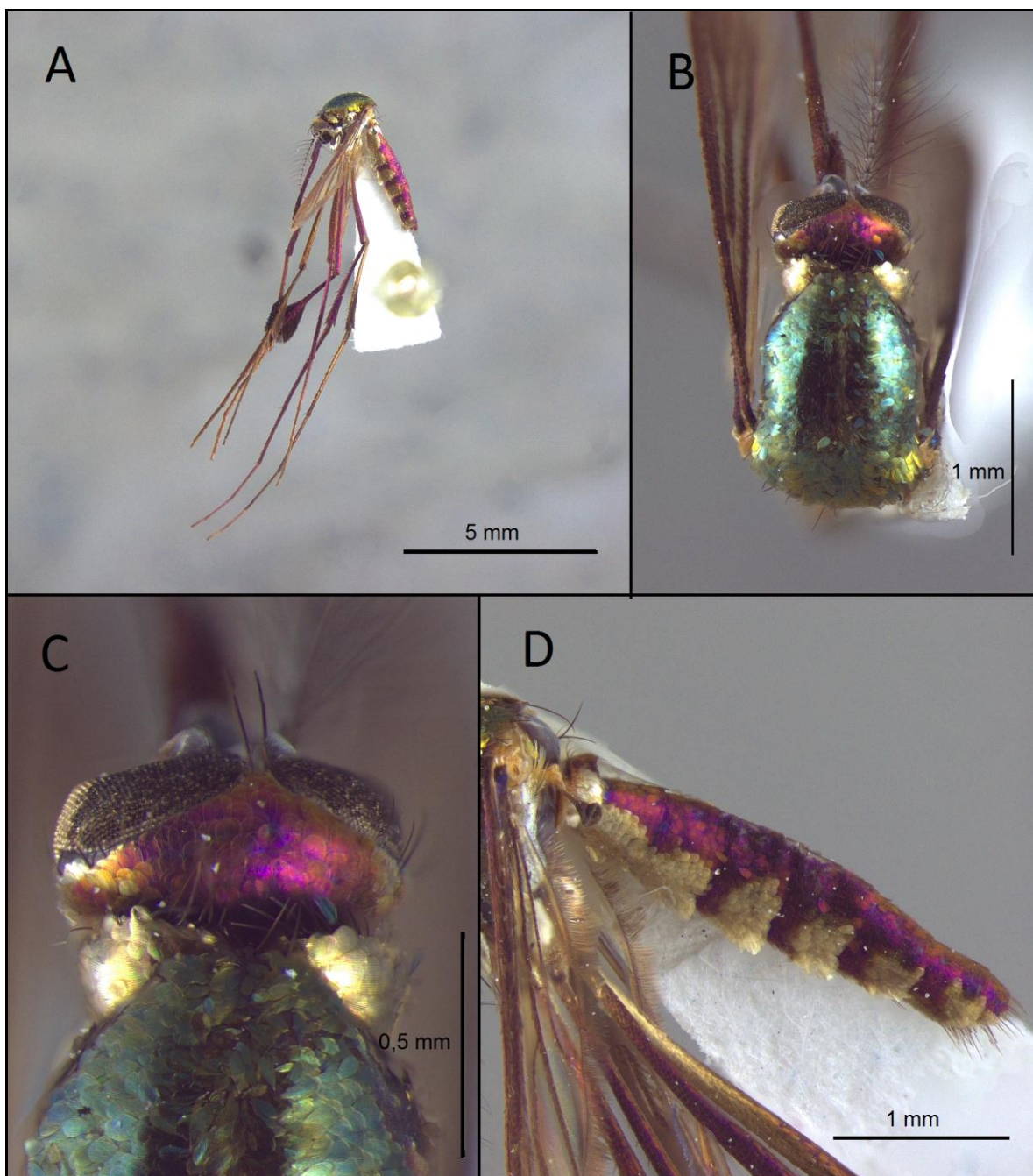


Fig. 12: Morfotipo V. A. Vista lateral (aumento 7.1x). B. Mesonoto em vista dorsal (32x). C. Occipício e Lobos antepronotais em vista dorsal (82x). D. Abdome em vista lateral (32x).

Um occipício e lobos antepronotais totalmente azulados na região dorsal e prateados lateralmente são observados no morfotipo VI (DZUP 248800). O mesonoto, em toda a sua extensão, é revestido por escamas verdes com reflexos dourados. Já o abdome possui a maioria escamas com reflexos azuis e poucas roxas dorsalmente (fig. 13).



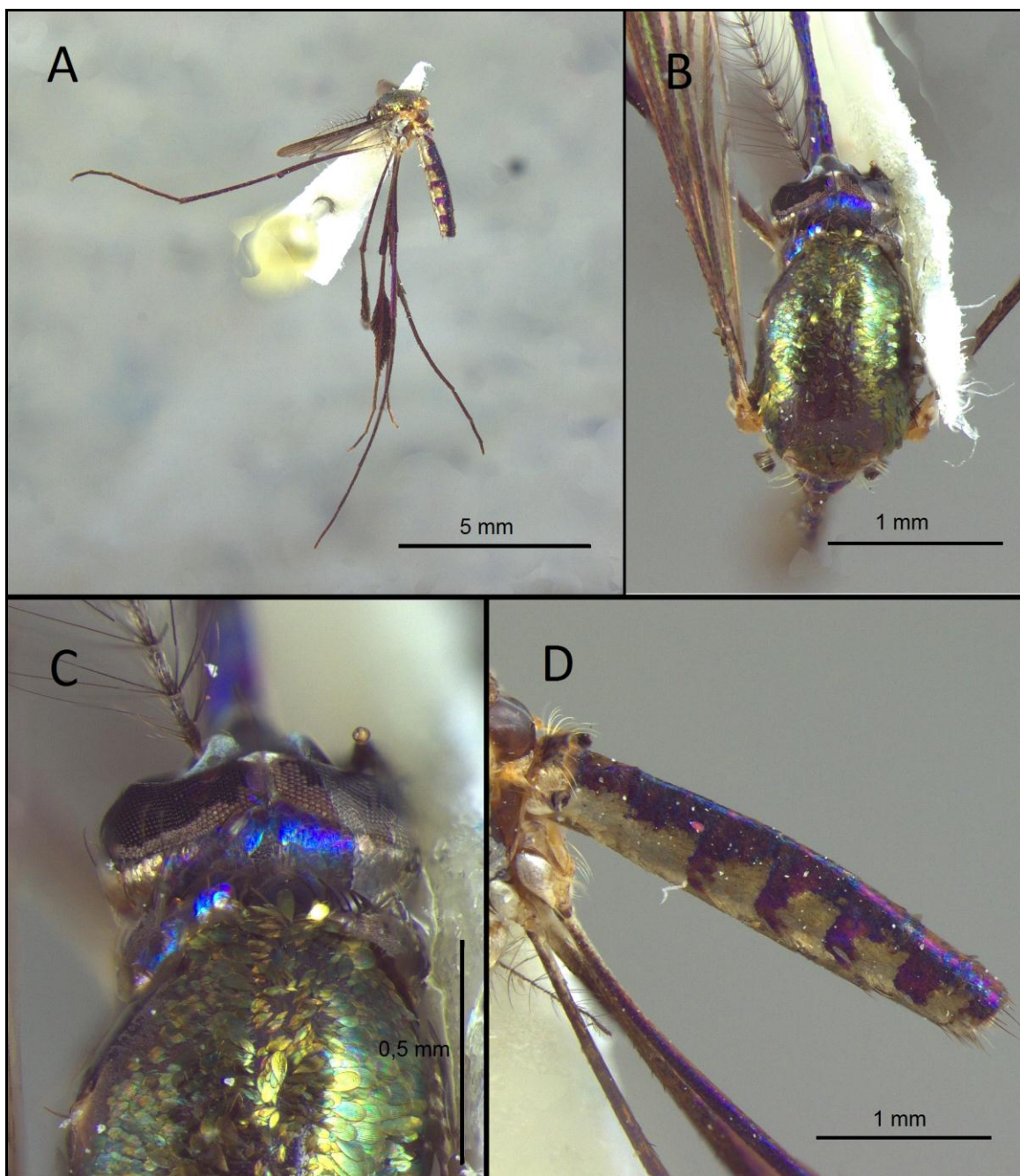


Fig. 13: Morfotipo VI. A. Vista lateral (aumento 7.1x). B. Mesonoto em vista dorsal (32x). C. Occipício e Lobos anteprenotais em vista dorsal (82x). D. Abdome em vista lateral (32x).

O morfotipo VII (DZUP 248802) apresenta escamas escuras e quase sem reflexos. O abdome possui escamas negras sem reflexos e no mesonoto observam-se várias escamas opacas alternadas com algumas de reflexo azulado ou esverdeado. No occipício há escamas roxo-azuladas escuras, assim como nos lobos anteprenotais. Porém as escamas que revestem os lobos se diferem das presentes no occipício devido à mancha prateada lateral (fig. 14).

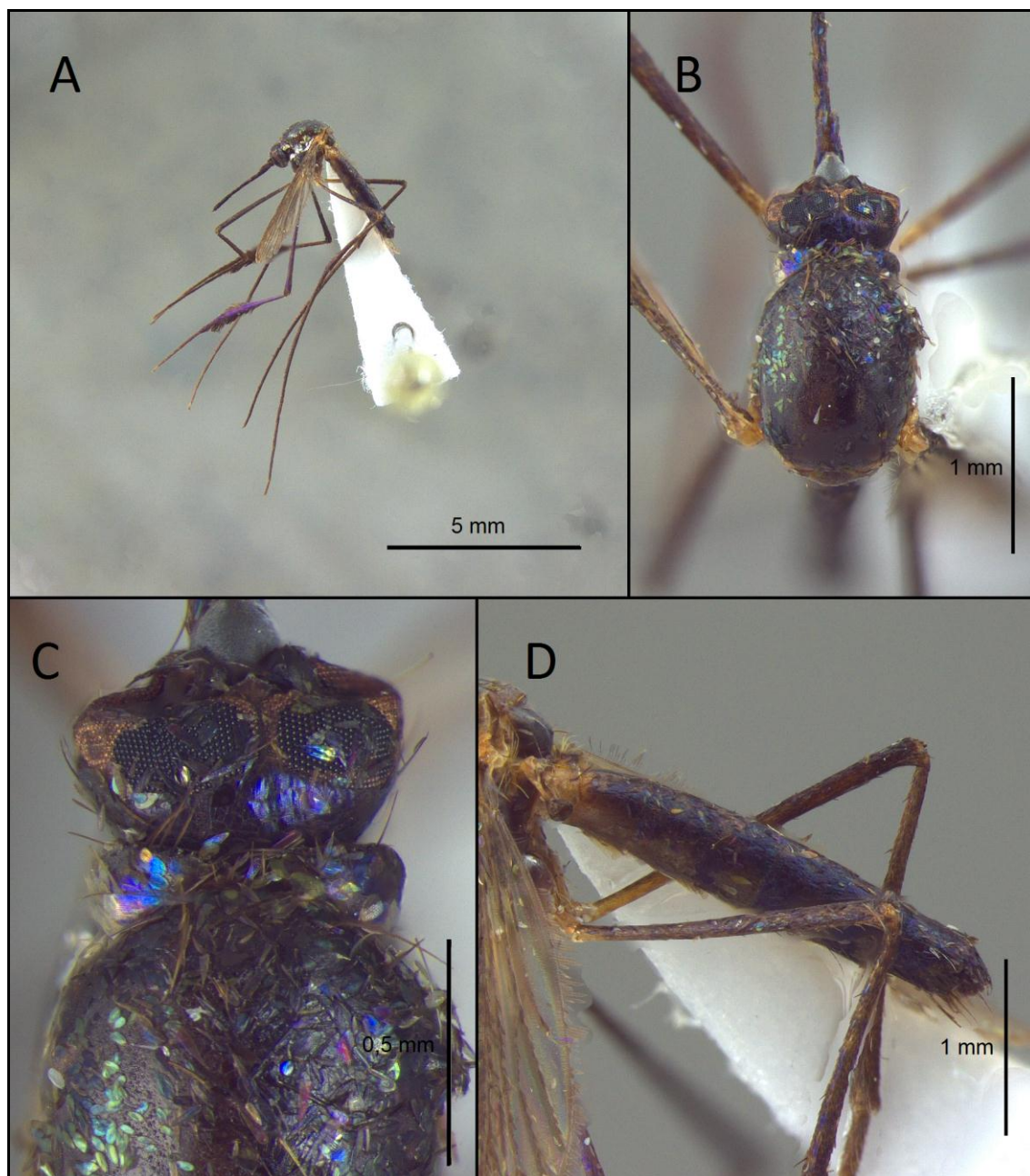


Fig. 14: Morfotipo VII. A. Vista lateral (aumento 7.1x). B. Mesonoto em vista dorsal (32x). C. Occipício e Lobos anteprenotais em vista dorsal (82x). D. Abdome em vista lateral (32x).

As características morfológicas de coloração de escamas apresentaram grandes variações. No mesonoto foram observados reflexos de escamas verdes, azuis e douradas. Além da combinação de duas tonalidades em um mesmo mesonoto, como nos morfotipos I, IV e V.

O occipício e os lobos anteprenotais geralmente exibiram duas tonalidades de reflexos, prateada ou dourada na região lateral e roxa ou azulada dorsalmente. Porém, o morfotipo V possuía os lobos anteprenotais

revestidos somente por escamas de reflexo dourado e o morfotipo III por escamas douradas e roxas desordenadas.

No abdome foram observadas menos variações, porém o morfotipo III destaca-se pela reduzida quantidade de reflexos de escamas nesta região.

O morfotipo VII destaca-se por apresentar as escamas mais contrastantes dentre os exemplares analisados, pois as que revestem o abdome e occipício são opacas e as do mesonoto e lobos antepronotais exibem somente poucas escamas de reflexo roxo ou prateado, características não observadas dentre os demais morfotipos.

Os representantes de *Sabethes* (*Sabethes*) são identificados de acordo com variações de coloração do mesonoto e lobos antepronotais, presença e ausência de uma faixa de escamas brancas nos tarsos e tamanho e cor das cerdas mesoepimerais. Além disso, as escamas abdominais dos tergitos podem ser separadas das que revestem os esternitos por uma linha reta, caráter observado em *Sa. cyaneus*, ou irregular, em *Sa. albiprivus*.

Como as espécies deste subgênero são diferenciadas através dos caracteres de coloração das escamas, acredita-se que *Sa. albiprivus* pode constituir um complexo de espécies, conforme os morfotipos apresentados identificados com base nestes mesmos caracteres.

### **5.3. Análise de densidade óptica das imagens.**

A fotografia digital é constituída por uma matriz de *pixels* cujas intensidades de cor, posições e arranjos são invariáveis para cada imagem o que favorece a análise quantitativa das colorações das estruturas (Albano, 2005).

Os *pixels* de uma imagem podem ser interpretados como pontos luminosos, com intensidades de cor que podem ser decompostas em vermelho, verde e azul. Se cada *pixel* projetar sua composição de cor em um sistema ortogonal tridimensional, nesse espaço virtual, podem-se identificar agrupamentos de pontos que se relacionam a tonalidades de cores da imagem (Miot & Brianezi, 2006).

A análise de cluster é uma ferramenta computacional na qual se identificam esses agrupamentos de pontos e os substitui pelos seus valores medianos, criando uma segmentação da imagem por intensidade de cor.

A mensuração da intensidade de coloração nos forneceu dados que eliminam possíveis discordâncias entre observadores. Para isso, também foram padronizadas as áreas a serem analisadas e as fotografias foram capturadas em um mesmo microscópio, com mesmo aumento óptico e iluminação.

A análise do histograma da imagem permitiu avaliar a intensidade de cada grupo de cor, que varia de 0 a 255, fornecendo a densidade óptica de cada região observada (Fig. 15-18).

A densidade óptica obtido para o mesonoto, apresentou-se variável, sendo os maiores valores observados nos morfotipos que apresentavam reflexos de escamas na tonalidade dourada (morfotipos II e III) (fig. 15).

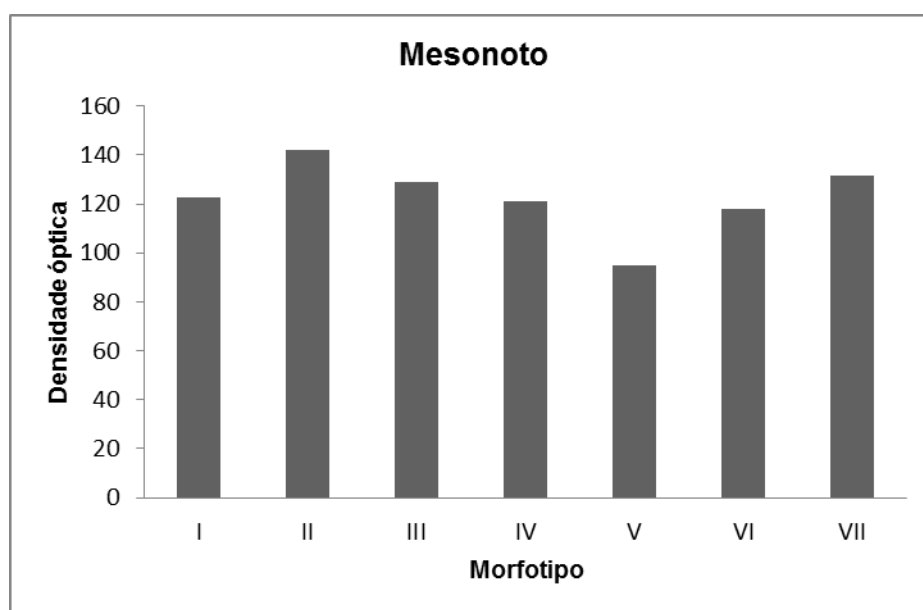


Figura 15: Densidade óptica do reflexo das escamas que revestem o mesonoto nos sete morfotipos analisados.

No que se refere ao abdome, o menor valor foi obtido para o morfotipo VII. Isso confirma as análises das fotografias, pois valores baixos de densidade óptica estão relacionados a tonalidades de cor escuras, como preto, e este morfotipo era o único a apresentar as escamas do abdome opacas (fig. 16).

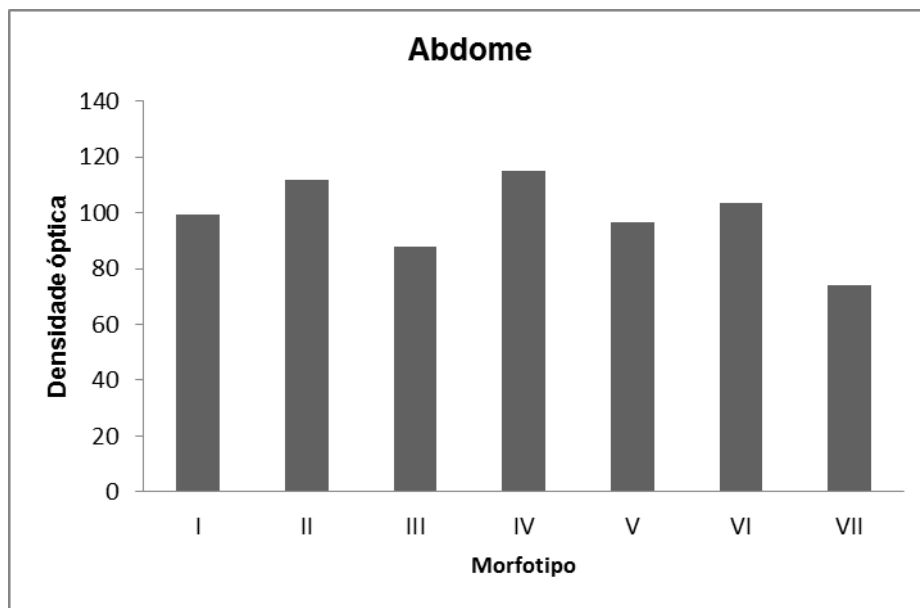


Figura 16: Densidade óptica do reflexo das escamas que revestem o abdome nos sete morfotipos analisados.

Tonalidades de cor azuis possuem valores de densidade óptica mais elevados se comparados ao roxo ou preto. Escamas de reflexos azuis estão presentes em elevada quantidade no occipício do morfotipo VI, conferindo a este exemplar o maior valor de densidade óptica observado para esta estrutura (fig. 17).

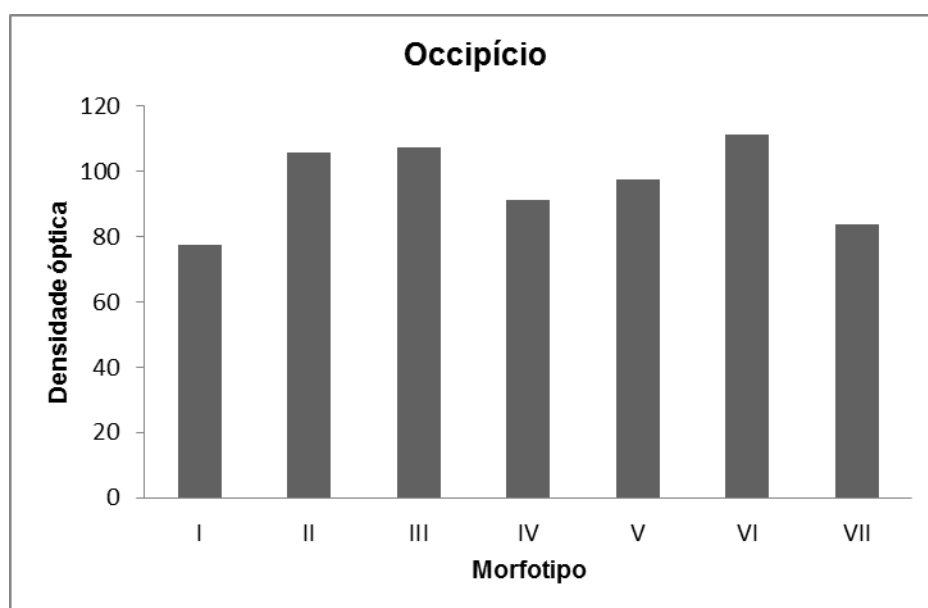


Figura 17: Densidade óptica do reflexo das escamas que revestem o occipício nos sete morfotipos analisados.

Quando se analisa a intensidade de cor da tonalidade dourada, obtêm-se valores altos de densidade óptica. Dentre os sete morfotipos analisados, seis apresentavam lobos antepronotais com escamas roxas e azuis. O valor de densidade óptica mais elevado foi obtido para o morfotipo V, único a apresentar os lobos revestidos por escamas douradas (fig. 18).

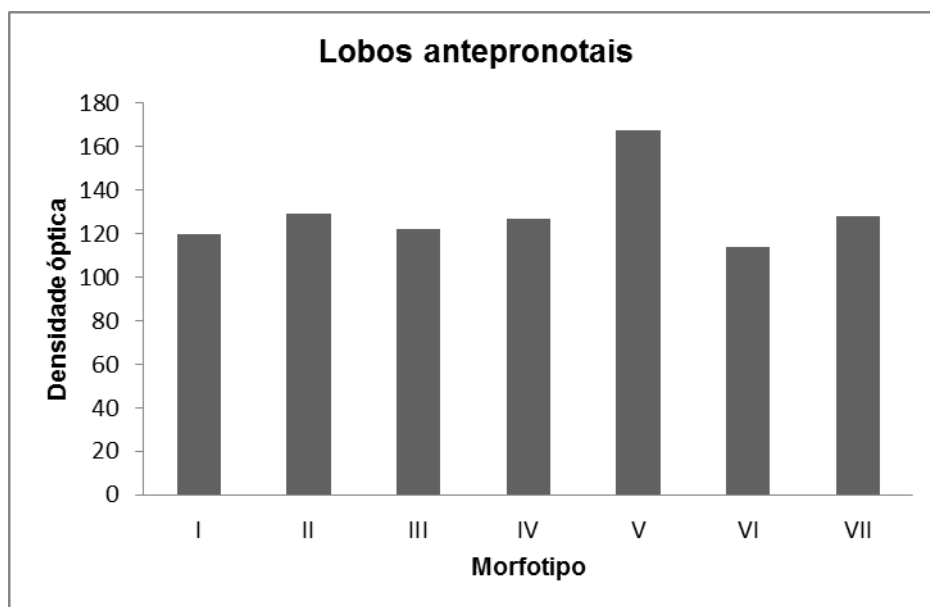


Figura 19: Densidade óptica do reflexo das escamas que revestem os lobos antepronotais nos sete morfotipos analisados.

A avaliação da intensidade de coloração dos reflexos das escamas forneceu dados objetivos que corroboraram com as observações visuais realizadas. O morfotipo V era o único a apresentar os lobos antepronotais revestidos por escamas de reflexo dourado, fato confirmado através da análise computacional da imagem, pois este morfotipo foi o único a apresentar altos valores de densidade óptica.

Determinadas espécies de Culicidae são morfologicamente semelhantes, como é o caso de *An. cruzii* e *An. homunculus*. Segundo Martins (1958) os adultos fêmeas destas espécies são diferenciáveis pela coloração das escamas dos palpos maxilares e tegumento abdominal. Porém esta identificação pode ser difícil, principalmente se os exemplares estiverem mal preservados. Com isso a distinção específica correta é obtida através da análise de genitália masculina e/ou imaturos (Sallum, 2009).



Embora existam caracteres diagnósticos para estas espécies, estes podem apresentar-se altamente variáveis, prejudicando a identificação dos exemplares (Forattini, 1962).

Para contornar este problema, caracteres moleculares de distinção foram propostos, permitindo a identificação dos exemplares quando somente fêmeas, larvas e pupas forem coletadas ou quando os indivíduos estiverem danificados (Calado & Navarro-Silva, 2005).

Como a distinção de exemplares adultos fêmeas de *An. cruzii* e *An. homunculus* é realizada somente com base em diferenças de coloração de escamas e tegumento, as variações observadas dentre os exemplares de *Sa. albiprivus* podem suportar a descrição de novas espécies.

Porém estes caracteres podem não ser suficientes em determinados casos, em que os exemplares encontrarem-se mal conservados ou somente formas imaturas forem coletadas. Portanto existe a necessidade de obter-se mais dados referentes aos imaturos, genitália masculina, morfometria de remos e asas e moleculares para que a identificação específica segura possa ser obtida.

## 6. CONCLUSÕES

Os exemplares analisados apresentaram-se morfologicamente semelhantes, variando exceto no caráter de coloração dos reflexos das escamas que revestem o mesonoto, lobos antepronotais e occipício. *Sabethes albiprivus* pode representar um complexo de espécies sendo os seus morfotipos diagnosticáveis através das características apresentadas neste estudo.

A técnica de análise de densidade óptica demonstrou ser uma ferramenta útil na análise de reflexos de escamas, sendo menos susceptível a diferenças de percepção, provenientes iluminação da fotografia ou acuidade visual de cada observador, efeitos que podem gerar a falsa impressão de alterações na intensidade de cor.

Apesar de todos os dados apresentados, outras análises devem ser realizadas, principalmente em imaturos, genitália masculina e morfometria de remos e asas a fim de se buscar outros caracteres através dos quais se identifique estes sete morfotipos.

Além destas análises, uma abordagem que também é altamente desejável para o estudo de espécies crípticas é a integração de taxonomia morfológica com estudos moleculares, o que permite que os resultados do seqüenciamento de DNA sejam analisados em conjunto com a sistemática existente.

## 7. REFERÊNCIAS

- Albano, M. B. 2005. Análise histológica dos efeitos do corticoesteróide na cartilagem hialina do joelho de coelhos utilizando as colorações hematoxilina-eosina e safranina-O. Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica) – Universidade Federal do Paraná. p. 51.
- Barr, A. R.; Barr, S. 1969. The egg of *Wyeomyia smithii* (Coquillett) and a review of knowledge of the eggs of the Sabethini. **Mosquito News** 29: 2.
- Bourroul, C. 1904. Mosquitos do Brasil. Tese de Doutorado. Bahia, Oficina Tipográfica.
- Calado, C. D.; Navarro-Silva, M. A. 2005. Identificação de *Anopheles (Kherteszia) cruzii* Dyar & Knab e *Anopheles (Kherteszia) homunculus* Komp (Diptera: Culicidae, Anophelinae) através de marcadores moleculares (RAPD e RFLP). **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (4): 1127-1133.
- Chapman, R. F. 1982. **The Insects. Structure and Function**. Harvard University Press, Cambridge, MA. 920 p.
- Consoli, R.A.G.B & Lourenço de Oliveira, R. 1994. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Fiocruz, Rio de Janeiro. 225p.
- Costa-Lima, A. 1931. Sobre as espécies do gênero *Sabethes* e *Sabethoides*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 1: 49-69.
- Cywinska, A.; F.F. Hunter & P.D.N Hebert. 2006. Identifying Canadian mosquito species through DNA barcodes. **Medical and Veterinary Entomology** 20: 413-424.
- Dermari-Silva, B.; Vesgueiro, F. T.; Sallum, M. A. M.; Marrelli, M. T. 2011. Taxonomic and Phylogenetic Relationships Between Species of the Genus *Culex* (Diptera: Culicidae) From Brazil Inferred From the Cytochrome c Oxidase I Mitochondrial Gene. **Entomological Society of America** 48(2): 271-279.
- Dyar, H. G. 1919. A revision of the American Sabethini of the Sabethes group by the male genitalia. **Insector Inscitiae Menstruus** 7: 7-9.
- Edwards F.W. (1932) **Genera Insectorum. Diptera, Fam. Culicidae**. Fascicle 194. Desmet-Verteneuil, Brussels.

Forattini, O. P. 1962. **Entomologia Médica**. Vol I. Faculdade de Higiene e Saúde Pública, São Paulo. 662p.

Forattini, O. P.; León, P. M.; Rabello, E. X. 1965. Notas sobre Culicidae (Diptera). 9. A respeito de algumas espécies de *Sabethes*. **Studia Entomologica 8**: 1-4.

Forattini, O. P.; Toda, A. 1967. Notas Sobre Culicidae (Diptera), novo encontro e alguns dados sobre as formas imaturas de *Sabethes forattinii*. **Revista Brasileira de Entomologia 12**: 103-107.

Forattini, O.P. 1996. **Culicidologia médica**. vol.1. Princípios gerais, morfologia, glossário taxonômico. São Paulo: Editora da USP. 548p

Forattini, O P. 2002. **Culicidologia Médica**. vol. 2. Identificação, Biologia, Epidemiologia. Editora da Universidade de São Paulo - Edusp, São Paulo SP, 860p.

González, C. R.; SALLUM, M. A. M. 2010. *Anopheles (Nyssorhynchus) atacamensis* (Diptera: Culicidae), a new species from northern Chile. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 105**: 13-24.

Hall, C. R.; Howard, T. M.; Harbach, R. E. 1999. *Sabethes (Peytonulus) luxodens*, a New Species of Sabethini (Diptera: Culicidae) from Ecuador. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 94**(3): 329-338.

Harbach, R. E. 1991a. A new subgenus of the genus *Sabethes* (Diptera: Culicidae). **Mosquito Systematics 23**: 1-9.

Harbach, R. E. 1991b. Ontogeny of the larval stage of *Sabethes cloropterus*, with special reference to setal development and phylogenetic implications for the family Culicidae (Diptera). **Mosquito Systematics 23**: 10-24.

Harbach, R. E. 1994. The subgenus *Sabethinus* of *Sabethes* (Diptera: Culicidae). **Systematic Entomology 19**: 207-234.

Harbach, R. E. & Petersen, J. L. 1992. Two species previously confused under the concept of *Sabethes tarsopus* in Central America (Diptera: Culicidae). **Mosquito Systematics 24**: 102-124.

Harbach, R. E. & Peyton, E. L. 1990a. A new subgenus in *Wyeomyia* (Diptera: Culicidae), with the reclassification and redescription of the type species, *Sabethes fernandezyepezi*. **Mosquito Systematics 22**: 15-23.

Harbach, R. E. & Peyton, E. L. 1990b. Transfer of the subgenus *Davismyia* from *Wyeomyia* to *Sabethes* and description of the type species, *Miomyia petrocchia* (Diptera: Culicidae). **Mosquito Systematics** **22**: 149-159.

Harbach, R. E. & Peyton, E. L. 1993. Morphology and evolution of the larval maxilla and its importance in the classification of the Sabethini (Diptera: Culicidae). **Mosquito Systematics** **25** (1): 1-16.

Harbach, R. & Kitching, I. J. 1998. Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). **Systematic Entomology** **23**: 327-340.

Harbach, R.E. 2007. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. **Zootaxa** **1668**:591–638.

Judd, D. D. 1996. Review of the systematics and phylogenetic relationships of the Sabethini (Diptera: Culicidae). **Systematic Entomology** **21**: 129-150.

Krzywinski, J.; Li, C.; Morris, M.; Conn, J. E.; Pavao, M. M.; Wilkerson, R. 2011. Analysis of the evolutionary forces shaping mitochondrial genomes of a Neotropical malaria vector complex. **Molecular Phylogenetics and Evolution** **58** (3): 469-477.

Kumar, N. P.; Rajavel, A. R.; Natarajan, R.; Jambulingam, P. 2007. DNA Barcodes Can Distinguish Species of Indian Mosquitoes (Diptera: Culicidae). **Entomological Society of America** **44**(1): 1-7.

Lane, J. & Cerqueira, N. L. 1942. Os sabetíneos da América (Diptera, Culicidae). **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo** **3**: 473-849.

Lane, J. & Causey, O. R. 1955. Additional data on Sabethini (Diptera: Culicidae). **Proceedings of the Entomological Society, Washington** **57** (1): 9-18.

Linton, Y. M.; Smith, L.; Koliopoulos, G.; Voyadjoglou, A. S.; Zounos, A. K.; Harbach, R. E. 2003. Morphological and molecular characterization of *Anopheles (Anopheles) maculipes* Meigen, type species of the genus and morphological member of the Maculipes Complex. **Systematic Entomology** **28**: 39-55.

Martins, C. M. 1958. Do diagnóstico diferencial específico entre o *Anopheles (Kherteszia) cruzii cruzii* e o *Anopheles (Kherteszia) homunculus* pelos caracteres dos adultos fêmeas (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais** **10**: 429-430.

Miot, H. A.; Brianezi, G. 2010. Análise morfométrica do colágeno dérmico a partir da segmentação por conglomerados (clusters) de cor. **Anais Brasileiros de Dermatologia** **85**(3): 361-364.

Navarro, J. C.; Machado-Alisson, C. 1995. Aspectos ecológicos de *Sabethes chloropterus* (Humbolt) (Diptera: Culicidae) em um bosque humedo del Edo. Marina, Venezuela. **Boletín de Entomología Venezuelana** **10**(1): 91-104.

Pedro, P. M.; Sallum, M. A.; Butlin, R. K. 2008. Forest-obligate *Sabethes* mosquitoes suggest paleoecological perturbations. **Heredity** **101**: 186-195.

Peryassu, A. 1922. Duas novas espécies de mosquitos do Brasil. **Folha Médica** **3**: 179.

Poncio, L. C. 2008. Caracterização morfológica e molecular de *Culex coronator* e *Culex usquatus*, duas espécies do Complexo Coronator do subgênero *Culex* (*Culex*) (Diptera, Culicidae). Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Entomologia)) - Universidade Federal do Paraná.

Reinert, J.F. 2009. List of abbreviations for currently valid generic-level taxa in family Culicidae (Diptera). **European Mosquito Bulletin** **27**: 68-76.

Reinert, J. F. 2010. Species of tribe Sabethini (Diptera: Culicidae: Culicinae) with published illustrations and/or descriptions of female genitalia. **European Mosquito Bulletin** **28**: 59-63.

Rona L.D.P., Carvalho-Pinto, C.J., Gentile, C. Grissard, E.C. Peixoto, A.A. 2009. Assessing the molecular divergence between *Anopheles* (*Kerteszia*) *cruzii* populations from Brazil using the timeless gene: further evidence of a species complex. **Malaria Journal** **8**: 60.

Rosa-Freitas, M. G.; Lourenço-de-Oliveira, R.; Carvalho-Pinto, C. J.; Flores-Mendoza, C.; Silva-do-Nascimento, T. F. 1998. Anopheline Species Complexes in Brazil. Current knowledge of those related to malaria transmission. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **93**(5): 651-655.

Rueda, L.M. 2008. Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. **Hydrobiologia** **595**:477–487.

Sallum, M. A. M.; Santos, C. L. S.; Wilkerson, R. C. 2009. Studies on *Anopheles* (*Kerteszia*) *homunculus* Komp (Diptera: Culicidae). **Zotaxa**. **2299**: 1-18.

Theobald, F. V. 1901. **A monograph of the Culicidae of the World**. Vol. 2. 392 p.

Theobald, F. V. 1903. **A monograph of the Culicidae of the World**. Vol. 3. 339 p.

Theobald, F. V. 1907. **A monograph of the Culicidae of the World**. Vol. 4. 639 p.

Vargas, L.; Palacion, M. 1953. Description of *Wyeomyia (Wyeomyia) stonei*, n. sp., y notas sobre outros Sabethini de México. **Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicais** 13(4).

Vargas, L.; Nájera, D. 1959. Descripción del macho de *Sabethes (Sabethes) ortizi* Neiva, 1908. Nueva especie para Mexico (Insecta:Diptera). **Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicais** 19(3): 299-308.

Zavortink, 1973. Mosquito studies (Diptera, Culicidae). XXIX. A review of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles*. **Contributions of the American Entomological Institute** 9 (3): 1-59.

Zavortink, T. J. 1979. Mosquitos studies (Diptera, Culicidae). XXXV. The new Sabethine genus *Johnbelkinia* and a preliminary reclassification of the composite genus *Trichoprosopon*. **Contributions of the American Entomological Institute** 17(1): 1-61.

Walter Reed Biosystematics Unit Mosquito classification - online catalog. Disponível em [www.mosquitocatalog.org](http://www.mosquitocatalog.org) (acessado em 16 de junho de 2011).