

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP**

**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**HIMENÓPTEROS PARASITÓIDES DE PSEUDOCOCCIDAE  
(HEMIPTERA: COCCOMORPHA) NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Matheus Alves de Siqueira**

Biólogo

**2018**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP**

**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**HIMENÓPTEROS PARASITOIDES DE PSEUDOCOCCIDAE  
(HEMIPTERA: COCCOMORPHA) NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Matheus Alves de Siqueira**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nilza Maria Martinelli**

**Co-orientadora: Dr<sup>a</sup> Ana Lúcia Benfatti Gonzalez Peronti**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola)

S618 Siqueira, Matheus Alves de  
Himenópteros parasitoides de Pseudococcidae (Hemiptera:  
Coccoomorpha) no estado de São Paulo / Matheus Alves de  
Siqueira. -- Jaboticabal, 2018  
101 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista  
(Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,  
Jaboticabal  
Orientadora: Nilza Maria Martinelli

1. inimigos naturais. 2. controle biológico. 3. Encyrtidae. I.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: HIMENÓPTEROS PARASITÓIDES DE PSEUDOCOCCIDAE (HEMIPTERA: COCCOMORPHA) NO ESTADO DE SÃO PAULO

AUTOR: MATHEUS ALVES DE SIQUEIRA

ORIENTADORA: NILZA MARIA MARTINELLI

COORIENTADORA: ANA LUCIA BENFATTI GONZALES PERONTI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora;

Pós-doutoranda ANA LUCIA BENFATTI GONZALES PERONTI  
Departamento de Fitossanidade / FCAV/UNESP-Jaboticabal

Prof. Dr. ODAIR APARECIDO FERNANDES  
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Dr. VALMIR ANTONIO COSTA  
Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Centro Experimental do Instituto Biológico / Campinas/SP

Jaboticabal, 29 de agosto de 2018

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**MATHEUS ALVES DE SIQUEIRA-** Nascido em Campinas - SP, no dia 13 de abril de 1994. Formado em licenciatura e bacharelado no curso de Biologia (2016) na Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP (PUC Campinas). Foi monitor da disciplina de “Biologia dos invertebrados aquáticos”, na PUC Campinas, por um período de seis meses. Foi estagiário e bolsista PIBIC, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por 2 anos, no Centro Experimental do Instituto Biológico em Campinas. Nesta instituição, trabalhou em pesquisas visando a taxonomia de diversos grupos de micro himenópteros parasitoides, pertencentes à superfamília Chalcidoidea, sob a orientação do Dr. Valmir Antonio Costa. Ingressou no curso de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em agosto de 2016, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, Jaboticabal, sob orientação da Profa. Dra. Nilza Maria Martinelli e coorientação da Dra. Ana Lúcia Benfatti Gonzales Peronti na área de Entomologia Agrícola, sendo bolsista pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no período de agosto de 2016 a agosto de 2018.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo.  
Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas  
admiráveis.”

(José de Alencar)

## **AGRADECIMENTOS**

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Jaboticabal, São Paulo, e aos docentes e discentes do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) desta instituição por todo suporte e apoio durante este trabalho;

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Nilza Maria Martinelli e a Dr<sup>a</sup> Ana Lúcia Benfatti Gonzalez Peronti, por toda orientação, paciência, amizade, cuidado e ensinamentos, tanto no meio acadêmico quanto no cotidiano;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de pesquisa recebida durante o curso de mestrado;

Aos meus pais, Maria Helena Capovilla de Siqueira e Geraldo Gonçalves Junior, por todo apoio, carinho e compreensão durante estes dois anos fora de casa;

Aos meus amigos Maiara Alexandre Cruz, Julia Godoy Alexandrino, Samuel Carvalho, Gabriel Monteiro, Hagabo Honorato de Paulo e Jennifer Braz do Laboratório de Biossistemática de Hemiptera (LABHEM) pela ajuda nos experimentos e momentos de descontração;

Ao pesquisador Dr. Valmir Antonio Costa, por todo o apoio, paciência e dedicação em me ensinar a arte da taxonomia e identificação de himenópteros parasitoides ao longo destes quatro anos;

Aos funcionários Dionisio Celso Figuerredo Neto, Natalina Donizete Cursi e Cibele da Silva Anton; e aos demais estudantes, Patrice Jacob Savi, Sidnéia Matos, Matheus Rovere de Moraes e Jaqueline Della Vechia do prédio de Entomologia e Acarologia da Unesp-Jaboticabal, SP;

Aos meus amigos da pós-graduação em Entomologia Agrícola, José Ricardo Lima, Paulo Barcelos, Stéfane Carolina, Ana Leticia Zéro, Huryan Gallinari e outros que me apoiaram durante estes dois anos e me proporcionaram momentos inesquecíveis.

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| RESUMO.....  | iii |
| ABSTRACT.....  | iv  |
| CAPÍTULO 1- Considerações Gerais.....  | 1   |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 1   |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA.....  | 4   |
| 2.1. Principais espécies de pseudococcídeos pragas de plantas cultivadas no estado de São Paulo.....   | 4   |
| 2.2. Caracteres macro e microscópicos das principais espécies de pseudococcídeos pragas de plantas cultivadas no estado de São Paulo.....  | 9   |
| 2.3. Himenópteros parasitoides associados aos pseudococcídeos.....   | 14  |
| 3. REFERÊNCIAS.....  | 16  |
| Capítulo 2 – NOVOS REGISTROS DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES (HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) ASSOCIADOS A <i>Maconellicoccus hirsutus</i> (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) PARA O ESTADO DE SÃO PAULO..... | 27  |
| RESUMO.....  | 28  |
| ABSTRACT.....  | 35  |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 29  |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS.....   | 31  |
| 3. RESULTADOS.....   | 32  |
| 4. DISCUSSÃO.....  | 33  |
| 4.1 Discussão Geral.....   | 36  |
| 5. REFERÊNCIAS.....  | 38  |
| 6. APÊNDICE A.....   | 50  |



|  |    |
|--|----|
| 6.1 Figuras.....   | 50 |
| 6.2 Grafico.....   | 51 |
| 6.3 Tabela.....  | 52 |
| APÊNDICE B.....  | 53 |
| Capítulo 3 – HIMENÓPTEROS PARASITÓIDES DAS COCHONILHAS-FARINHENTAS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE): PRAGAS DE PLANTAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA NO ESTADO DE SÃO PAULO..... | 56 |
| RESUMO.....  | 56 |
| ABSTRACT.....  | 57 |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 58 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS.....   | 60 |
| 3. RESULTADOS.....   | 62 |
| 4. DISCUSSÃO.....  | 64 |
| 4.1 Discussão Geral.....   | 68 |
| 5. REFERÊNCIAS.....  | 70 |
| 6. APÊNDICE A.....   | 82 |
| 6.1 Tabelas e Grafico.....   | 82 |
| 6.2 Figuras.....   | 86 |
| APÊNDICE B.....  | 89 |
| Capitulo 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....   | 97 |

## HIMENÓPTEROS PARASITOIDES DE PSEUDOCOCCIDAE (HEMIPTERA: COCCOMORPHA) NO ESTADO DE SÃO PAULO

**RESUMO** – A família Pseudococcidae é a segunda maior da Infraordem Coccoomorpha, com cerca de 2000 espécies descritas. No Brasil, conhecidas popularmente como cochonilhas-farinentas, compreendem a terceira maior família, com 77 espécies registradas, distribuídas em 22 gêneros. Destas, 32 espécies são conhecidas para o estado de São Paulo, sendo 30% polífagas e de origem exótica, infestando plantas de importância agrícola. O controle biológico é uma alternativa, e dentre os inimigos naturais os himenópteros parasitoides vêm sendo muito utilizados. O objetivo deste trabalho foi inventariar os micro-himenópteros parasitoides de 11 espécies de pseudococcídeos pragas, primárias ou secundárias, de várias culturas e plantas ornamentais no estado de São Paulo, como café, citros, pinha, goiabeira, entre outros, relacionando estes com seu hospedeiro, origem e distribuição geográfica. Os levantamentos dos himenópteros parasitoides foram realizados entre agosto de 2016 e agosto de 2017, de forma aleatória, em áreas rural e urbana de cinco municípios do estado São Paulo: Jales, Ribeirão Preto, Jaboticabal, São Carlos e Campinas. As espécies de pseudococcídeos amostrados para obtenção dos parasitoides foram: *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893), *Ferrisia virgata* (Cockerell, 1893), *Leptococcus capixaba* Kondo, 2005, *Leptococcus minutus* (Hempel, 1932), *Maconelicoccus hirsutus* (Green, 1908), *Nipaecoccus nipae* (Maskell, 1893), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898, *Planococcus citri* (Risso, 1813), *Planococcus minor* (Maskell, 1897), *Pseudococcus cryptus* (Hempel, 1918) e *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti, 1867). Obtiveram-se 628 exemplares de himenópteros parasitoides, distribuídos em 27 espécies. Registra-se aqui, pela primeira vez, *Bothriocraera bicolor* Compere & Zinna, 1955, *Gyranusoidea deionae* Noyes, 2000 e *Allotropa merrilli* Muesebeck, 1954 no Brasil; e, *Anagyrus fusciventris* (Girault, 1915), *Gyranusoidea pseudococci* (Bréthes, 1924) e *Tetracnemoidea peregrina* (Compere, 1939) para o estado de São Paulo; e 26 novas associações entre cochonilha/parasitoide. Os gêneros que apresentaram o maior número de espécies associadas aos pseudococcídeos foram: *Gyranusoidea*, *Anagyrus* e *Aprostocetus*.

**Palavras-chave:** inimigos naturais; controle biológico; Encyrtidae.

## **HYMENOPTERA PARASITIDS OF PSEUDOCOCCIDAE (HEMIPTERA: COCCOMORPHA) IN THE STATE OF SÃO PAULO**

**ABSTRACT**– The Pseudococcidae family is the second largest from the Coccoomorpha Infraorder, with about 2000 described species. In Brazil, popularly known as mealybugs, it comprised the third largest family, with 77 species registered, distributed in 22 genera. From these, 32 species are known to the state of São Paulo, being 30% polyphagous from exotic origin, infesting plants of agricultural importance. Biological control is an alternative and among natural enemies, parasitoid Hymenoptera are being widely used. The objective of this work was to inventory the parasitoid microhymenoptera from 11 mealybug pest species, primary or secondary, from various crops and ornamental plants in the state of São Paulo, such as coffee, citrus, sugar-apple, guavas and others, relating these to their host, origin and geographical distribution. The parasitoid hymenopteran surveys were carried out between August 2016 and August 2017, in a random way, in rural and urban areas from five municipalities in the state of São Paulo: Jales, Ribeirão Preto, Jaboticabal, São Carlos and Campinas. The Pseudococcidae species sampled to obtain parasitoids were: *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893), *Ferrisia virgata* (Cockerell, 1893), *Leptococcus capixaba* Kondo, 2005, *Leptococcus minutus* (Hempel, 1932), *Maconelicoccus hirsutus* (Green, 1908), *Nipaecoccus nipae* (Maskell, 1893), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898, *Planococcus citri* (Risso, 1813), *Planococcus minor* (Maskell, 1897), *Pseudococcus cryptus* (Hempel, 1918) and *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti, 1867). There were 628 specimens of parasitoid Hymenoptera distributed in 27 different species. It is recorded here, for the first time, *Bothriocraera bicolor* Compere & Zinna, 1955, *Gyranusoidea deionae* Noyes, 2000 and *Allotropa merrilli* Muesebeck, 1954 for Brazil; and, *Anagyrus fusciventris* (Girault, 1915), *Gyranusoidea pseudococci* (Bréthes, 1924), e *Tetracnemoidea peregrina* (Compere, 1939) for the state of São Paulo; and 26 new associations between mealybugs x parasitoids. The genera that presented the greatest number of species associated to the Pseudococcidae were: *Gyranusoidea*, *Anagyrus* e *Aprostocetus*.

**Keywords:** natural enemies; biological control; Encyrtidae

## **CAPÍTULO 1- Considerações Gerais**

### **1. INTRODUÇÃO**

Pseudococcidae (Hemiptera: Sternorrhyncha) é a segunda maior família da infraordem Coccoomorpha, com cerca de 2000 espécies descritas, distribuídas em 270 gêneros, sendo encontrada em todas as regiões zoogeográficas do mundo (García Morales et al., 2018). No Brasil são conhecidas 77 espécies distribuídas em 22 gêneros (García et al., 2018, Peronti e Rung, 2018).

Muitas espécies desta família são consideradas pragas em cultivos agrícolas, como plantações de algodão, café, citros, mandioca, videira e inúmeras plantas ornamentais (Souza et al., 2008; Morandi et al., 2009, Wyckhuys et al., 2013). Entretanto 22% das espécies que infestam as plantas de importância econômica no país são exóticas, polípagas e de ampla distribuição geográfica (Martinelli et al., 2014, García Morales, 2018).

A distribuição destes insetos na planta varia conforme a espécie e são encontradas principalmente em locais protegidos, como reentrâncias nos frutos, raízes, fendas nos caules e a superfície abaxial das folhas (Kairo, 2000).

Esses insetos podem causar dano direto através da sucção contínua da seiva elaborada, e indiretos, através da inoculação de toxinas, eliminação de "honeydew", que está associado ao desenvolvimento de fumagina, e transmissão de microrganismos (Mckenzie, 1967, Williams, 1985, Rohrbach et al., 1988). A presença dos pseudococcídeos nos frutos e a grande quantidade de fumagina podem também torná-los inviáveis comercialmente (Culik et al., 2013).

Por apresentarem o comportamento de se alojarem em locais mais protegidos e possuem revestimento ceroso em todos os estágios de desenvolvimento, o contato com produtos químicos para o controle destes insetos é dificultada, pois ao serem pulverizados dificilmente atingem o

corpo da cochonilha. Além disso, os inseticidas utilizados para o controle dos pseudococcídeos são pouco seletivos e apresentam pouca eficácia, atuando principalmente sobre inimigos naturais (Meyerdirk et al., 1982, Walton e Pringle, 1999, Morandi et al., 2009).

O controle biológico aplicado tem sido muito utilizado, já que este grupo de insetos possui uma ampla variedade de inimigos naturais registrados, que incluem predadores, parasitoides e fungos entomopatogênicos (Mani e Shivaraju, 2016).

Além disso, a utilização do controle biológico em combinação com o uso de inseticidas seletivos vem sendo muito estudado, com o intuito de se estabelecer uma nova abordagem para controle de pragas em determinadas culturas (Daane et al., 2002)

A seleção de um agente de controle leva em consideração algumas características, como a especificidade à presa/hospedeiro, potencial reprodutivo alto e desenvolvimento rápido (Wardle e Buckle, 1923, Debach e Rosen, 1991). Os parasitoides, em geral, compreendem tais requisitos: são seletivos em relação ao seu hospedeiro, muitas vezes parasitando espécies de um único gênero ou de uma única família, e possuem ciclo de vida sincronizado com este hospedeiro. Sua seletividade e capacidade de suprimir a densidade populacional de uma determinada praga na agricultura já foi comprovada muitas vezes (Hassell e May, 1986; Debach e Rosen, 1991).

Dentre o complexo de inimigos naturais utilizados para o controle dos pseudococcídeos, destacam-se os himenópteros parasitoides; principalmente da família Encyrtidae. Estes incluem muitos parasitoides obrigatórios, sendo utilizados no mundo todo em programas de controle biológico (Noyes e Hayat, 1994).

No Brasil, parasitoides e hiperparasitoides associados aos pseudococcídeos foram introduzidos para o controle específico de uma determinada espécie praga ou de forma acidental.

*Acerophagus coccois* Smith, 1880 (Hymenoptera: Encyrtidae), proveniente da Venezuela e Estados Unidos, foi introduzida para o

controle de *Phenacoccus herreni* Cox & Williams, 1981 (Hemiptera: Pseudococcidae), espécie praga da mandioca, encontrada nos estados do Ceará, Pará e Pernambuco (Bento et al., 1999).

*Anagyrus kamali* Moursi, 1948, e *Gyranusoidea indica* Shafee, Alam & Agarwal, 1975 (Hymenoptera: Encyrtidae) foram introduzidas acidentalmente, provavelmente junto com a cochonilha-rosada-do-hibisco, *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) espécie polífaga e praga de inúmeras plantas de importância econômica. A primeira espécie foi obtida de amostras da cochonilha coletadas no estado de Roraima (Marsaro-Junior et al., 2013), e a segunda foi registrada a partir de amostras coletadas no estado de São Paulo (Culick et al., 2013).

Em contrapartida, algumas espécies de parasitoides provenientes da Região Neotropical também têm sido exportadas para outros países. *Leptomastix dactylopii* Howard, 1885 tem sido usada em programas de controle biológico da cochonilha-asiática, *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) ao redor do mundo (Noyes e Hayat, 1994); *Anagyrus coccidivorus* Dozier, 1932 e *Hambletonia pseudococcina* Compere, 1936 (Hymenoptera: Encyrtidae), provenientes do Brasil, têm sido introduzidas e utilizadas com sucesso no Havaí para o controle da cochonilha-do-abacaxi, *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) (Hemiptera: Pseudococcidae), sendo esta de origem neotropical (Model, 2000).

Estes parasitoides foram registrados por: Piza Jr. et al. (1969), Da Costa et al. (1970), Gerson et. al. (1975), De Santis (1979), De Santis (1980), Noyes (1980), Viggiani (1981), Murakami et al. (1984), Rodrigues e Cassino (2012), Culick et al. (2013), Marsaro Junior et al. (2013), Prado et al. (2015), Fernandes et al. (2016) e Ramos et al. (2018).

O levantamento dos inimigos naturais associados a insetos-praga em uma determinada região é de suma importância para o reconhecimento de possíveis agentes de controle biológico. Além disso, o conhecimento sobre a origem desses insetos e a sua especificidade aos hospedeiros são fundamentais para o estabelecimento de programas de

Manejo Integrado de Pragas (MIP). Neste aspecto, no Brasil há uma grande escassez de informações sobre os parasitoides, nativos e exóticos, associados aos pseudococcídeos, assim como a especificidade dessas interações.

Logo, este trabalho tem por objetivo inventariar os micro-himenópteros parasitoides de espécies de pseudococcídeos pragas de várias culturas e plantas ornamentais, no estado de São Paulo.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Família Pseudococcidae**

Conhecidos popularmente como cochonilhas farinhentas, os pseudococcídeos apresentam secreção cérea pulverulenta, de coloração branca, que recobre o corpo das ninfas e fêmeas adultas da maioria das espécies (Williams e Granara de Willink, 1992). Uma série de filamentos de cera marginal e um par caudal frequentemente estão presentes no corpo desses insetos (Kosztarab e Kozár, 1988). A disposição da cera sobre o dorso, número e espessura dos filamentos laterais e do filamento caudal variam entre as espécies, permitindo a separação de gênero em nível macroscópico. (Williams e Granara de Willink, 1992).

Os pseudococcídeos, assim como todos os Coccoidea, apresentam grande dimorfismo sexual. As fêmeas adultas são ápteras, apresentam corpo mole, geralmente oval, com cabeça, tórax e abdômen fundidos, e 3 a 8 mm de comprimento. Os machos adultos apresentam cabeça, tórax e abdômen distintos, são alados, não têm peças bucais e não se alimentam (Mckenzie, 1967, Kosztara e Koza'r, 1988).

A reprodução sexual é geralmente a mais comum, entretanto, a partenogênese pode ocorrer (Mckenzie, 1967, Nur, 1977; Williams, 1985, Kosztarab e Koza'r, 1988). As fêmeas depositam seus ovos em um ovissaco branco, constituído por finos filamentos de cera, ou são

ovovivíparas (Mckenzie, 1967, Cox e Pearce, 1983, Williams, 1985). As fêmeas passam por três estádios ninfais e os machos por quatro (Mckenzie, 1967, Miller, 1991). O penúltimo e último ínstares dos machos correspondem à pré-pupa e pupa, respectivamente (Mani e Shivaraju, 2016).

A dispersão destes insetos pode ser realizada de várias formas. A curtas distâncias, as ninfas de primeiro ínstar “crawlers”, com alta mobilidade, podem se dispersar caminhando entre plantas próximas; ovissacos podem ser carregados pelo vento; e, ninfas e adultos transportados por formigas (Furness, 1976). A longas distâncias, pode ocorrer a partir do plantio de mudas já infestadas, comércio ou correntes de ar (Mani e Shivaraju, 2016).

Algumas espécies são consideradas importantes pragas agrícolas, principalmente de frutíferas, gramíneas e ornamentais, podendo infestar tanto a parte área quanto as raízes de sua planta hospedeira. As fêmeas são as principais causadoras de danos, permanecendo ao longo de toda vida como parasitas de suas plantas hospedeiras (Mckenzie, 1967, Miller e Kosztarab, 1979, Williams, 1985; Miller et al., 2002).

### **2.1.1 Principais espécies de pseudococcídeos pragas de plantas cultivadas no estado de São Paulo.**

No estado de São Paulo entre as espécies comumente relatadas como pragas de café, citros e outras frutíferas e ornamentais, destacam-se:

*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893), conhecida popularmente como cochonilha-farinhenta-do-abacaxi, é uma espécie polífaga de origem neotropical (Beardsley, 1993). Foi registrada associada a inúmeras plantas hospedeiras de 140 gêneros e 58 famílias. Encontra-se distribuída em 125 países, sendo que no Brasil já foi registrada em 13 estados, de norte a sul (García Morales et al., 2018). A disposição desta cochonilha na planta pode variar entre a parte aérea e as raízes, porém



apresentam preferência pela raiz. Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se: café (*Coffea* spp.), milho (*Zea mays* L.) e abacaxi (*Ananas comosus* L.) (Hambleton, 1935, Santa-Cecília e Chalfoun, 1998, Culik e Gullan, 2005).

*Ferrisia virgata* (Cockerell, 1893), popularmente conhecida como cochonilha-listrada, é uma espécie polífaga de origem neotropical (Kaydan e Gullan, 2012). Já foi associada a 204 gêneros distribuídos em 78 famílias. Encontra-se distribuída em 98 países, sendo que no Brasil pode ser encontrada nos estados do Amazonas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (García Morales et al., 2018). Sua disposição na planta é preferencialmente na parte aérea, na região abaxial da folha. Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se: algodão (*Gossypium hirsutum* L.), laranja (*Citrus* sp.) e café (*Coffea* sp.) (Williams e Granara de Willink, 1992; Da Silva-Torres et al., 2013).

*Leptococcus capixaba* Kondo, 2005, é uma espécie oligófaga de origem desconhecida. Já foi registrada associada a duas famílias e três gêneros de plantas hospedeiras. É conhecida apenas para o Brasil, tendo sido registrada nos estados de Espírito Santo e São Paulo (García Morales et al., 2018). Sua disposição na planta é preferencialmente na parte aérea, na região abaxial da folha. Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se: jaboricaba (*Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel) e pitanga (*Eugenia uniflora* L.) (Kondo et al., 2005; Culik et al., 2006)

*Leptococcus minutus* (Hempel, 1932), popularmente conhecida como cochonilha-amarela, é uma espécie monófaga de origem neotropical. Está associada a plantas pertencentes ao gênero *Citrus*. É conhecida apenas no Brasil, sendo registrada nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (García Morales et al., 2018). Esta cochonilha é observada na superfície abaxial das folhas de citros (Williams e Granara de Willink, 1992).

*Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908), popularmente conhecida

como cochonilha-rosada-do-hibisco, é uma espécie polífaga de origem australiana (Wyckhuys et al., 2013). Está associada a 222 gêneros e 78 famílias de plantas hospedeiras. Encontra-se em 76 países, sendo que no Brasil já foi registrada nos estados de Roraima, Alagoas, Bahia, Espírito Santo e São Paulo (García Morales et al., 2018). Infesta principalmente as inflorescências e frutos, porém também pode ser encontrada nos ramos, caule e folhas. Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se: teca (*Tectona grandis* L.f.), graviola (*Annona muricata* L.), carambola (*Averrhoa carambola* L.) e hibiscos (*Hibiscus* spp.) (Broglia et al., 2015, Peronti et al., 2016, Peres-Filho et al., 2017).

*Nipaecoccus nipae* (Maskell, 1893), popularmente conhecida como cochonilha-pontuda, é uma espécie polífaga de origem neotropical (Williams e Granara de Willink, 1992). Está associada a 93 gêneros distribuídos em 43 famílias de plantas hospedeiras. Esta espécie foi registrada em 59 países, sendo que no Brasil foi encontrada nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (García Morales et al., 2018). É encontrada na superfície adaxial da folha de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) (Williams e Granara de Willink, 1992).

*Phenacoccus solenopsis* Tinsley 1898, popularmente conhecida como cochonilha-do-algodão, é uma espécie polífaga de origem neártica (Wyckhuys et al., 2013). Está associada a 189 gêneros distribuídos em 61 famílias de plantas hospedeiras. Foi registrada em 45 países, sendo que no Brasil é encontrada nos estados do Ceará, Paraíba, Acre, Bahia e Espírito Santo (García Morales et al., 2018). Está distribuída por toda parte área da planta, localizada principalmente nos frutos. Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se: algodão (*G. hirsutum*), uva (*Vitis vinífera* L.) e quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.) (Santos e Peronti, 2017).

*Planococcus citri* (Risso, 1813), popularmente conhecida como cochonilha-asiática, é uma espécie polífaga de origem oriental (Wyckhuys et al., 2013). Foi registrada sobre plantas distribuídas em 192 gêneros e

83 famílias. Encontra-se em 116 países; no Brasil é encontrada nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (García Morales et al., 2018). Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se: soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e citros (*Citrus* spp.) (Williams e Granara de Willink, 1992).

*Planococcus minor* (Maskell, 1897), popularmente conhecida como cochonilha-do-pacífico, é uma espécie polífaga de origem desconhecida (Wyckhuys et al., 2013). Foi registrada sobre plantas distribuídas em 193 gêneros e 71 famílias. Esta cochonilha já foi registrada em 62 países; no Brasil, já foi registrada nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (García Morales et al., 2018). Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se: café (*Coffea* spp.) e citros (*Citrus* spp.) (Williams e Watson, 1988; Williams e Granara de Willink, 1992).

*Pseudococcus cryptus* (Hempel, 1918), popularmente conhecida como cochonilha-dos-citros, é uma espécie polífaga de origem oriental (Wyckhuys et al., 2013). Foi registrada sobre plantas distribuídas em 72 gêneros e 42 famílias. Já foi registrada em 42 países, sendo que no Brasil já foi encontrada nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo (García Morales et al., 2018). Em sua planta hospedeira, pode ser encontrada preferencialmente na superfície abaxial das folhas e raízes. Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se: citros (*Citrus* spp.) e café (*Coffea* sp.) (Santa-Cecilia et al., 2002).

*Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti, 1867), popularmente conhecida como cochonilha-de-cauda-longa, é uma espécie polífaga de origem australiana (Wyckhuys et al., 2013). Foi registrada sobre plantas distribuídas em 160 gêneros e 83 famílias. Está distribuída em 113 países; no Brasil, pode ser encontrada nos estados de Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (García Morales et al., 2018). Encontra-se distribuída principalmente na região abaxial das folhas. Entre as plantas hospedeiras de importância econômica destacam-se, o café

(*Coffea* spp.) e ornamentais da família Areaceae (Culik, et. al., 2007).

### **2.1.2 Caracteres macro e microscópicos das principais espécies de pseudococcídeos pragas de plantas cultivadas no estado de São Paulo.**

A partir dos caracteres macroscópicos das fêmeas adultas é possível a identificação de alguns gêneros de pseudococcídeos. A diferença entre eles está relacionada principalmente: ao formato do corpo das cochonilhas, ovais ou alongados, e de comprimento variável; ao número e o formato dos filamentos laterais; comprimento dos filamentos posteriores em relação ao comprimento do corpo; presença de ovissaco, que são constituídos principalmente de finos filamentos de cera que envolvem os ovos; e por fim a distribuição da cera na superfície dorsal do corpo, sendo em algumas espécies uniformemente distribuída e, em outras, formando sulcos longitudinais ou pontuações torácicas e abdominais com ausência de cera (Miller, 1999) (Tabela 1).

Microscopicamente, a identificação a nível específico é realizada através do exame das estruturas morfológicas de fêmeas adultas, sendo um grande conjunto de caracteres utilizados, como: número de segmentos antenais, número de cerários marginais e distribuição dos poros translúcidos nas pernas, além da presença/ou ausência de ostíolos dorsais anteriores e posteriores; círculos; barra anal; e, poros discoidais na margem dos olhos (Tabela 2).

**Antenas:** com número variável de cinco a nove segmentos antenais entre os pseudococcídeos, incluindo o escapo e pedicelo (Fig. 1A);

**Cerários:** compostos por um grupo de poros triloculares e duas ou mais setas cônicas ou lanceoladas, podendo chegar a 18 pares de cerários (Fig. 1C);

**Poros translúcidos:** localizados nas pernas posteriores, podendo ser encontrados em apenas um segmento da perna (coxa, trocânter,

fêmur ou tíbia) ou em mais de uma região (Fig. 1D);

**Ostíolos:** aberturas semelhantes a fendas, circundadas por cerdas e poros triloculares, com um par anterior e outro posterior, com função de liberação de substâncias de defesa;

**Círculos:** é uma estrutura cuja única função conhecida é a fixação no substrato (Fig. 1D);

**Barra anal:** é uma área esclerotizada na superfície ventral do lobo anal (Fig. 1E);

**Poros discoidais:** localizados na região dos olhos, são poros simples que podem apresentar um lóculo (Fig. 1B).

**Figura 1.** Caracteres microscópicos de Pseudococcídeos. A – Antena, segmentos antenais; B – Olhos, poros discoidais; C – Cerários ao longo da margem do corpo; D – Círculos; E – Pernas posteriores, Poros translúcidos; e Abdômen, Barra anal. Fonte: Miller et al. (2014)

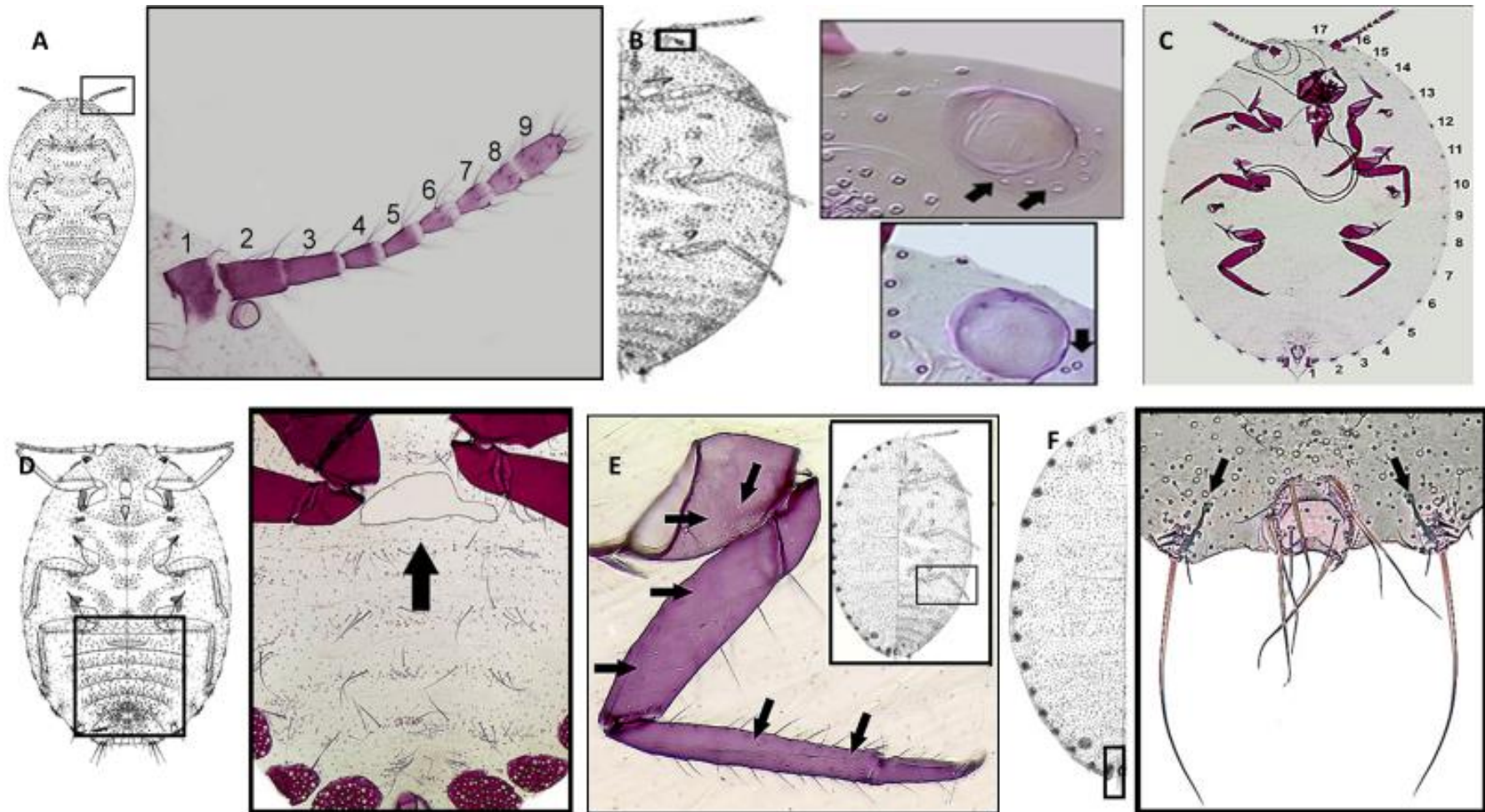


Tabela 1. Caracteres morfológicos das espécies pragas de importância agrícola para o estado de São Paulo.

| Espécie                                       | Caracteres macroscópicos                   |                                       |   |                           |  |
|---|--|---------------------------------------|---|---------------------------|--|
|   | Corpo                                      | Linhas longitudinais dorsais sem cera | Ovissaco                                    | Nº de filamentos laterais | Filamentos posteriores                               |
| <i>Dysmicoccus brevipes</i>                   | Rosa-alaranjado                            | -                                     | -   | 17 pares                  | 1/3 do comprimento do corpo                          |
| <i>Ferrisia virgata</i>                       | Acinzentado                                | 2 linhas paralelas                    | -   | 1 par                     | ½ do comprimento do corpo                            |
| <i>Leptococcus minutus</i>                    | Amarelo claro e pernas muito desenvolvidas | -                                     | -   | 14 pares                  | 2x maiores que o comprimento do corpo                |
| <i>Leptococcus capixaba</i>                   | Amarelo claro e pernas muito desenvolvidas | -                                     | -   | 17 pares                  | 2x maiores que o comprimento do corpo                |
| <i>Maconellicoccus hirsutus</i>               | Rosa-alaranjado                            | -                                     | Presente dorsalmente                        | 2-3 pares visíveis        | -  |
| <i>Nipaecoccus nipae</i>                      | Avermelhado/ Marrom-alaranjado             | -                                     | -   | 10-12 pares               | ¼ do comprimento                                     |
| <i>Phenacoccus solenopsis</i>                 | Verde escuro para negro                    | 2 linhas paralelas                    | Presente ventralmente                       | 18 pares                  | Maior que a largura do corpo                         |
| <i>Planococcus citri/minor</i>                | Amarelado/Laranja escuro                   | 1 única linha central                 | Presente, duas vezes mais longo que o corpo | 17-18 pares               | 1/8 do comprimento do corpo                          |
| <i>Pseudococcus cryptos</i>                   | Amarelo claro                              | -                                     | Presente ventralmente                       | 17 pares                  | ¾ do comprimento do corpo                            |
| <i>Pseudococcus longispinus</i> (Fig. 7A e B) | Variável (amarelo, cinza, rosa, roxo)      | 3 linhas visíveis dorsalmente         | -   | 17 pares                  | Maior que o comprimento do corpo ou tão longo quanto |

**Tabela 2. Caracteres morfológicos das espécies pragas de importância agrícola para o estado de São Paulo.**

| Espécie                         | Caracteres microscópicos |                       |          |            |  |                              |                                      |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------|------------|--|------------------------------|--------------------------------------|
|                                 | Nº de segmentos antenais | Cerários marginais    | Círculos | Barra anal | Poros translúcidos nas pernas posteriores                    | Ostíolos                     | Poros discoidais na margem dos olhos |
| <i>Dysmicoccus brevipes</i>     | 8 segmentos              | 17 pares              | Presente | Ausente    | Presente<br>Fêmur e tíbia pernas                             | Presente                     | Presente                             |
| <i>Ferrisia virgata</i>         | 8 segmentos              | 1 par                 | Presente | Ausente    | Variável, quando presentes estão nas coxas ou fêmur ou tíbia | Presente                     | Ausente                              |
| <i>Leptococcus minutus</i>      | 8-9 segmentos            | 14 pares              | Ausente  | Ausente    | Presente, nas Coxas  | Presente, apenas posteriores | Ausente                              |
| <i>Leptococcus capixaba</i>     | 8 segmentos              | 17 pares              | Ausente  | Ausente    | Presente, apenas nas coxas                                   | Presente, apenas posteriores | Ausente                              |
| <i>Maconellicoccus hirsutus</i> | 9 segmentos              | 3-6 pares indefinidos | Presente | Presente   | Presente, nos fêmures e tíbia                                | Presente                     | Ausente                              |
| <i>Nipaecoccus nipae</i>        | 7 segmentos              | 10-12 pares           | Presente | Presente   | Presente, nas coxas  | Presente                     | Pode apresentar                      |
| <i>Phenacoccus solenopsis</i>   | 9 segmentos              | 18 pares              | Presente | Ausente    | Presente, no ápice do fêmur e tíbias                         | Presente                     | Ausente                              |
| <i>Planococcus citri/minor</i>  | 8 segmentos              | 18 pares              | Presente | Presente   | Presente, na coxa e tíbia                                    | Presente                     | Presente                             |
| <i>Pseudococcus cryptus</i>     | 8 segmentos              | 17 pares              | Presente | Ausente    | Presente, nas coxa, fêmur e tíbia                            | Presente                     | Pode apresentar                      |
| <i>Pseudococcus longispinus</i> | 8 segmentos              | 17 pares              | Presente | Ausente    | Presente, no fêmur e tíbia                                   | Presente                     | Pode apresentar                      |



### 2.1.3 Himenópteros parasitoides associados aos pseudococcídeos

Dentre os himenópteros parasitoides, espécies de diferentes famílias de Chalcidoidea, como Aphelinidae, Azotidae, Encyrtidae, Eriaporidae, Eulophidae, Eupelmidae, Mymaridae, Pteromalidae, Signiphoridae, Torymidae e Trichogrammatidae; além de Figitidae (Hymenoptera: Cynipoidea), Platygastriidae (Hymenoptera: Platygastroidea) e Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea), têm sido relatadas e associadas as espécies de pseudococcídeos mundialmente (García Morales et al., 2018, Noyes, 2018).

A família Encyrtidae inclui o maior número de espécies de himenópteros parasitoides associados aos pseudococcídeos. Para *F. virgata*, por exemplo, já foram registradas espécies distribuídas em mais de 20 gêneros (Noyes, 2018). Além disso, algumas espécies de encirtídeos como *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encyrtidae) já foram registradas como parasitoide de cerca de 50 espécies desta mesma família de cocoídeos (Noyes, 2018).

Em muitos países, a utilização de himenópteros parasitoides para o controle populacional de pseudococcídeo acabou se tornando uma estratégia comum a ser explorada, quando os insetos causavam problemas para a agricultura local (Parra et al., 2002).

No continente africano, foi introduzido em 1981 o parasitoide *Anagyrus lopezi* (De Santis, 1964), uma espécie de origem sul-americana, para o controle do pseudococcídeo *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, 1977, praga importante em cultivos de mandioca para a Nigéria. Após três anos de sua liberação, o parasitoide se estabeleceu em 28 regiões e 13 países africanos. A capacidade de adaptação e dispersão da espécie superou a eficiência de outros inimigos naturais antes utilizados, a tornando um importante agente de controle para a cochonilha-da-mandioca na África (Herren et al., 1987).

Outro exemplo é *Anagyrus ananatis* Gahan, 1949, proveniente da América Central e do Sul. Esta espécie foi levada do Brasil para o Havai

nos anos de 1935-1937, visando o controle da cochonilha do abacaxi, *D. brevipes* (Beardsley, 1993; Collins, 1960, González-Hernández et al., 1999b). Esta espécie se mostrou um bom agente de controle biológico, atuando na população da cochonilha em altas infestações, sendo constatada parasitando *D. brevipes* em todos os cultivos de abacaxi da região, mesmo com a presença de formigas protegendo as cochonilhas (Reimer, 1994; González-Hernández et al., 1999a).

Em território nacional, já foi estabelecido um programa de controle biológico para a cochonilha-da-mandioca, *Phenacoccus herreni* Cox & Williams, 1981, na região nordeste do Brasil, onde foram introduzidas três espécies de parasitoides, *Anagyrus diversicornis* (Howard, 1894), *Acerophagus coccois* Smith, 1880 e *Aenasius vexans* Kerrich, 1967. *Anagyrus diversicornis* e *Ac. coccois* se dispersaram consideravelmente pelo estado da Bahia, sendo que *Ac. coccois* foi a espécie que melhor se estabeleceu na região, seguido de *A. diversicornis* e *Ae. vexans*. Apesar de *A. diversicornis*, não ter se estabelecido e dispersado tão bem quanto *Ac. coccois*, seu desempenho pode ser comparado com *A. lopezi*, em programas de controle biológico na África (Löhr et al., 1990, Bento, et. al., 1999).

### 3. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2017: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2017. p. 497.

Bento, JMS, De Moraes GJ, Belotti, AC, Castillo, JA, Warumby, JF, Lapointe, SL (1999) Introduction of parasitoids for the control of the cassava mealybug, *Phenacoccus herreni* (Hemiptera: Pseudococcidae) in north-eastern Brazil **Bulletin of Entomological Research** 89:403 - 410.

Beardsley, JW (1993) The pineapple mealybug complex; taxonomy, distribution and host relationships. **Acta Horticulturae** 334:383–386.

Broglio SMF, Cordero EP, Santos JM, Micheletti LB (2015) Registro da Cochonilha-Rosada-do-Hibisco infestando frutíferas em Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista Caatinga** 28:242–248.

Collins, JL (1960) **The Pineapple: Botany, Cultivation and Utilization**. Londo: Leonard Hill, p. 295.

Cox, JM, Pearce, MJ (1983) Wax produced by dermal pores in three species of mealybug (Homoptera: Pseudococcidae). **International Journal of Insect Morphology and Embryology**. 12:235–248.

Culik MP, Fornazier MJ, Martins DD, Zanuncio JS, Ventura JA, Peronti ALBG,

Zanuncio JC (2013) The invasive mealybug *Maconellicoccus hirsutus*: lessons for its current range expansion in South America and invasive pest management in general. **Journal of Pest Science**. 86:387–398.

Culik, MP, Gullan, PJ (2005) A new pest of tomato and other records of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) from Espírito Santo, Brazil. **Zootaxa**, 964:1-8.

Culik, MP, Martins, DDS, Ventura, JA, Peronti, ALBG, Gullan, PJ, Kondo, T (2007) Coccidae, Pseudococcidae, Ortheziidae, and Monophlebidae (Hemiptera: Coccoidea) of Espírito Santo, Brazil. **Biota Neotropica** 7(3):61-65.

Daane, KM, Malakar-Kuenen, R, Bentley, WJ, Guillen, M (2002) **Mealybugs in California vineyards**. Mexico: Harnosillo Sonora, p. 8.

Da Costa JM, Williams RN, Schuster MF (1970) Rhodesgrass scale, *Antonina graminis*, in Brazil. II. Introduction of *Neodumetia sangwani*, natural enemy of rhodesgrass scale. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 5:15–24.

Da Silva-Torres, CSA, De Oliveira, MD, Torres, JB (2013). Host selection and establishment of striped mealybug, *Ferrisia virgata*, on cotton cultivars. **Phytoparasitica** 41:31-40.

DeBach, P, Rosen, D (1991). **Biological control by natural enemies**. Cambridge University Press: New York p. 386.

De Santis, L (1979) **Catálogo de los himénopteros calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos**. Comisión de Investigaciones Científicas Provincia de Buenos Aires. Buenos aires: La Plata, p.164.

De Santis, L. (1980) **Catálogo de los Himenopteros Brasileños de la serie Parasítica incluyendo Bethyloidea** Universidade Federal do Paraná. Paraná: Curitiba, p.153.

Fernandes, MHA, Oliveira, JEM Costa, VA, Menezes, KO (2016) *Coccidoxenoides perminutus* parasitizing *Planococcus citri* on vine in Brazil. **Ciência Rural**. 46:1130-1133.

Furness, GO (1976) The dispersal, age-structure and natural enemies of the long-tailed mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti), in relation to sampling and control. **Australian Journal of Zoology** 24:237-247.

García MM, Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB *ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics*. **Disponível em:** <http://scalenet.info/fams/Pseudococcidae> **Acessado em:** 18/05/2018.

Gerson U, Mescheloff E, Dubitzki E (1975) The introduction of *Neodusmetia sangwani* (Rao) (Hymenoptera: Encyrtidae) into Israel for the control of the rhodesgrass scale, *Antonina graminis* (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae). **Journal of Applied**

**Ecology**12:767–779.

González-Hernández, H, Reimer, NJ, Johnson, MW, (1999a). Survey of the natural enemies of the pineapple mealybugs (Homoptera: Pseudococcidae). **Biological Control** 44:47–58.

González-Hernández, H., Johnson, M.W., Reimer, N.J., 1999b. Impact of *Pheidole megacephala* (F.) (Hymenoptera: Formicidae) on the biological control of *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Homoptera: Pseudococcidae). **Biological Control** 15:145–152.

Hambleton, EJ (1935) Notes on Pseudococcinae of economic importance in Brazil with a description of four new species. **Archivos do Instituto Biologico** 6:105–120.

Hassell, MP, May, RM (1986). Generalist and specialist natural enemies in insect predator-prey interactions. **The Journal of Animal Ecology**, 55:923-940.

Herren, HR, Neuenschwander, P, Hennessey, RD, Hammond, WNO (1987) Introduction and dispersal of *Epidinocarsis lopezi* (Hym., Encyrtidae), an exotic parasitoid of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hom., Pseudococcidae), in Africa. **Agriculture, ecosystems & environment** 19:131-144

Kairo MTK, Pollard GV, Peterkin DD, Lopez VF (2000) Biological control of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* in the Caribbean. **Integrated Pest Management Reviews** 5:41–254. doi: 10.1023/A: 1012997619132

Kaydan, MB, Gullan, PJ (2012) A taxonomic revision of the mealybug genus *Ferrisia* Fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae), with descriptions of eight new species and a new genus. **Zootaxa**, 3543:1-65.

Kondo, T, Gullan, PJ, Ventura, JA, Culik, M. (2005) Taxonomy and biology of the mealybug genus *Plotococcus* Miller & Denno (Hemiptera: Pseudococcidae) in Brazil, with descriptions of two new species. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 40:213-227.

Kosztarab, MY, Koza' r, R (1998) **Scale Insects of Central Europe Dr. W. Junk.** Akadémiai Kiadó: Budapest. p. 456

Löhr, B, Varela, AM, Santos, B (1990). Exploration for natural enemies of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae), in South America for the biological control of this introduced pest in Africa. **Bulletin of Entomological Research**, 80:417-425. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007485300050677>

Mani, M, Shivaraju, C. (2016) **Mealybugs and their management in agricultural and horticultural crops** New Delhi: Springer. p.647.

Martinelli, NM, Peronti, ALBG, Alencar, MAV, Andrade, SC, Melville, CC, Valente, FI (2014) Artrópodes invasores associados a plantas de importância econômica no estado de São Paulo, **In: Tópicos em Entomologia Agrícola VII, Jaboticabal, SP: Maria de Loudes Brandel**, 7:181-202.

Marsaro-Junior, AL, Peronti, ALBG, Penteado-Dias, A.M, Morais EGF, Pereira PRVS (2013) First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 73:413-418.

Mckenzie, H.L (1967) **Mealybugs of California with taxonomy, biology, and control of North American species (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae)**. University of California Press: Berkeley, p. 526.

Meyerdirk DE, French JV, Hart WG (1982) Effect of pesticide residues on the natural enemies of citrus mealybug. **Environmental Entomology**. 11:134–136.

Miller, DR (1999) **Pseudococcidae. Coccidology training session VI**. Maryland Center for Systematic Entomology: College Park, Maryland, p.116.

Miller, DR, Kosztarab, M (1979) Recent advances in the study of scale insects. **Annual Review of Entomology**. 24:1-27.

Miller DR, Miller GL, Watson GW (2002) Invasive species of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) and their threat to US agriculture. **Proceedings Entomological Society of Washington** 104:825–836.

Miller, DR, Rung, A, Venable, GL, Gill, RJ (2014) **Scale Insects, Edition 2**. USDA



APHIS Identification Technology Program (ITP). Fort Collins, CO. Acessado em: 01/10/2018, Disponível em: <<http://idtools.org/id/scales/>>

Model, NS (2000) Controle da cochonilha do abacaxizeiro *Dysmicoccus brevipes* (cockerell, 1893) (Hemiptera; Sternorrhyncha; Pseudococcidae) no Rio Grande do Sul, brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, 6:289-302.

Morandi Filho WJ, Grützmacher AD, Botton M, Bertin A (2009) Controle químico da cochonilha-farinhenta *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em diferentes idades da videira. **O Biológico** 76:427–435.

Murakami, Y, Abe, N, Cosenza, GW (1984) Parasitoids of scale insects and aphids on citrus in the Cerrados region of Brazil (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Applied Entomology and Zoology**, 19:237-244.

Noyes JS (2018) **Universal Chalcidoidea Database**. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/database/> Acessado em: 30 Jan. 2018.

Noyes, JS (1980) A review of the genera of Neotropical Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Bulletin of the British Museum** 41:107-253.

Noyes, JS, Hayat, M (1994) **Oriental mealybug parasitoids of the Anagyrini (Hymenoptera: Encyrtidae)**. CAB International, Oxon:UK, p.560.

Nur, U (1977) Electrophoretic comparison of enzymes of sexual and parthenogenetic mealybugs (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). **Bulletin of the Virginia Polytechnic Institute and State University Research Division** 127:69–84.

Parra, JRP, Botelho, PSM, Corrêa-Ferreira, BSC, Bento, JMS (2002) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Editora Manole Ltda.

Peres-Filho, O, Ben-Dov, Y, Wolff, VRDS, Dorval, A, Souza, MDD (2017) *Maconellicoccus hirsutus* (Green) Register in Teak Forest Sandts in the Mato Grosso State, Brazil. **Floresta e Ambiente** 24:1-3. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.015715>

Peronti ALBG, Martinelli NM, Alexandrino JG, Marsaro-Júnior AL, Penteado-Dias AM, Almeida LM, (2016) Natural enemies associated with *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the state of São Paulo, Brazil. **Florida Entomologist** 99:21-25. Doi: <https://doi.org/10.1653/024.099.0105>

Peronti, ALBG, Rung, A (2018). Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. **Disponível em:** <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1470>>. **Acesso em:** 17 Jul. 2018

Piza CTJ (1969) **Cultura do abacaxi**. Campinas: CATI, p. 25.

Prado E, Alvarenga TM, Costa LV (2015) Parasitoids associated with the black scale

*Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae) in olive trees in Minas Gerais State, Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy** 37:411-416.

Ramos, ASJC, Costa, VA, Peronti, ALBG, Lemos, RNS (2018) Hymenopteran parasitoids associated with scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in tropical fruit trees in the eastern Amazon, Brazil. **Florida Entomologist** 101:273-278.

Reimer, NJ, (1994) **Distribution and impact of alien ants in vulnerable Hawaiian ecosystems**. Westview Press: Boulder, CO, p. 11–22.

Rodrigues, WC, Cassino, PCR (2012) Parasitoides associados a cochonilhas e aleirodídeos (Sternorrhyncha) de plantas cítricas no Estado do Rio de Janeiro. **Entomo Brasilis** 5:33-36.

Rohrbach K, Beardsley J, German T, Reimer N, Sanford W (1988) Mealybug wilt, mealybugs and ants on pineapple. **Plant Disease** 72:558-565.

Santa-Cecília, LVC, Chalfoun, SM (1998) Pragas e doenças que afetam o abacaxizeiro. **Informe Agropecuário** 19:40-47.

Santa-Cecília, LV, Reis, PR, Souza, JC (2002). Sobre a nomenclatura das espécies de cochonilhas-farinhas do cafeeiro nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. **Neotropical Entomology** 31:333-334.

Santos, RS, Peronti, ALBG (2017). Ocorrência de *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) em quiabeiro no estado do Acre. **EntomoBrasilis**, 10:135-138.

Souza, B, Santa-Cecília, LVC, Prado, E, Souza, JC (2008) Cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em Minas Gerais. **Coffee Science** 3:104-107.

Viggiani, G (1981) Nearctic and Neotropical species of *Oligosita* Walker (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'** 38:101-118.

Walton VM, Pringle, KL (1999) Effects of pesticides and fungicides used on table grapes on the mealybug parasitoid *Coccidoxenoides peregrinus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). **South African Journal for Enology and Viticulture**. 20:31-34.

Wardle, RA, Buckle, P (1923) **The Principles of Insect Control**. New York: University of Manchester Press p. 312.

Williams, DJ (1985) **Australian Mealybugs**. London: British Museum (Natural History). p.431

Williams, DJ, Granara De Willink, MC (1992) **Mealybugs of Central and South**

**America.** C.A.B. International: Wallingford. p.635.

Williams, DJ, Watson, GW (1988). **The scale insects of the tropical South Pacific region. part. 2. The mealybugs (Pseudococcidae).** Commonwealth Agricultural Bureau International: Wallingford, England.

Wyckhuys, KAG, Kondo, T, Herrera, BV, Miller, DR, Naranjo, N, Hyman G (2013) Chapter 21. Invasion of exotic arthropods in South America's biodiversity hotspots and agro-production systems. In: Peña, JE (Ed). **Potential Invasive pests of agricultural crops.** CAB International: Wallingford, UK. p .464

## Capítulo 2 – NOVOS REGISTROS DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES (HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) ASSOCIADOS A *Maconellicoccus hirsutus* (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) PARA O ESTADO DE SÃO PAULO.

### NOVOS REGISTROS DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES (HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) ASSOCIADOS A *Maconellicoccus hirsutus* (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) PARA O ESTADO DE SÃO PAULO.

**RESUMO-** *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) é uma espécie polífaga e amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Assim como para os demais insetos-praga, *M. hirsutus* pode ser controlada de diversas formas, porém o contato dos produtos químicos com as mesmas é dificultado, devido ao corpo, principalmente das fêmeas adultas, serem cobertos com cera, os ovos estarem inseridos em uma secreção filamentosa, além de ninfas e adultos terem o hábito de se alojarem em partes protegidas da planta. Neste caso o controle biológico tem sido o mais empregado. Sendo o estado de São Paulo um importante polo agrícola, com inúmeras plantas cultivadas, consideradas hospedeiras em potencial desta praga, foi realizado um levantamento dos himenópteros parasitoides associadas a *M. hirsutus* nos municípios de Jaboticabal, São Carlos e Campinas -SP. Amostras de folhas, galhos e flores, que continham a cochonilha, foram coletadas manualmente e levadas para o laboratório, onde eram feitas as triagens. Parte do material foi destinado à montagem de lâminas da cochonilha para a identificação da espécie e outra parte armazenadas em tubos de vidro e selados com papel filme, para a obtenção dos parasitoides. Foram obtidas nove espécies de himenópteros parasitoides (Hymenoptera: Chalcidoidea): *Anagyrus kamali* Moursi, 1948, *Anagyrus* sp. aff. *mirtesae* Noyes and Menezes, 2000, *Anagyrus* sp. 1, *Bothriocraera bicolor* Compere & Zinna, 1955, *Cheiloneurus* sp., *Gyranusoidea deionae* Noyes, 2000, *Prochiloneurus* sp. (Encyrtidae); *Aprostocetus* sp. (Eulophidae) e *Chartocerus* sp. (Signiphoridae). *Anagyrus kamali* e *G. deionae* foram as espécies mais frequentes, com 67,26% e 22,62% dos parasitoides obtidos, respectivamente. *Bothriocraera bicolor*, *Chartocerus* e *G. deionae* são registradas pela primeira vez associados a *M. hirsutus*. *Gyranusoidea deionae* e *B. bicolor* são registradas pela primeira vez para o Brasil.

**Palavras-chave:** *Hibiscus rosa-sinensis*; interações ecológicas; parasitoides.

**NEW RECORDS OF PARASITIDS HYMENOPTERAN (HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) ASSOCIATED TO *Maconellicoccus hirsutus* (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) IN THE STATE OF SÃO PAULO.**

**ABSTRAT-** *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) is a polyphagous species and widely distributed in the tropical and subtropical regions of the world. As with other insect pests, *M. hirsutus* can be controlled in a number of ways, but the contact of the chemicals with them is difficult, because the body mainly from the females adult are covered with wax, the eggs are inserted in a secretion filamentous, as well as nymphs and adults have the habit of lodging in protected parts of the plant. In this case the biological control has been the most used. As the state of São Paulo is an important agricultural center, with numerous cultivated plants considered as potential hosts of this pest, a study of an inventory of parasitoid hymenoptera associated to *M. hirsutus* was carried out in the municipalities of Jaboticabal, São Carlos and Campinas -SP. Samples from leaves, branches and flowers containing the mealybugs were collected manually and taken to the laboratory where the sorting was done. Part of the material was destined to mount plates of the mealybugs for identification of the species and another part stored in glass tubes and sealed with film paper, to obtain the parasitoids. Nine species of Hymenoptera parasitoids were obtained: *Anagyrus kamali* Moursi, 1948, *Anagyrus* sp. aff. *mirtesae* Noyes and Menezes, 2000, *Anagyrus* sp. 1, *Bothriocraera bicolor* Compere & Zinna, 1955, *Cheiloneurus* sp., *Gyranusoidea deionae* Noyes, 2000, *Prochiloneurus* sp. (Encyrtidae); *Aprostocetus* sp. (Eulophidae) and *Chartocerus* sp. (Signiphoridae). *Anagyrus kamali* and *G. deionae* were the most frequent species, with 67.26% and 22.62% of the parasitoids obtained, respective. *Bothriocraera bicolor*, *Chartocerus* and *G. deionae* are first recorded associated with *M. hirsutus*. *G. deionae* and *B. bicolor* are recorded for the first time in Brazil.

**Keywords:** *Hibiscus rosa-sinensis*; Ecological interactions; parasitoid.

## 1. INTRODUÇÃO

A cochonilha-rosada-do-hibisco, *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Pseudococcidae), é uma espécie polífaga, e já foi associada, no mundo, a cerca de 360 plantas hospedeiras, distribuídas em 222 gêneros e 78 famílias (García Morales et al., 2017). Amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, este pseudococcídeo é provavelmente originário da Austrália ou Sul da Ásia (Williams, 1996, Goolsby, 2002).

No Brasil, seu primeiro registro ocorreu em outubro de 2010, em Boa Vista, Roraima e, após oito anos *M. hirsutus* encontra-se amplamente distribuída no país, tendo sido registrada nos seguintes estados: Maranhão, Alagoas, Bahia, Mato Grosso, Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina (Culik et al., 2013, Marsaro-Junior et al., 2013, Alexandre et al., 2014; Broglio et al., 2015, Morais et al., 2015, Peronti et al., 2016; Peres-Filho 2017, Ramos, et al., 2018).

A dispersão desta cochonilha no país também pode ser notada pelo número de plantas hospedeiras: 32 espécies distribuídas em 17 famílias, destas 51,7% nativas (Broglio et al., 2015, Culik et al., 2013, Ramos et al. 2018). Entre as cultivadas, destacam-se: cacau, *Theobroma cacao* L.; cupuaçu, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng) K. Schum; quiabo, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (Malvaceae); pinha, *Annona squamosa* L.; graviola, *Annona muricata* L., (Annonaceae); e teca, *Tectona grandis* L.f. (Lamiaceae). De acordo com Peres-Filho et al. (2017), árvores de teca infestadas por *M. hirsutus*, no estado de Mato Grosso, apresentaram redução no crescimento, afetando a copa e galhos adjacentes, além da queda drástica de folhas. Gravioleiras, caramboleiras, aceroleiras e cupuaçuzeiros, frutíferas com maior incidência da cochonilha-rosada no estado de Alagoas, apresentaram deformações severas em diversas estruturas, tanto vegetativas como reprodutivas, além da murcha, queda de flores e má formação dos frutos (Broglio et al., 2015).

Como para os demais insetos-praga, *M. hirsutus* pode ser controlada de diversas formas, incluindo o controle químico, indicado principalmente para altas infestações em ambientes restritos, como em plantio em viveiros, onde plantas infestadas são mais suscetíveis à presença da praga (Chong, et al., 2015). Algumas



características das fêmeas adultas como, corpo coberto por cera e ovos inseridos em uma secreção filamentosa (ovissaco), além do hábito das ninfas e fêmeas adultas de se alojarem em partes protegidas da planta, dificultam o contato dos produtos químicos com os insetos (Kairo et al., 2000).

O controle biológico tem sido o mais empregado para esta espécie. No mundo, já foram reportados 85 inimigos naturais associados a *M. hirsutus*; 39 são himenópteros parasitoides (Hymenoptera: Encyrtidae) e 46 predadores, predominantemente distribuídos nas famílias Coccinellidae (Coleoptera) e Chrysopidae (Neuroptera) (Chong et al., 2015, Peronti et al., 2016).

No Brasil, são conhecidas nove espécies de inimigos naturais: os parasitoides *Gyranusoidea indica* Shafee, Alam e Agarwal, 1975 e *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), e os predadores *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1850, *Chilocorus nigrita* (Fabricius, 1798), *Exoplectra* sp., *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), e *Tenuisvalvae notata* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae), e *Ceraeochrysa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) (Marsaro-Júnior et al., 2013, Peronti et al., 2016).

Dentre as espécies, os himenópteros *A. kamali* e *G. indica*, foram encontradas, respectivamente, em Roraima por Marsaro-Junior et al., (2013) e em São Paulo por Peronti et al., (2016). Ambas as espécies são importantes em programas de controle biológico da cochonilha-rosada, principalmente no sul da América do Norte e região do Caribe (Kairo et al., 2000). Nos estados da Califórnia, Flórida e Havaí (EUA) e México, programas de controle biológico utilizando estes inimigos naturais apresentaram sucesso, com resultados de até 95% da redução da população de *M. hirsutus* (Roltsch et al., 2006).

Devido ao potencial invasivo de *M. hirsutus* e sua rápida disseminação no Brasil, infestando tanto plantas nativas quanto exóticas, levantamentos de inimigos naturais associadas à mesma, em diferentes regiões do país, são fundamentais para embasar futuros programas de controle biológico.

Após a confirmação da introdução da cochonilha rosada e seus inimigos naturais no Brasil, o conhecimento da distribuição de ambos e a forma como foram introduzidos ainda não é bem conhecida. Espera-se que estes parasitoides, trazidos, possivelmente, em conjunto com a praga, estejam exercendo algum controle natural

em seu nível populacional. Além disto, não há informação de espécies nativas de micro-himenópteros controlando *M. hirsutus* no país.

Portanto, este trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre os himenópteros parasitoides associados a *M. hirsutus* no estado de São Paulo, relacionando as espécies inventariadas à origem, distribuição e hospedeiros.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de *M. hirsutus* foram coletadas, mensalmente, entre agosto de 2016 e agosto de 2017. As plantas infestadas com os pseudococcídeos foram obtidas de forma aleatória, principalmente sobre plantas de *Hibiscus rosa-sinensis*, em praças e jardins particulares nos municípios de Jaboticabal, Campinas e São Carlos. Coletas esporádicas foram também realizadas em Jales, Ribeirão Preto, São Paulo, Vinhedo e Votuporanga. As coordenadas geográficas foram anotadas, com uso de GPS (eTrex Vista® HCx – Garmin).

As coconilhas foram armazenadas em sacos plásticos, e levadas ao laboratório de Biosistemática de Hemiptera (LABHEM) do Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil (FCAV/UNESP). Parte dos exemplares foi fixado em etanol 75% e, posteriormente, preparados e montados em lâminas permanentes para confirmação da espécie. A montagem de lâminas das amostras de *M. hirsutus* foi feita de acordo com a técnica descrita por Williams & Granara de Willink (1992), e a identificação com base nas características morfológicas da fêmea adulta, como descrita por Miller (1999).

Para a obtenção dos parasitoides, outra parte dos exemplares foram mantidos em tubos de ensaio sob condições controladas ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , fotoperíodo de 12 horas e UR  $65\pm 5\%$ ) em B.O.D, durante 25 dias, conforme metodologia adaptada de Prado et al. (2015). A cada 48 horas os parasitoides emergidos eram transferidos para microtubos Eppendorf de 2 ml com álcool 70%.

A maioria dos himenópteros obtidos foi preparada em dupla montagem (Hanson & Gauld 2006). Entretanto as espécies menores que 0,7 milímetros foram montadas em lâminas permanentes seguindo a técnica de Querino & Zucchi (2011).

Posteriormente, os parasitoides foram identificados sob microscópio estereoscópico em nível de gênero ou espécie, de acordo com as seguintes obras: Fernández e Sharkey (2006) e de Hanson e Gauld (2006) para identificação de famílias de Chalcidoidea; para gêneros de Encyrtidae, Noyes (1980), Eulophidae, Schauff et al. 1997 e para Signiphoridae Rao (1974). Para a determinação das espécies foram usados: Noyes (2000) e Noyes & Hayat, 1994.

Espécimes “voucher” foram depositados nas seguintes instituições: Coleção de Referência de Insetos e Ácaros (CRIA) do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP-Jaboticabal/SP; na Coleção de Insetos Entomofágos “Oscar Monte” (IB-CBE) do Instituto Biológico, Campinas, SP, para consultas futuras.

### 3. RESULTADOS

A partir dos espécimes de *Maconellicoccus hirsutus* foram obtidos 168 exemplares de himenópteros parasitoides (Hymenoptera: Chalcidoidea), distribuídos em nove espécies: *A. kamali*, *Anagyrus* sp. aff. *mirtesae* Noyes & Menezes, 2000, *Anagyrus* sp. 1, *Bothriocraera bicolor* Compere and Zinna, 1955, *Cheiloneurus* sp., *Gyranusoidea deionae* Noyes, 2000, *Prochiloneurus* sp. (Encyrtidae); *Aprostocetus* sp. (Eulophidae) e *Chartocerus* sp. (Signiphoridae). *Bothriocraera bicolor*, *Chartocerus* e *G. deionae* são registradas pela primeira vez associados a este pseudococcídeo. *Bothriocraera bicolor* e *G. deionae* são registrados pela primeira vez para o Brasil. (Figura 1).

Encyrtidae foi a família de himenópteros parasitoides que apresentou maior número de exemplares obtidos a partir de *M. hirsutus*, correspondendo a 98,80% do total. *Anagyrus kamali* e *G. deionae* foram as espécies mais frequentes, com 67,26% e 22,62% dos exemplares coletados, respectivamente. As demais espécies foram esporádicas, com reduzido número de espécimes emergidos, não chegando a 2% do total (Figura 2).

## 4. DISCUSSÃO

### Encyrtidae:

Parasitoides da família Encyrtidae estão entre os mais utilizados para o controle populacional de Hemiptera, principalmente de cochonilhas das famílias Pseudococcidae e Coccidae, que correspondem a mais de 60% dos hospedeiros já registrados, atuando também como parasitoides primários de outros Hemiptera e parasitoides secundários (Noyes e Hayat, 1994; Noyes et al., 1997). Noyes e Hayat (1994) e Noyes et al., (1997) reuniram informações sobre os registros de Encyrtidae usados em programas de controle biológico no mundo, até o ano de 1992, e verificaram que 382 importações destes parasitoides foram realizadas, correspondentes a 94 espécies, com taxa de sucesso de 90%. Muitas espécies já foram utilizadas para o controle populacional de pseudococcídeos, podendo citar como exemplo as espécies *Anagyrus aegyptiacus* Moursi, 1948, *Anagyrus dactylopii* (Howard, 1898), *A. kamali* e *Anagyrus pseudococci* (Girault, 1915) (Mani e Shivaraju 2016).

Dentre o complexo de parasitoides associados a Pseudococcidae, o gênero *Anagyrus* Howard tem grande importância (Noyes, 1994). *Anagyrus* possui em torno de 280 espécies no mundo, dentre estas, nove são encontradas no Brasil (Noyes, 2018). Exemplos de Encyrtidae importados para o controle biológico no país são as espécies: *Aenasius vexans* Kerrich, 1967 e *Anagyrus diversicornis* (= *Apoanagyrus diversicornis*) (Howard, 1894) para o controle da cochonilha *Phenacoccus herreni* Cox & Williams, 1981 no nordeste do Brasil para culturas de mandioca (Bento, 2016).

*Anagyrus kamali* é um endoparasitoide solitário (Pollard, 1995), originário do Continente Asiático (Williams, 1986) e atualmente se encontra amplamente distribuído pelo mundo, apresentando registros em 23 países (Noyes, 2018). Foi muito utilizado para o controle biológico de *M. hirsutus* nos EUA (Califórnia e Flórida), Egito, México, Havaí, Caribe e Índia (Kairo 2000, Roltsch et al., 2006). As primeiras importações deste inseto foram obtidas a partir da China (Chong, 2009). Este parasitoide está associado preferencialmente a cochonilhas da família Pseudococcidae. Além de *M. hirsutus* inclui como hospedeiros, diversas espécies consideradas fitófagos de

importância econômica como, cochonilha-farinhenta-listrada *Ferrisia virgata* (Cockerell) 1893, cochonilha-farinhenta-do-algodão *Phenacoccus solenopsis* Tinsley 1898; e, cochonilha-da-raiz, *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Sagarra et al., 2001a; Gregory et al., 2012).

*Anagyrus mirtesae* Noyes, 2000 é uma espécie conhecida apenas para a Costa Rica (Noyes, 2000) e o México (Sánchez-García, 2016), sendo de origem incerta (Noyes, 2000). As informações relacionadas a este parasitoide são escassas, possuindo apenas a descrição de fêmeas (Noyes, 2000). Assemelha-se a *Anagyrus cepio* Noyes, 2000 e *Anagyrus remotor* Noyes 2000. As três espécies diferenciam-se principalmente pela distinta coloração dos flagelômeros. Em *Anagyrus mirtesae*, apresenta apenas o primeiro flagelômero possui coloração marrom escuro; em *Anagyrus remotor* possui coloração marrom é presente no primeiro e terceiro flagelômeros e *A. cepio* apresenta todos os flagelômeros de coloração marrom escuro (Noyes, 2000).

*Bothriocraera bicolor* Compere and Zinna, 1955 é uma espécie de origem incerta, conhecida apenas para as regiões Neártica e Africana (Noyes, 2018). Esta espécie já foi utilizada em diversas regiões da cidade de Trinidad na Califórnia; além de ter sido introduzida em Ghana para o controle biológico de pseudococcídeos como *Ferrisia virgata*, *Planococcus citri* e *Pseudococcus longispinus* em culturas de citros e cacau (Trjapitzin et al., 2004).

*Cheiloneurus* Westwood, 1833 possui 150 espécies distribuídas ao redor do mundo. Para o Brasil, são conhecidas: *Cheiloneurus inimicus* Compere, 1925, *Cheiloneurus kuisebi* Prinsloo, 1985, *Cheiloneurus nigrescens* Howard, 1897 (Noyes, 2018, De Santis e Fidalgo, 1994, De Santis, 1972). As espécies deste gênero, em geral, são parasitoides secundários de diversos hospedeiros, cerca de 90% da superfamília Coccoidea e dos parasitoides das famílias Aphelinidae, Encyrtidae, Eurytomidae, Dryinidae, Platygasteridae e Pteromalidae (Noyes, 2018, Noyes e Hayat, 1984).

*Gyranusoidea deione* Noyes, 2000 é uma espécie neotropical de origem incerta, registrada apenas para a Costa Rica (Noyes, 2000). Assim como *A. mirtesae*, há poucas informações relacionadas a este parasitoide (Noyes, 2000). É extremamente semelhante à espécie *Gyranusoidea indica*, espécie oriental,

diferenciada por uma intensa mancha escura que conecta o tórulo ao olho, a coloração marron da tíbia da perna mediana, além do comprimento do gonostilos 0,25x mais longo em relação ao ovipositor (Noyes 2000).

*Prochiloneurus* Silvestri 1915, é um gênero composto por 29 espécies no mundo (Noyes, 2018). No Brasil, apenas *Prochiloneurus dactylopii* (Howard, 1885) foi registrado (Löhr et al., 1990, Noyes, 2018). São conhecidos como parasitoides secundários de coccídeos, pseudococcídeos e coccinelídeos e parasitoides de indivíduos da família Encyrtidae (Noyes e Hayat 1984, Hayat, 2006).

### **Eulophidae**

Eulophidae são parasitoides de uma grande diversidade de artrópodes, sendo encontrados parasitando desde aracnídeos, nematoides, e espécies distintas de insetos, em vários estágios de desenvolvimento (La Salle, 1994). Há poucas associações das espécies dessa família com pseudococcídeos. O restante das espécies tem sido associado como parasitoides primários ou secundários de coccídeos, pseudococcídeos e de outras 41 famílias de artrópodes (Peck 1963, La Salle, 1994,).

*Aprostocetus* Westwood, 1833 é um gênero bastante complexo, com mais de 800 espécies registradas ao redor do mundo (La Salle et al. 2006, Noyes, 2018,). Sua distribuição é cosmopolita. *Aprostocetus minutus* (Howard, 1881) é a espécie com maior número de hospedeiros pertencentes a família Pseudococcidae, sendo associado a 6 gêneros no mundo (Noyes, 2018, La Salle, 1994, Peck, 1963, Burks, 1979). No Brasil, 15 espécies de parasitoides do gênero *Aprostocetus* já foram reportadas na literatura; porém, nenhuma associada a Pseudococcidae no país (Lopez et al., 2016, Chonget al., 2015).

### **Signiphoridae**

Signiphoridae é uma das menores famílias dentre os Chalcidoidea, com 4 gêneros e 84 espécies no mundo (Hayat, 2004). Dentre as espécies desta família foram registradas 16 espécies no Brasil, sendo 15 do gênero *Signiphora* (Noyes,

2018). Quatro destas foram associadas com pseudococcídeos no Brasil; *Chartocerus niger* (Ashmead, 1900), *Signiphora bifasciata* Ashmead, 1900, *Signiphora fax* Girault, 1913 e *Signiphora hyalinipennis* Girault, 1913 (Löhr et al. 1990).

*Chartocerus* Motschulsky, 1859, em sua maioria, são parasitoides secundários da ordem Hymenoptera, apresentando certa preferência por outros Chalcidoidea (Woolley, 1988). Este gênero é cosmopolita. No mundo, há registro de 33 espécies do gênero (Noyes, 2017), sendo que, no Brasil, apenas *Chartocerus niger* (Ashmead, 1900) foi associado a pseudococcídeos (De Santis, 1979).

#### 4.1 DISCUSSÃO GERAL

Nove espécies de himenópteros parasitoides foram registradas associadas a *M. hirsutus* no estado de São Paulo, distribuída em sete gêneros. De acordo com a literatura, espécies de *Anagyrus*, *Gyranusoidea* e *Bothriocraera* têm sido mencionadas preferencialmente como parasitoides primários de pseudococcídeos e, as dos gêneros *Chartocerus*, *Cheiloneurus* e *Prochiloneurus*, como parasitoides secundários. As do gênero *Aprostocetus* tem sido relacionada como parasitoides primários e secundários (Tabela 1).

*Anagyrus* foi o gênero com o maior número de indivíduos, com três espécies, *A. kamali*, *A. sp. aff. mirtesae* e *Anagyrus sp.1*. As espécies deste gênero são conhecidas pela grande especificidade aos pseudococcídeos. Dos nove hospedeiros registrados para *A. kamali*, oito são desta família (Noyes, 2018). Este himenóptero exótico provavelmente foi introduzido no Brasil juntamente com a cochonilha-rosada, ambas registradas para o país no mesmo ano, em Boa Vista, Roraima (Marsaro-Junior et al., 2013). Para *A. sp. aff. mirtesae*, conhecido apenas para Costa Rica e México, nenhum hospedeiro havia sido registrado até o momento (Noyes 2000, Sánchez-García 2016).

Vários estudos relacionados a biologia de *A. kamali* foram realizados, sendo constatado o grande potencial da espécie para o controle biológico de *Maconellicoccus hirsutus* (Sagarra et al., 2000a, Sagarra et al., 2000b, Sagarra et al., 2001a, Sagarra et al., 2001b, Persad e Khan 2002, Serrano e Lapointe, 2002, Persad e Khan, 2007, Montes-Rodríguez, 2012). *Anagyrus kamali*, embora tenha preferência

pela fêmea adulta da cochonilha-rosada, pode parasitar todas os estádios ninfais (Sagarra e Peterkin, 1999).

A segunda espécie com maior número de indivíduos neste estudo, foi *Gyranusoidea deionae*, a qual, teve o seu primeiro registro de hospedeiro. Esta espécie é extremamente semelhante à *G. indica*, espécie associada a *M. hirsutus* por Peronti et al., (2016), no estado de São Paulo, que, contudo, não foi coletada no decorrer deste trabalho. Devido à grande semelhança entre *G. deionae* e *G. indica*, estudos morfométricos e moleculares seriam necessários para se verificar o status e a distribuição de ambas.

Para a Região Neotropical, 19 espécies de parasitoides haviam sido anteriormente associadas à cochonilha-rosada (Chong et al., 2015, Culik, et. al., 2013). Estes, adicionados aos quatro registros anteriores, totalizam 23 espécies para esta região. Os gêneros *Anagyrus* e *Gyranusoidea* incluem espécies, em sua maioria, melhor distribuídas nas Regiões Australiana e Oriental; entretanto algumas podem ter se estabelecido na Região Neotropical, como *A. sp. aff. mirtesae* e *G. deionae*, registradas apenas para Costa Rica, México e Brasil.

Embora o número de registros de espécies de parasitoides associados a este pseudococcídeo venha aumentando nos últimos anos, os estudos correspondentes a estes relatos têm sido realizados de maneira isolada (Chong et al., 2015, Culik, et. al., 2013, Mani et al., 1987). Levantamentos foram realizados na Índia por Mani et al. (1987) que encontraram *A. dactylopii*, *Anagyrus mirzai* Agarwal and Alam, 1959 (= *Gyranusoidea mirzai*) e *Alamella flava* Agarwal, 1966 (Encyrtidae), *Allotropa sp. near japônica* (Platygastridae), *Leptopilina sp.* (Figitidae) e *Chartocerus sp. near walkeri* (Signiphoridae); e em Porto Rico, por Michaud e Evans (2018), que encontraram *A. kamali*, *G. indica*, *Acerophagus nubilipennis* Dozier, 1926, *C. inimicus* e *A. minutus*. Dentre as seis espécies obtidas na Índia, duas pertenciam a gêneros comuns aos que foram encontrados neste estudo, *Anagyrus* e *Chartocerus*. Entre as cinco espécies associadas a cochonilha-rosada em Porto Rico, o resultado foi semelhante ao encontrado para o estado de São Paulo, com quatro gêneros comuns, sendo a espécie *A. kamali* representando 70% do número dos parasitoides encontrados.

Este trabalho, além de contribuir para ampliar as espécies de inimigos naturais



associados a *M. hirsutus*, demonstra que esta cochonilha, possivelmente, vem sendo naturalmente controlada no estado de São Paulo. Dentre os himenópteros parasitoides obtidos destaca-se *A. kamali*, com maior número de espécimes criados a partir da cochonilha-rosada.

## 5. REFERÊNCIAS

Alexandre, F; Souza, GP, Ebel, J, Vieira, RDA, Krueger, R (2014) Levantamento de detecção da praga *Maconellicoccus hirsutus* Green (cochonilha rosada do hibisco), em cultivos urbanos de hibiscos e ornamentais em Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, n. 25, Goiânia, Resumos, Goiana: SEB, 2014, p. 1.

Bento, JMS, Moraes, GJ, Matos, AP, Warumby, JF, Bellotti, AC (2002) Controle biológico da cochonilha da mandioca no Nordeste do Brasil. In: Parra, J.R.P.; Botelho, P.S.M.; Corrêa-Ferreira, B.S.; Bento, J.M.S., eds. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores.** Manole, São Paulo, SP, Brasil. p. 395-408.

Broglio SMF, Cordero EP, Santos JM, Micheletti LB (2015) Registro da Cochonilha-Rosada-do-Hibisco infestando frutíferas em Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista Caatinga** 28:242–248.

Burks, BD (1979) Torymidae (Agaoninae) and all other families of Chalcidoidea (excluding Encyrtidae). In: Krombein, KV, Hurd, PD jr, Smith, DR, Burks, BD, Eds. **Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico.** Washington, D.C: Smithsonian Institute Press, p.1- 998.

Culik, MP, Fornazier, MJ, Martins, DD, Zanuncio, JS, Ventura, JA, Peronti ALBG, Zanuncio JC (2013) The invasive mealybug *Maconellicoccus hirsutus*: lessons for its current range expansion in South America and invasive pest management in general., **Journal of Pest Science** 86:387–398. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10340-013-0512-z>

Chong, JH (2009). First report of the pink hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae), in South Carolina. **Journal of Agricultural and Urban Entomology** 26:87-94. Doi: 10.3954/1523-5475-26.2.87

Chong, JH, Aristizábal, LF, Arthurs, SP (2015) Biology and management of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on ornamental plants. **Journal of Integrated Pest Management** 6:1-14. doi: 10.1093/jipm/pmv004

De Santis, L (1972). Adiciones a la fauna argentina de encírtidos. III. (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Revista Peruana de Entomología Agrícola**. p.8.

De Santis, L (1979) **Catálogo de los himenópteros calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos**. Publicación Especial Comisión de Investigaciones Científicas: Buenos Aires p.250.

De Santis, L, Fidalgo, P (1994) **Catálogo de Himenópteros Calcidoideos**. Serie de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria: La plata p. 73.

Fernández, F, Sharkey, MJ (2006) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, 893p.

García MM, Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov, Y, Hardy, NB (2018) **ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics**. Disponible em: <http://scalenet.info/fams/Pseudococcidae> Acessado em: 25/11/2018.

Goolsby, JA, Kirk, AA, Meyerdirk, DE (2002). Seasonal phenology and natural enemies of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Australia. **Florida Entomologist** 85:494-498. Doi: [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2002\)085\[0494:SPANEO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2002)085[0494:SPANEO]2.0.CO;2)

Gregory, E, Kondo, T, Maya-Álvarez, MF, Hoyos-Carvajal, LM, Quiroz, JA, Silva-Gómez, M (2012). First report of *Anagyrus kamali* Moursi and *Gyranusoidea indica* Shafee, Alam and Agarwal (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoids of the pink hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae), on San Andres Island, Colombia. **Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuária** 13:219-222.

Hanson, PE, Gauld, ID (2006) Hymenoptera de la Region Neotropical. **Memoirs of the American Entomological Institute** 77:1-994.

Hayat, M (2004). A new species of *Chartocerus* (Hymenoptera: Chalcidoidea:

Signiphoridae) from West Bengal, India. **Zoos' Print Journal**, 19:1383-1385. Doi: 10.11609/JoTT.ZPJ.19.3.1383-5

Hayat, M (2006) **Indian Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea)**, ed. M Hayat. Aligarh, India: Aligarh Muslim University. 194 pp.

Kairo MTK, Pollard GV, Peterkin DD, Lopez VF (2000) Biological control of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* in the Caribbean. **Integrated Pest Management Reviews** 5:41–254. doi: 10.1023/A: 1012997619132

LaSalle, J, Huang, DW (1994) Two new Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of economic importance from China. **Bulletin of Entomological Research** 84:51-56. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007485300032223>

LaSalle J, Schauff, ME, Hansson, C. (2006) Familia Eulophidae. In: Hanson, P. E., & Gauld, I. D. (2006). Hymenoptera de la region Neotropical. **American Entomological Institute**. 77:356-373.

Löhr, B, Varela, AM, Santos, B (1990). Exploration for natural enemies of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae), in South America for the biological control of this introduced pest in Africa. **Bulletin of Entomological Research** 80:417-425. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007485300050677>

Lopes, FSC (2017) **Bioprospecção, identificação e manejo de cochonilhas-**

**farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) e insetos associados em agroecossistemas de videira no Submédio do vale do São Francisco.** Phd. Thesis. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, Brasil, p.150.

Mani, M, Thontadarya, TS, Singh, SP (1987). Record of natural enemies on the grape mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green). **Current Science** 56:624-625.

Mani, M, Shivaraju, C (2016) **Mealybugs and their management in agricultural and horticultural crops.** New Delhi: Springer. 647pp.

Marsaro-Júnior AL, Peronti ALBG, Penteado-Dias AM, Morais EGF, Pereira PRVS (2013) First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 73:413-418. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842013000200024>

Michaud, JP, Evans, GA (2000). Current status of pink hibiscus mealybug in Puerto Rico including a key to parasitoid species. **The Florida Entomologist** 83:97-101. Doi: 10.2307/3496235

Miller, DR (1999). Identification of the Pink Hibiscus Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Pseudococcidae). **Insecta mundi** 13:189-203.

Montes-Rodríguez, JM (2012) Primer registro de parasitoides de la cochinilla rosada del hibisco, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), em Colômbia. **Revista Colombiana de Entomología** 38:274-275.

Morais, EGF, Peronti, ALBG, Marsaro-júnior, AL, Amaro, GC, (2015) Cochonilha-rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (Green). In: E.F. VILELA, R.A. ZUCCHI, eds. **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, pp. 21-24.

Noyes JS (2018) **Universal Chalcidoidea Database**. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/database/> Accessed 30 Jan 2018.

Noyes, JS (1980) A review of the genera of Neotropical Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Bulletin of the British Museum** 41: 107-253.

Noyes, JS, Hayat, M (1984) A review of the genera of Indo-Pacific Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Bulletin of the British Museum** 48: 131-395.

Noyes, J.S.; Hayat, M. (1994) **Oriental mealybug parasitoids of the Anagyrini (Hymenoptera: Encyrtidae)**. CAB International, Oxon, UK, p.560.

Noyes, J.S. Woolley, J.B. Zolnerowich, G. (1997). Encyrtidae. In: Gibson, G. A.P., Huber J. T., Woolley, J. B. **Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. NRC Research Press, Ottawa, Canada, pp 170-320.

Noyes, J.S. (2000) **Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 1. The subfamily Tetracneminae, parasitoids of mealybugs (Homoptera: Pseudococcidae)**. *Memoirs of the American Entomological Institute* 62:36, 95-97.

Peck, O. (1963) A catalogue of the Nearctic Chalcidoidea (Insecta; Hymenoptera). **Canadian Entomologist** 30:141.

Peres-Filho, O., Ben-Dov, Y., Wolff, V. R. D. S., Dorval, A., & Souza, M. D. D. (2017). *Maconellicoccus hirsutus* (Green) Register in Teak Forest Sandts in the Mato Grosso State, Brazil. **Floresta e Ambiente**, 24:1-3. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.015715>

Peronti ALBG, Martinelli NM, Alexandrino JG, Marsaro-Júnior AL, Pentead-Dias AM, Almeida LM, (2016) Natural enemies associated with *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the state of São Paulo, Brazil. **Florida Entomologist** 99:21-25. Doi: <https://doi.org/10.1653/024.099.0105>

Persad, A, Khan, A (2002) Comparison of life table parameters for *Maconellicoccus hirsutus*, *Anagyrus kamali*, *Cryptolaemus montrouzieri* and *Scymnus coccivora*. **BioControl** 47: 137-149. Doi: <https://doi.org/10.1023/A:1014581616965>

Persad, A, Khan, A (2007) Effects of four host plants on biological parameters of *Maconellicoccus hirsutus* Green (Homoptera: Pseudococcidae) and efficacy of *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal of Plant Protection**

**Research** 47:36-42.

Pollard, GV, (1995) **Pink or Hibiscus Mealybug in the Caribbean**. Caraphin News 12:1–2.

Prado E, Alvarenga TM, Santa-Cecília LVC (2015) Parasitoids associated with the black scale *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae) in olive trees in Minas Gerais State, Brazil. **Acta Scientiarum**. 37:411-416. Doi: 10.4025/actasciagron.v37i4.19743

Querino, RB, Zucchi, RA (2011). **Guia de identificação de Trichogramma para o Brasil**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. p.103.

Rao, BS (1974) The genera of Signiphoridae (Hymenoptera) with description of a new genus. **Bulletin of Entomological Research** 64:525-531. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007485300035835>

Ramos, ASJC, Costa, VA, Peronti, ALBG, Lemos, RNS (2018) Hymenopteran parasitoids associated with scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in tropical fruit trees in the eastern Amazon, Brazil. **Florida Entomologist** 101:273-278.

Roltsch, WJ, Meyerdirk, DE, Warkentin, R (2001) Pink hibiscus mealybug biological control in the Imperial Valley. Woods, Dale M. (eds). **Biological Control Program Annual Summary, 2000**. California Department of Food and Agriculture, Plant Health



and Pest Prevention Services, Sacramento, California. p.78.

Roltsch, WJ, Meyerdirk, DE, Warkentin, R, Andress, ER, Carrera, K (2006) Classical biological control of the pink hibiscos mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green), in southern California. **Biological Control** 37:155–166. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.01.006>

Sagarra, LA, Vincent, C, Stewart, RK (2001a). Suitability of nine mealybug species (Homoptera: Pseudococcidae) as hosts for the parasitoid *Anagyrus kamali* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Florida Entomologist** 84:112-116. Doi: 10.2307/3496669

Sagarra, LA, Vincent, C, Stewart, RK (2001b). Body size as an indicator of parasitoid quality in male and female *Anagyrus kamali* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Bulletin of Entomological Research** 91:363-367. Doi: 10.1079/BER2001121

Sagarra, LA, Peterkin, DD (1999) Invasion of the Caribbean by the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Homoptera: Pseudococcidae). **Phytoprotection** 80:103-113. Doi: <http://dx.doi.org/10.7202/706185ar>

Sagarra, LA, Vincent, C, Stewart, RK (2000a). Mutual interference among female *Anagyrus kamali Moursi* (Hymenoptera: Encyrtidae) and its impact on fecundity, progeny production and sex ratio. **Biocontrol Science and Technology** 10:239-244. Doi: <https://doi.org/10.1080/09583150050044510>

Sagarra, LA, Peterkin, DD, Vincent, C, Stewart, RK (2000b). Immune response of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Homoptera: Pseudococcidae), to oviposition of the parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal of Insect Physiology** 46:647-653. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-1910\(99\)00152-3](https://doi.org/10.1016/S0022-1910(99)00152-3)

Sánchez-García, JA, Coronado-Blanco, JM, Ruíz-Cancino, E, Myartseva, SN, Martínez-Martínez, L, Jarquín-López, R (2016) Chalcidoidea (Hymenoptera) y otras avispa parasíticas del estado de Oaxaca, México. **Entomología Mexicana** 3:850-854.

Serrano, MS, Lapointe, SL (2002) Evaluation of host plants and a meridic diet for rearing *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and its parasitoid *Anagyrus kamali* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Florida Entomologist** 85:417-425. Doi: [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2002\)085\[0417:EOHPAA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2002)085[0417:EOHPAA]2.0.CO;2)

Schauff, ME, La Salle, J, Coote, LD (1997) Eulophidae. In: Gibson, GAP, Huber JT, Woolley, JB. **Annotated Keys of the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**, NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada p. 325-429

Timberlake, PH (1916) Revision of the parasitic hymenopterous insects of the genus *Aphycus* Mayr, with notice of some related genera. **Proceedings of the United States National Museum** 50:561-640. Doi: <https://doi.org/10.5479/si.00963801.50->

2136.561

Trjapitzin, VA, Bennett, FD, Ruíz-Cancino, E, Coronado-Blanco, JM (2004) **Annotated Check-list of encyrtids (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) of Central America, the West Indies and Bermuda.** Mexico: Universidad Autónoma de Tamaulipas, p.208.

Vlug, HJ (1995) **Catalogue of the Platygasteridae (Platygastridae) of the world (Insecta: Hymenoptera).** Hymenopterorum Catalogus, 19:1–168.  
<http://doi.org/10.5281/zenodo.24358>

Vitullo, J, Zhang, A, Mannion, C, Bergh, JC (2009) Expression of feeding symptoms from pink hibiscus mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) by commercially important cultivars of hibiscus. **Florida Entomologist** 92:248–254. Doi: <https://doi.org/10.1653/024.092.0208>

Williams DJ, (1986) The identity and distribution of the genus *Maconellicoccus* Ezzat (Hemiptera: Pseudococcidae) in Africa. **Bulletin of Entomological Research** 76:351-357. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007485300014814>

Williams, DJ (1996). A brief account of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), a pest of agriculture and horticulture, with descriptions of two related species from southern Asia. **Bulletin of Entomological Research** 86:617–628. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007485300039420>

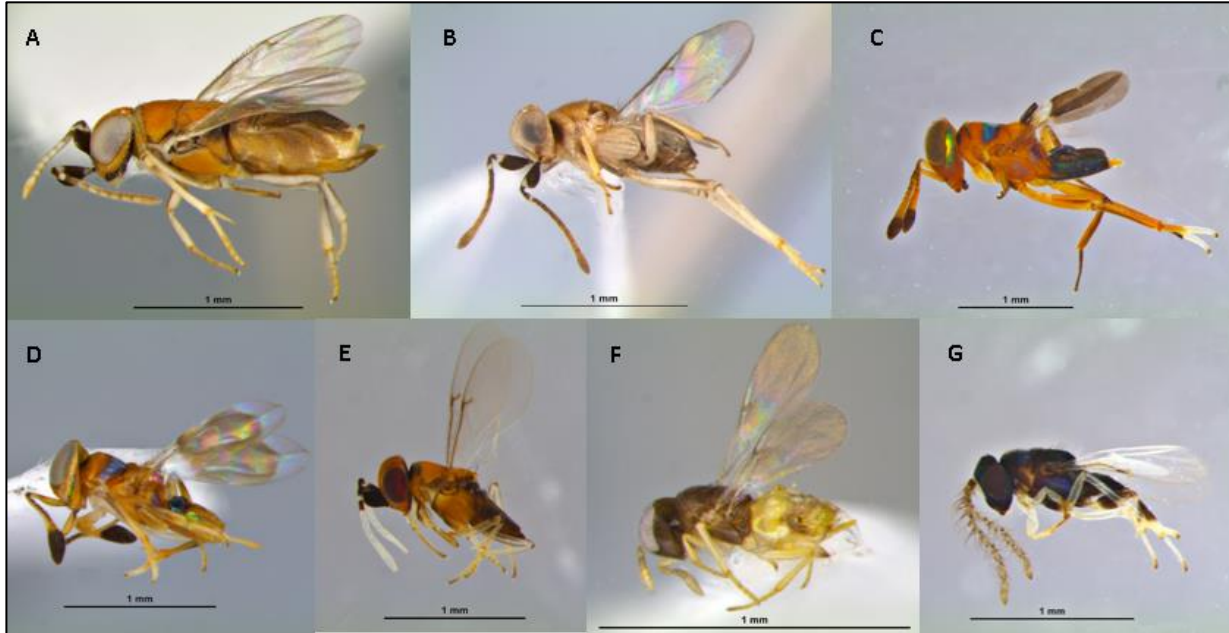
Williams, DJ, Granara de Willink, MC (1992) **Mealybugs of Central and South America**. CAB International: Wallingford, U.K. 635 p.

Woolley, JB (1988) Phylogeny and classification of the Signiphoridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Systematic Entomology** 13(4): 465-501. Doi: 10.1111/j.1365-3113.1988.tb00256.x

Woolley, JB (1997). Aphelinidae. In: Gibson, GAP, Huber JT, Woolley, JB. **Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea** (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa, Canada, p.134-150.

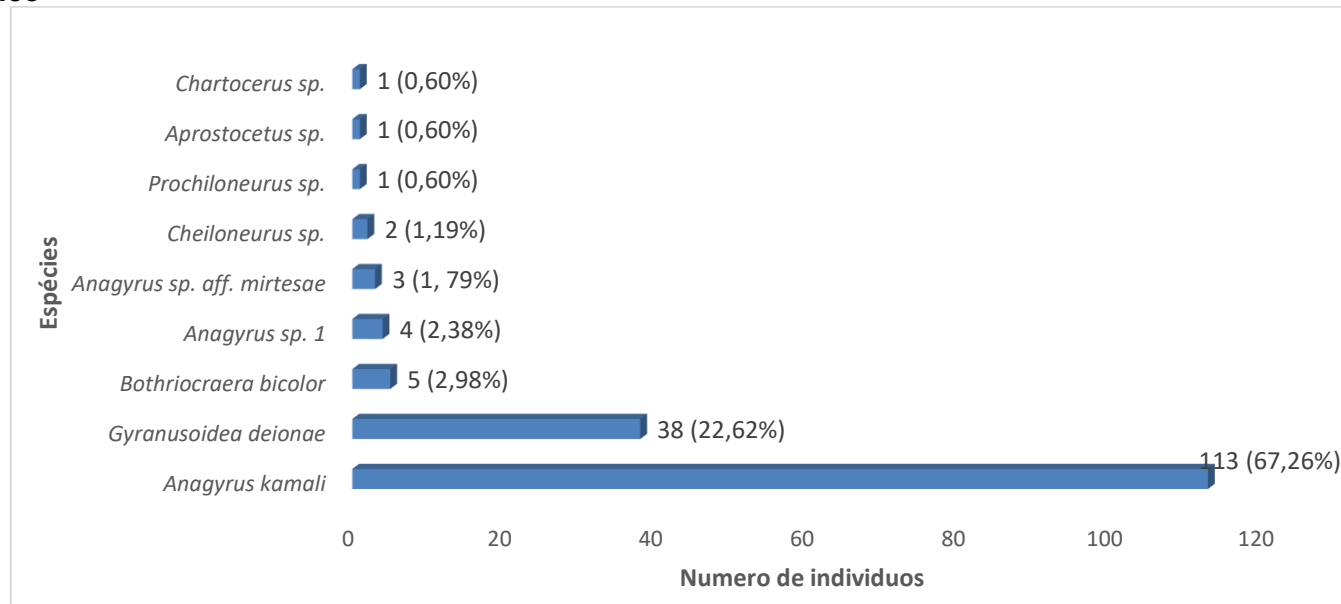
## 6. APÊNDICE A

### 6.1 Figuras



**Figura 1.** Parasitoides associados a *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus-rosa-sinensis* no estado de São Paulo: (A) *Anagyrus kamali*; (B) *Gyranusoidea deionae*; (C) *Cheiloneurus* sp.; (D) *Prochiloneurus* sp.; (E) *Anagyrus* sp. aff. *mirtesae*; (F) *Bothriocraera bicolor.*; (G) *Anagyrus* sp. Fotos: (A, E, F) Costa V.A; (B, C, D, G) Siqueira, M.A.

## 7.2. Gráfico



**Gráfico 1.** Parasitoides associados a *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) coletados em *Hibiscus* sp. no estado de São Paulo entre agosto de 2016 e agosto de 2017. Número e porcentagem obtida por espécie.

### 7.3 Tabela

**Tabela 1.** Espécies por família, associações e literatura pertinente aos seus hospedeiros. \* números entre parênteses são correspondentes ao número de famílias hospedeiras do parasitoide.

| Superfamília | Família       | Espécie                           | Categoria de parasitismo e Hospedeiros   | Referencia   |
|--------------|---------------|-----------------------------------|--|--|
| Chalcidoidea | Encyrtidae    | <i>Anagyrus kamali</i>            | Parasitoide primário de ninfas de Pseudococcidae   | NOYES, 1994, HAYAT, 1986, MOURSI, 1948, MILLER, 1999.  |
|              |               | <i>Anagyrus sp. aff. mirtesae</i> | Desconhecido   | NOYES, 2000, SÁNCHEZ-GARCÍA, 2016.   |
|              |               | <i>Anagyrus sp. 1</i>             | Parasitoide primário de ninfas de Pseudococcidae   | KERRICH, 1982, NOYES, 1994.  |
|              |               | <i>Bothriocraera bicolor</i>      | Parasitoide primário de ninfas de Pseudococcidae.  | BARTLETT, 1958, COMPERE, 1955, TIMBERLAKE, 1916.   |
|              |               | <i>Cheiloneurus sp.</i>           | Hiperparasitoides de Chalcidoidea (Encyrtidae e Aphelinidae).  | HERTING, B. 1972, JAPOSHVILI, CELIK, 2010.   |
|              |               | <i>Gyranusoidea deionae</i>       | Desconhecido   | NOYES, 2000.   |
|              |               | <i>Prochiloneurus</i>             | Hiperparasitoides de Hemiptera (Coccidae, Pseudococcidae e Coccinelidae) e parasitoide primário de Chalcidoidea (Encyrtidae).  | NOYES, 1984, PRINSLOO, 1983, TRIAPITSYN, 2014.   |
|              | Eulophidae    | <i>Aprostocetus</i>               | Parasitoide primário de 43 famílias Do filo Arthropoda - Díptera (6), Coleoptera (4), Hemiptera (9), Lepidoptera (16), Orthoptera (1) e Orthoptera (2) e Hiperparasitoide de Díptera (2) e Hymenoptera (5)*. | LA SALLE, 1994, NOYES, 2017.   |
|              | Signiphoridae | <i>Chartocerus</i>                | Hiperparasitoide de Díptera (Drosophilidae), Hemiptera (Diaspididae, Pseudococcidae e Psyllidae) e Lepidoptera (Gracillariidae), e parasitoide primário de Chalcidoidea (Encyrtidae e Eulophidae).           | DE BARRO, 1990, SIMMONDS, 1957, MANI, THONTADARYA, SINGH, 1987, AGRICOLA, FISCHER, 1991, PETER, C., NAGARATHINAM, P., DAVID, B.V. 1991, GATES, 2002. |

## APÊNDICE B

### Encyrtidae

#### *Anagyrus kamali*

**Material estudado. (602-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°15'29.17"S, 48°18'53.25"W), 3 ♀♀, 07.ix.2016, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(681) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'24.33"S, 48°17'20.64"W), 1 ♀ e 3 ♂♂, 11.i.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(744) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'24.33"S, 48°17'20.64"W), 9 ♀♀ e 8 ♂♂, 14.ii.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(747) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'32.19"S, 48°17'37.03"W), 1 ♂, 16.ii.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(770-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°15'29.17"S, 48°18'53.25"W), 3 ♀♀ e 19 ♂♂, 13.iii.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., J.G. Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(781-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'39.57"S, 48°18'24.09"W), 9 ♀♀ e 13 ♂♂, 22.iii.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(788) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'39.06"S, 48°17'17.06"W), 10 ♀♀ e 11 ♂♂, 22.iii.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(811-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°15'33.11"S, 48°18'53.80"W), 1 ♀ e 1 ♂, 26.iv.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(874-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Jales (20°15'27.53"S 50°32'47.72"W), 1 ♀ e 1 ♂, 30.vi.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira, M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

#### *Anagyrus* sp. aff. *mirtesae*

**Material estudado. (874-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Jales (20°15'27.53"S 50°32'47.72"W), 2 ♀♀ e 1 ♂, 30.vi.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).



**Anagyrus sp. 1**

**Material estudado. (708-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'21.73"S, 47° 1'34.86"W), 1 ♂, 05.ii.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **Material estudado. (770-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°15'29.17"S, 48°18'53.25"W), 2 ♂, 13.iii.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., J.G. Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(781-D) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'39.57"S, 48°18'24.09"W), 2 ♂, 22.iii.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

***Bothriocraera bicolor***

**Material estudado. (602-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°15'29.17"S, 48°18'53.25"W), 5 ♀♀, 07.ix.2016, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

***Cheiloneurus* sp.**

**Material estudado. (681-C) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'24.33"S, 48°17'20.64"W), 1 ♀, 11.i.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(770-E) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°15'29.17"S, 48°18'53.25"W), 1 ♀, 13.iii.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., J.G. Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

***Gyranusoidea deione***

**Material estudado. (602-E) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°15'29.17"S, 48°18'53.25"W), 2 ♀♀, 07.ix.2016, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(661) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'4.61"S, 47° 1'23.39"W), 2 ♀♀, 23.x.2016, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(681-D) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'24.33"S, 48°17'20.64"W), 2 ♀♀ e 3 ♂♂, 11.i.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(708) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'21.73"S, 47° 1'34.86"W), 9 ♀♀ e 3 ♂♂, 05.ii.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det.

(UNESP/FCAV). (738) BRASIL. **SÃO PAULO**: Jaboticabal (21°14'24.33"S, 48°17'20.64"W), 3 ♀♀ e 1 ♂, 14.ii.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (781-B) BRASIL. **SÃO PAULO**: Jaboticabal (21°14'39.57"S, 48°18'24.09"W), 7 ♀♀ e 2 ♂♂, 22.iii.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (811-A) BRASIL. **SÃO PAULO**: Jaboticabal (21°15'33.11"S, 48°18'53.80"W), 1 ♀ e 2 ♂♂, 26.iv.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### ***Prochiloneurus* sp.**

**Material estudado.** (781-C) BRASIL. **SÃO PAULO**: Jaboticabal (21°14'39.57"S, 48°18'24.09"W), 1 ♀, 22.iii.2017, *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### **Eulophidae**

#### ***Aprostocetus* sp.**

**Material estudado.** (770-C) BRASIL. **SÃO PAULO**: Jaboticabal (21°15'29.17"S, 48°18'53.25"W), 1 ♀, 13.iii.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., J.G. Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### **Signiphoridae**

#### ***Chartocerus* sp.**

**Material estudado.** (770-D) BRASIL. **SÃO PAULO**: Jaboticabal (21°15'29.17"S, 48°18'53.25"W), 1 ♀, 13.iii.2017, Ex: *Maconellicoccus hirsutus* em *Hibiscus* sp., J.G. Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### CAPÍTULO 3 – HIMENÓPTEROS PARASITOIDES DAS COCHONILHAS FARINHENTAS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE): PRAGAS DE PLANTAS DE IMPORTÂNCIA ECONOMICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

#### HIMENÓPTEROS PARASITOIDES DAS COCHONILHAS FARINHENTAS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE): PRAGAS DE PLANTAS DE IMPORTÂNCIA ECONOMICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

**RESUMO** – O presente trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre os himenópteros parasitoides associados a dez espécies de pseudococcídeos pragas de plantas ornamentais e frutíferas no estado de São Paulo. Amostras de folhas, galhos e flores, que continham as cochonilhas foram coletadas manualmente e levadas para o laboratório, onde eram feitas as triagens. Parte do material foi destinado à montagem de lâminas das cochonilhas para a identificação da espécie e outra parte armazenadas em tubos de vidro e selados com papel filme, para a obtenção dos parasitoides. Foram obtidas 24 espécies de parasitoides: *Aenasius* sp.1, *Aenasius* sp.2, *Anagyrus fusciventris* (Girault, 1915), *Anagyrus kamali* Moursi, 1948, *Anagyrus* sp. aff. *phaena* Noyes & Menezes, 2000, *Anagyrus* sp.1, *Anagyrus* sp. 2., *Bothriocraera bicolor* Compere & Zinna, 1955, *Coccidoxenoides perminutus* Girault, 1915, *Gyranusoidea deionae* Noyes, 2000, *Gyranusoidea pseudococci* (Bréthes, 1924), *Metaphycus* sp.1, *Metaphycus* sp.2, *Metaphycus* sp.3, *Prochiloneurus* sp., *Tetracnemoidea peregrina* (Compere, 1939) (Hymenoptera: Encyrtidae), *Eurytoma* sp. (Hymenoptera: Eurytomidae), *Aprostocetus* sp.1, *Aprostocetus* sp.2 (Hymenoptera: Eulophidae), *Signiphora* sp. 1, *Signiphora* sp.2 (Hymenoptera: Signiphoridae), *Allotropa merrilli* Muesebeck, 1954 e *Allotropa scutellata* Muesebeck, 1954 (Hymenoptera: Platygastriidae). Os gêneros com o maior número de espécies de pseudococcídeos hospedeiros foram: *Gyranusoidea* (6), *Anagyrus* (4) e *Aprostocetus* (4). *Anagyrus phaena*, *G. deionae* e *Al. merrilli* são novos registros para o Brasil. Além de *A. fusciventris*, *G. pseudococci*, *Bothriocraera* sp. e *Tetracnemoidea* sp. são novos registros para o Estado de São Paulo. Foram observadas 41 interações entre pseudococcídeos x parasitoides, sendo um total de 22 associações novas, onde 14 são primeiros registros, quatro ainda não haviam sido documentados no Brasil e mais duas novas associações para o estado de São Paulo.

**Palavras-chave:** *Anagyrus*; *Allotropa*; *Gyranusoidea*.

# HYMENOPTERAN PARASITIDS OF MEALYBUGS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE): PESTS OF PLANTS OF ECONOMIC SIGNIFICANCE IN THE STATE OF SÃO PAULO

**ABSTRACT** – The present work had the objective to increase the knowledge about the parasitoid hymenoptera associated to ten Pseudococcidae pest species to ornamental and fruit plants in the state of São Paulo. Samples of leaves, branches and flowers containing the mealybugs were collected manually and taken to the laboratory, where they were screened. Part of the material was used to assemble slides for species identification and the other part stored in glass tubes and sealed with film paper, to obtain the parasitoids. Twenty - four species of parasitoids were obtained: *Aenasius* sp.1, *Aenasius* sp.2, *Anagyrus fusciventris* (Girault, 1915), *Anagyrus kamali* Moursi, 1948, *Anagyrus* sp. aff. *phaena* Noyes & Menezes, 2000, *Anagyrus* sp.1, *Anagyrus* sp. nov., *Bothriocraera* sp., *Coccidoxenoides perminutus* Girault, 1915, *Gyranusoidea deionae* Noyes, 2000, *Gyranusoidea pseudococci* (Bréthes, 1924), *Metaphycus* sp.1, *Metaphycus* sp.2, *Metaphycus* sp.3, *Prochiloneurus* sp., *Tetracnemoidea* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae), *Eurytoma* sp. (Hymenoptera: Eurytomidae), *Aprostocetus* sp.1, *Aprostocetus* sp.2 (Hymenoptera: Eulophidae), *Signiphora* sp. 1, *Signiphora* sp.2 (Hymenoptera: Signiphoridae), *Allotropa merrilli* Muesebeck, 1954 and *Allotropa scutellata* Muesebeck, 1954 (Hymenoptera: Platygasteridae). The genera associated to a larger number of mealybugs species were *Gyranusoidea* (6), *Anagyrus* (4) and *Aprostocetus* (4). *Anagyrus phaena*, *G. deionae* and *Al. Merrilli* are new records for Brazil. In addition to *A. fusciventris*, *G. pseudococci*, *Bothriocraera bicolor* and *Tetracnemoidea peregrina* are new records for the state of São Paulo. It was observed, 41 interactions between mealybugs and parasitoids, with a total of 22 new associations, where 14 were first records, four had not yet been documented in Brazil and two new associations for the state of São Paulo.

**Keywords:** *Anagyrus*; *Allotropa*; *Gyranusoidea*.

## 1. INTRODUÇÃO

Cochonilhas da família Pseudococcidae incluem muitas espécies que infestam plantas de importância agrícola, sendo algumas consideradas pragas, que, portanto, devem ser controladas (Mani e Shivaraju, 2016).

Os pseudococcídeos, ao se alimentarem da seiva elaborada, podem ocasionar diferentes injúrias resultando em: murcha, nanismo, deformações e queda de folhas e flores ou seca parcial ou total da planta hospedeira (Broglia et al., 2015, Mani e Shivaraju 2016). Estes podem variar conforme a espécie, devido as partes da planta hospedeira preferencialmente infestadas pelo inseto, maior ou menor toxicidade de sua saliva e transmissão de vírus (Santa-Cecilia et al., 2007). Além disso, o “honeydew”, continuamente excretado, propicia o desenvolvimento de fumagina, causando diminuição da taxa fotossintética da planta e inviabilização dos frutos para o mercado (Mckenzie, 1967).

Espécies como *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898, e outras que fazem parte do complexo de cochonilhas-do-algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), já causaram grandes perdas econômicas em diversos países. Na cidade de Bathinda, na Índia, esta espécie foi responsável pela destruição de 2000 hectares de algodoeiros convencionais e 100 hectares de algodão Bt, com uma estimativa da perda de US\$ 400.000 – 500.000 apenas no norte do país (Goswami, 2007, Nagrare et al., 2009).

O controle químico em muitos casos, é inviável, pois estes insetos têm o hábito de se alojarem em partes protegidas nas plantas hospedeiras; além de possuírem muitas glândulas dérmicas, que secretam cera com aspecto pulverulento sobre toda a superfície do corpo, protegendo-os contra fatores externos, em todas as fases de seu desenvolvimento.

O controle biológico é uma alternativa para o controle dos pseudococcídeos, e dentre os inimigos naturais conhecidos, os himenópteros parasitoides vêm sendo muito utilizados no intuito de manter o equilíbrio populacional destes insetos (Noyes e Hayat, 1994). Alguns programas de controle envolvendo encirtídeos (Hymenoptera: Chalcidoidea) foram bem-sucedidos, como o controle de *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, 1977, *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) e *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) na África, Caribe e Havaí, respectivamente (Herren e

Neuenschwander, 1991, Beardsley, 1993, Kairo et al., 2000).

No Brasil, *Neodusmetia sangwani* (Subba Rao, 1957) (Hymenoptera: Encyrtidae) foi introduzido no estado de Pernambuco e São Paulo a partir dos EUA para controlar a cochonilha-dos-pastos, *Antonina graminis* (Maskell, 1897) (Hemiptera: Pseudococcidae) (Schuster, 1967, Batista-Filho e da Silva, 1988), em 1967. Nos anos de 1994 e 1995 foram também introduzidos os encirtídeos *Anagyrus diversicornis* (Howard, 1894), *Acerophagus coccois* Smith, 1880 e *Aenasius vexans* Kerrich, 1967 para controlar a cochonilha da mandioca, *Phenacoccus herreni* Cox & Williams 1981 na região nordeste do país, introduzidos em São Paulo (Bento et al. 1999).

Levantamentos de himenópteros parasitoides de pseudococcídeos realizados no Brasil foram registrados de forma isolada, principalmente por, Piza Jr. et al. (1969), Da Costa et al. (1970), Gerson et. al. (1975), De Santis (1979), De Santis 1980, Noyes (1980), Viggiani (1981), Murakami et al. (1984), Rodrigues e Cassino (2012), Culick et al. (2013), Marsaro Junior et al. (2013), Prado et al. (2015), Fernandes et al. (2016) e Ramos et al. (2018).

No Estado de São Paulo, das 29 espécies de pseudococcídeos registradas, 30% são exóticas (García Morales et al., 2018, Peronti e Rung, 2018). Os 70% restantes correspondem a espécies nativas, supostamente melhor controladas pelos inimigos naturais presentes na região. Embora os pseudococcídeos neotropicais apresentem menor relevância para a agricultura local, estes eventualmente podem infestar suas plantas hospedeiras, como consequência do uso abusivo de inseticidas que contribuem para redução de seus inimigos naturais (Mani e Shivaraju, 2016).

Neste Estado, 16 espécies de himenópteros parasitoides já foram registradas associadas à pseudococcídeos (Compere, 1937, Costa, 1970, De Santis, 1980, Peronti et al. 2016). Destas, são utilizadas para programas de controle biológico em outros países, como *Hambletonia pseudococcina* Compere, 1936 e *Anagyrus coccidivorus* Dozier, 1932 para controle de *D. brevipes* em cultura de abacaxi em Porto Rico (Barlet, 1939, De Santis, 1980, Noyes, 2018). Os poucos estudos relacionados a este grupo no país demonstram o quão pouco se conhece e é explorado o controle biológico com parasitoides no manejo de pragas.

O presente trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre os

himenópteros parasitoides associados a dez espécies de pseudococcídeos pragas em diversas plantas, ornamentais e frutíferas, no estado de São Paulo, com enfoque no inventário das espécies, distribuição e hospedeiros.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As coletadas foram realizadas mensalmente, entre agosto de 2016 e agosto de 2017 (Tabela 1). As plantas infestadas com os pseudococcídeos foram obtidas de forma aleatória, principalmente sobre plantas ornamentais e frutíferas, em praças e jardins particulares nos municípios de Jaboticabal, Campinas e São Carlos. Coletas esporádicas foram também realizadas em Jales, Ribeirão Preto, São Paulo, Vinhedo e Votuporanga. As coordenadas geográficas foram anotadas, com uso de GPS (eTrex Vista® HCx – Garmin).

As dez espécies de cochonilhas farinhentas selecionadas para o estudo, encontram-se distribuídas nos gêneros *Dysmicoccus*, *Ferrisia*, *Leptococcus*, *Maconellicoccus*, *Nipaecoccus* e *Phenacoccus*, *Planococcus* e *Pseudococcus* (Tabela 1). Para a escolha das espécies foram levados em consideração, em geral: (1) a frequente ocorrência sobre plantas de importância econômica no estado de São Paulo; (2) polifagia, para facilitar a coleta da espécie, inclusive em outras plantas cultivadas, em áreas urbanas e rurais; (3) origem, sendo parte das espécies exóticas e parte nativa, para verificar possíveis interações entre parasitoides nativos x hospedeiros exóticos (e vice versa); e, (4) pertencentes a diferentes gêneros, para avaliar a especificidade dos parasitoides (Quadro 1).

| Pseudococcidae                                      | Origem       | Hábito alimentar | Plantas hospedeiras frequentes  |
|---|--------------|------------------|---------------------------------|
| <i>Dysmicoccus brevipes</i> (Cockerell)             | Neotropical  | Polífaga         | Soja e Milho                    |
| <i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell)                 | Neotropical  | Polífaga         | Citros, Goiabeira e Ornamentais |
| <i>Leptococcus capixaba</i> kondo                   | Desconhecida | Oligófaga        | Jabuticaba e Pitanga            |
| <i>Leptococcus minutus</i> (Hempel)                 | Neotropical  | Monófaga         | Citros                          |
| <i>Nipaecoccus nipae</i> (Maskell)                  | Neotropical  | Polífaga         | Goiabeira                       |
| <i>Phenacoccus solenopsis</i> Tinsley               | Neártica     | Polífaga         | Quiabo e Ornamentais            |
| <i>Planococcus citri</i> (Risso)                    | Oriental     | Polífaga         | Citros                          |
| <i>Planococcus minor</i> (Maskell)                  | Desconhecido | Polífaga         | Café                            |
| <i>Pseudococcus cryptus</i> (Hempel)                | Oriental     | Polífaga         | Citros e café                   |
| <i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni Tozzetti) | Australiana  | Polífaga         | Ornamentais                     |

**Quadro 1.** Relação de pseudococcídeos e plantas hospedeiras mais frequentes. **Fonte:** (Wyckhuys et al., 2013; García Morales et al., 2016)

As cochonilhas foram armazenadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório de Biossistemática de Hemiptera (LABHEM) do Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil (FCAV/UNESP). Parte dos exemplares foi fixado em etanol 75% e, posteriormente, preparados e montados em lâminas permanentes para confirmação da espécie. A montagem de lâminas das amostras das cochonilhas foi feita de acordo com a técnica descrita por Williams & Granara de Willink (1992), e a identificação com base nas características morfológicas da fêmea adulta, como descrita por Miller (1999).

Para a obtenção dos parasitoides, outra parte dos exemplares foi mantida em tubos de ensaio sob condições controladas ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , fotoperíodo de 12 horas e UR  $65 \pm 5\%$ ) em B.O.D, durante 25 dias, conforme metodologia adaptada de Prado et al.



(2015). A cada 48 horas os parasitoides emergidos eram transferidos para microtubos de Eppendorf de 2 ml com álcool 70%.

A maioria dos himenópteros obtidos foi preparada em dupla montagem (Hanson & Gauld 2006); entretanto, as espécies menores que 0,7 milímetro foram montadas em lâminas permanentes seguindo a técnica de Querino e Zucchi (2011). Posteriormente, os parasitoides foram identificados sob microscópio estereoscópico óptico em nível de gênero ou espécie, de acordo com as seguintes obras: Fernández e Sharkey (2006) e de Hanson e Gauld (2006) para identificação de famílias de Chalcidoidea; para gêneros de Encyrtidae, Noyes (1980), Eulophidae, Schauff et al. 1997, para Signiphoridae, Rao (1974) e Platygasteridae, Vlugg (1995). Para a determinação das espécies foram usados: Muesebeck (1954), Noyes (2000) e Noyes & Hayat, 1994.

Espécimes “voucher” foram depositados nas seguintes instituições: Coleção de Referência de Insetos e Ácaros (CRIA) do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP-Jaboticabal/SP; na Coleção de Insetos Entomofágos “Oscar Monte” (IB-CBE) do Instituto Biológico, Campinas, SP, para consultas futuras.

O cálculo para proporção (P) do número de exemplares de uma mesma espécie (n) em relação ao total de espécimes de parasitoides obtidos em cada amostra (N), foi baseado na fórmula:  $P = n/N$ ; A partir disto calculou-se a percentagem das espécies por amostra (Dutra & Marinoni, 1994).

### 3. RESULTADOS

Foram obtidos 460 exemplares de himenópteros parasitoides, a partir 64 amostras, uma de *Dysmicoccus* sp., nove de *Ferrisia virgata*, uma de *Leptococcus minutus*, nove de *Nipaecoccus nipae*, 22 de *Phenacoccus solenopsis*, nove de *Planococcus citri/minor* e 13 de *Pseudococcus longispinus*. Foram identificadas 24 espécies de micro-himenópteros: **Chalcidoidea**: *Aenasius* sp.1, *Aenasius* sp.2, *Anagyrus fusciventris* (Fig. 1A), *Anagyrus kamali* (Fig. 1B), *Anagyrus* sp. aff. *phaena* (Fig.1E), *Anagyrus* sp.1 (Fig. D), *Anagyrus* sp. 2 (Fig. 1C), *Bothriocraera bicolor* (Fig. 6C), *Coccidoxenoides perminutus*, *Gyranusoidea deionae* (Fig. 2B), *Gyranusoidea*

*pseudococci* (Fig. 2A), *Metaphycus* sp.1 (Fig. 6D), *Metaphycus* sp.2 (Fig. 6E), *Metaphycus* sp.3 (Fig. 6F), *Prochiloneurus* sp. (Fig. 6B), *Tetracnemoidea peregrina* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Eurytoma* sp. (Hymenoptera: Eurytomidae), *Aprostocetus* sp.1 (Fig. 3A), *Aprostocetus* sp.2 (Fig. 3B) (Hymenoptera: Eulophidae), *Signiphora* sp. 1, *Signiphora* sp.2 (Hymenoptera: Signiphoridae); **Platygastroidea**: *Allotropa merrilli* (Fig. 4A e B) e *Allotropa scutellata* (Fig. 5 A e B) (Hymenoptera: Platygastridae) (Tabela 1).

A família Encyrtidae foi a mais representativa, com espécies presentes em 76,6% das amostras, seguida da família Eulophidae com 14,06%. As espécies mais frequentes foram *Aprostocetus* sp. 2, *G. deionae* e *A. kamali*. As demais espécies foram esporádicas, presentes em um reduzido número de amostras (Tabela 2 e Gráfico 1).

As espécies *A. phaena*, *B. bicolor*, *G. deionae* e *Al. merrilli* são registradas pela primeira vez para o Brasil. *Anagyrus fusciventris*, *G. pseudococci* e *Tetracnemoidea peregrina* são novos registros para o Estado de São Paulo.

A espécie *A. phaena* é registrada pela primeira vez associada a *Ferrisia virgata*, assim como *G. deionae*, *Metaphycus* sp., *Eurytoma* sp., *Signiphora* sp. e *Allotropa scutellata* associados a *N. nipae*; *Brothriocraera bicolor*, *G. deionae* e *Al. merrilli* associados a *Ph. solenopsis*; *Gyranusoidea deionae* associada a *Pl. citri/minor*; além de, *A. kamali* e *G. deionae* associada a *Ps. longispinus*.

*Anagyrus kamali* e *Anagyrus* sp. 1 são registradas pela primeira vez no Brasil, associado a *Ph. solenopsis* e *Pl. citri/minor*, assim como *Anagyrus* sp.1 e *Tetracnemoidea peregrina* associada a *Ps. longispinus*, além de *Anagyrus* sp. associado a *N. nipae*.

Associações entre *Aenasius* sp. e *Gyranusoidea pseudococci* com *F. virgata*, *Anagyrus fusciventris* e *Ps. longispinus*, são novos registros no estado de São Paulo (Tabela 2).

Ao tentar estabelecer uma correlação entre parasitoides e localidade onde foram coletados, não se observou endemismo de determinada espécie a um município em particular, todas as espécies estão distribuídas quase que homoganeamente entre os locais de coleta; a única exceção foi encontrada apenas no município de Campinas, *Allotropa merrilli*, uma espécie que não havia registro no país.

O maior número de espécies de parasitoides, emergiu de espécimes de *Nipaecoccus nipae* em goiabeiras (*Psidium guajava* L.), seguido de *Phenacoccus solenopsis* em hibiscos (*Hibicus* sp.) e *Pseudococcus longispinus* em cicas (*Cyca* spp.), com seis e sete parasitoides, respectivamente, associados.

#### 4. DISCUSSÃO

##### Encyrtidae

*Aenasius* Walker, 1846 inclui 42 espécies distribuídas ao redor do mundo. Para o Brasil, são conhecidas oito espécies: *Aenasius advena* Compere, 1937, *Aenasius caeruleus* Brues, 1910, *Aenasius chapadae* Ashmead, 1900, *Aenasius frontalis* Compere, 1937, *Aenasius insularis* Compere, 1937, *Aenasius longiscapus* Compere, 1937, *Aenasius maplei* Compere, 1937, *Aenasius paulistus* Compere, 1937, *Aenasius punctatus* Compere, 1937, *Anasius tachigaliae* (Brues, 1922) e *Aenasius vexans* Kerrich, 1967. Todas as espécies do gênero encontram-se distribuídas em 14 países de quatro regiões zoogeográficas, Neotropical, Afrotropical, Paleártica e Oriental. As espécies deste gênero são parasitoides primários que, em geral, utilizam como hospedeiros pseudococcídeos, encontrados principalmente na Região Neotropical (Noyes, 2018).

*Anagyrus* Howard, 1896 apresenta 280 espécies descritas. No Brasil, já foram registradas nove espécies. É um gênero cosmopolita. Parasitam preferencialmente de cochonilhas da família Pseudococcidae (Noyes, 2018). É um importante grupo utilizado para o controle biológico de pseudococcídeos em diversas regiões no mundo (Noyes, Hayat, 1994).

*Anagyrus fusciventris* (Girault, 1915) é um parasitoide exótico nativo da região do pacífico; atua como endoparasitoide primário de muitas espécies de pseudococcídeos (Frank e McCoy, 1994). A distribuição geográfica desta espécie engloba 17 países distribuídos em todas as regiões zoogeográficas, com exceção da Antártida (Noyes, 2018). Inicialmente este parasitoide foi utilizado no Havaí para controle biológico da cochonilha *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti, 1867) e importado para a Califórnia e Bermudas (Frank e McCoy, 1994).

*Anagyrus kamali* Moursi, 1948 parasitoide exótico proveniente da Ásia; atua como endoparasitoide solitário de muitas espécies de pseudococcídeos (Pollard, 1995; Sagarra et al., 2001a; Gregory et al., 2012), apresentando grande destaque no controle populacional da cochonilha-rosada-do-hibisco, *Maconellicoccus hirsutus* (Kairo 2000; Roltsch et al., 2006). Sua distribuição geográfica é bem ampla, sendo registrado em 23 países (Noyes, 2018); no Brasil já foi registrado nos Estados de Roraima e São Paulo. Foi utilizado para programas de controle biológico nos EUA (Califórnia e Florida), Egito, México, Havaí, Caribe e Índia (Kairo, 2000; Roltsch et al., 2006).

*Anagyrus phaena* Noyes & Menezes, 2000 é uma espécie pouco conhecida, registrada apenas na Costa Rica por Noyes, 2000. Não há nenhuma informação sobre aspectos biológicos. Supõe-se que os hospedeiros desta espécie pertençam à família Pseudococcidae, assim como a maior parte das espécies deste gênero. É uma espécie muito próxima, morfologicamente, a *Anagyrus paralia* Noyes & Menezes, 2000, sendo separadas pela presença de uma faixa escura completa ou incompleta na asa anterior.

*Bothriocraera bicolor* Compere and Zinna, 1955 é uma espécie de origem incerta. No Brasil, apenas a presença do gênero foi registrada, sendo assim nenhuma espécie propriamente dita foi reconhecida, até o momento (Löhr, et al., 1990). A distribuição geográfica da espécie localiza-se nas regiões Neártica e Afrotropical (Noyes, 2018). Parasitoide primário, tendo como hospedeiros cochonilhas pertencentes à família Pseudococcidae (Compere e Zinna, 1955; Gibson et al., 1997).

*Coccidoxenoides perminutus* Girault, 1915 é uma espécie de origem incerta, sendo um endoparasitoide primário de pseudococcídeos (Krishnamoorthy e Mani, 1989). Apresenta distribuição cosmopolita, sendo registrada em 32 países, em todas as regiões zoogeográficas (Noyes, 2018). No Brasil, já foi registrado no Estado de São Paulo associado a *Pl. citri* em culturas de videira (Fernandes et. al., 2016). Esta espécie já foi utilizada para o controle biológico de outros Pseudococcidae nas mais diversas culturas, possuindo certa relevância na Austrália (Ceballo e Walter, 2005).

*Gyranusoidea deione* Noyes, 2000 é uma espécie pouco conhecida, encontrada apenas na Costa Rica por Noyes, 2000. Não há nenhuma informação sobre aspectos biológicos. Supõe-se que os hospedeiros desta pertençam à família

Pseudococcidae, assim como a maior parte das espécies deste gênero. Morfologicamente, se assemelha a *Gyranusoidea indica* Shafee, Alam e Agarwal, 1975, diferenciando-se por uma intensa mancha escura que conecta o tórulo ao olho, pela coloração da tíbia da perna mediana, além do comprimento do gonostilos 0,25x mais longo em relação ao ovipositor (Noyes 2000).

*Gyranusoidea pseudococci* (Brèthes, 1924) é um endoparasitoide primário de Pseudococcidae, de origem incerta (Triapitsyn et. al., 2004). A distribuição geográfica desta espécie abrange 10 países, sendo oito pertencentes a Região Neotropical e o restante na Afrotropical e Neártica (Noyes, 2018). Esta espécie está associada a cochonilhas pragas importantes na agricultura, como: *Planococcus citri*, *Ferrisia virgata* e *Pseudococcus* spp. (Noyes, 2000).

*Metaphycus* Mercet, 1917 é um gênero que possui 473 espécies já descritas. No Brasil, há registro de cinco espécies: *Metaphycus alboclavatus* Compere, 1939, *Metaphycus brasiliensis* Compere & Annecke, 1961, *Metaphycus discolor* De Santis, 1970, *Metaphycus flavus* (Howard, 1881) e *Metaphycus omega* Noyes, 2004. A distribuição deste gênero é cosmopolita, com a prevalência do maior número de espécies na Região Neotropical. Podem possuir como hospedeiros 10 famílias de cochonilhas distintas, com destaque para as famílias Coccidae e Diaspididae (Noyes, 2018).

*Prochiloneurus* Silvestri, 1915 é um gênero que possui 29 espécies descritas (Noyes, 2018). No Brasil, ocorre a presença de uma única espécie relacionada aos pseudococcídeos, *Prochiloneurus dactylopii* (Howard, 1885) (Löhr et al 1990, Noyes, 2018). São parasitoides secundários de coccídeos, pseudococcídeos e coccinelídeos, sendo parasitoides primários de encyrtídeos (Noyes e Hayat 1984, Hayat 2006).

*Tetracnemoidea peregrina* (Compere, 1939) é uma espécie de origem incerta e distribuição cosmopolita (Noyes, 1980). No Brasil, é a única espécie registrada do gênero, encontrada no estado do Rio de Janeiro. Os hospedeiros desta espécie são indivíduos pertencentes a família Pseudococcidae, sendo encontrado parasitando doze espécies desta família, com destaque para a cochonilha *Pseudococcus longispinus* em culturas de citros (Compere, 1939, Noyes, 2018).

## **Eurytomidae**

*Eurytoma* é um gênero que possui 704 espécies descritas. No Brasil, ocorre a presença de quatro espécies: *Eurytoma euclus* Walker, 1839, *Eurytoma menon* Walker, 1839, *Eurytoma minasensis* De Santis & Fernandes, 1989 e *Eurytoma orchidearum* (Westwood, 1869); porém, nenhuma espécie já foi associada a pseudococcídeos. A distribuição geográfica do gênero é cosmopolita. Este gênero não é especialista de um único táxon, já foi registrado associado a sete ordens diferentes dentre os artrópodes (Noyes, 2018).

## **Eulophidae**

*Aprostocetus* Westwood, 1833 é um gênero com mais de 800 espécies registradas (La Salle et al. 2006, Noyes 2018). Possui distribuição cosmopolita. No Brasil, há ocorrência de quinze espécies deste gênero, porém, nenhuma destas havia sido registrada associada à família Pseudococcidae (Lopes et al., 2017, Chong, Aristizábal, Arthur, 2015). Este gênero não é especialista de um único táxon, já foi registrado associado a oito ordens diferentes dentre os artrópodes (Noyes, 2018).

## **Platygastridae**

***Allotropa merrilli*** Muesebeck, 1954 é um parasitoide primário de pseudococcídeos e de origem incerta. A distribuição geográfica da espécie se encontra na Região Neártica, e tendo sido descrita a partir do material coletado na Florida, EUA. Até o momento o único hospedeiro registrado para esta espécie foi *Pseudococcus* sp. (Muesebeck, 1954).

***Allotropa scutellata*** Muesebeck, 1954 é um parasitoide primário de pseudococcídeos e de origem incerta. A distribuição geográfica da espécie se encontra na Região Neotropical, e tendo sido descrita a partir do material coletado na no Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul, Brasil. Assim como *Al. merrilli*, esta espécie só foi registrada associada a *Pseudococcus* sp. (Muesebeck, 1954, Vlugg, 1995).

#### 4.1 DISCUSSÃO GERAL

Foram obtidas 24 espécies de himenópteros parasitoides a partir de dez espécies de pseudococcídeos no Estado de São Paulo. Espécies de *Aenasius*, *Anagyrus*, *Bothriocraera*, *Coccidoxenoides*, *Gyranusoidea*, *Metaphycus* e *Tetracnemoidea* são, em geral, parasitoides primários, enquanto que *Prochiloneurus* spp. são secundários. *Aprostocetus* spp., *Eurytoma* spp. e *Signiphora* spp. incluem parasitoides primários ou secundários.

Os parasitoides da superfamília Chalcidoidea foram os mais representativos, com 92,18% de espécimes obtidos, e os Platygastroidea, com 7,82%. Himenópteros parasitoides desta superfamília são os mais comumente associados com os pseudococcídeos e encontram-se distribuídos principalmente nas famílias Aphelinidae, Eulophidae, Encyrtidae, Pteromalidae e Signiphoridae (Mani & Shivaraju 2016; Noyes, 2018).

Dentre as 22 espécies de calcidoideos obtidos no decorrer deste trabalho 17 são da família Encyrtidae: (2) *Aenasius*, (5) *Anagyrus*, (1) *Bothriocraera*, (1) *Coccidoxenoides*, (2) *Gyranusoidea*, (3) *Metaphycus*, (1) *Prochiloneurus* e (1) *Tetracnemoidea*. Das 2578 associações entre espécies de Chalcidoidea e Pseudococcidae no mundo, cerca de 70% correspondem à família Encyrtidae (Noyes, 1994; Noyes, 2018).

*A. kamali* e *Anagyrus* sp.1 apresentaram menor especificidade entre as espécies de pseudococcídeos estudadas. *Anagyrus kamali*, seguida de *A. fusciventris*, estão entre as espécies mais utilizadas como agentes de programas de controle biológico no Havaí e Israel, respectivamente (Swirski, 1980; Chong et al. 2015). *Anagyrus phaena* foi registrado apenas para Costa Rica, sem hospedeiro conhecido (Noyes, 2010), e as outras duas espécies foram identificadas em nível de gênero, sendo separadas em morfoespécies.

*Metaphycus* foi o segundo em número de espécies. Estes emergiram a partir de *Nipaecoccus nipae* e *Dysmicoccus* sp. As espécies deste gênero têm sido associadas principalmente a aleirodídeos e cochonilhas da família Coccidae (Noyes, 2018). Interações destes parasitoides com pseudococcídeos são pouco conhecidas, embora espécies do gênero tenham sido registradas em associação com espécies de

*Dysmicoccus*, *Phenacoccus* e *Pseudococcus* na Inglaterra e Flórida (Herting, 1972; Hall, 1988).

*Gyranusoidea deionae* foi obtida a partir de cinco espécies de pseudococcídeos e *G. pseudococci* apenas de *F. virgata*. Não há informação sobre aspectos bioecológicos destas espécies; entretanto, é conhecido que as espécies do gênero apresentam especificidade aos pseudococcídeos (Noyes, 2000).

As espécies de *Aenasius*, morfoespécies 1 e 2, emergiram de *Phenacoccus solenopsis* e *Ferrisia virgata*, respectivamente. *Aenasius* sp. foi registrado como parasitoide de *Ph. solenopsis* sobre plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) na Índia e Paquistão (Badshah, et. al. 2016).

*Prochiloneurus* inclui espécies de parasitoides secundários geralmente interferindo no controle biológico de determinadas pragas (Noyes, 1980). Assim como *Signiphora*, ambos os gêneros foram associados a três espécies de pseudococcídeos, dois destes com hospedeiros comuns, *Phenacoccus solenopsis* e *Pseudococcus longispinus*.

*Signiphora* inclui espécies de parasitoides primários e secundários. Como parasitoide primário algumas espécies têm sido associadas a diaspidídeos e aleyrodídeos; e, os hiperparasitoides a *Cocophagus* e *Encarsia* (Chalcidoidea: Aphelinidae) (Noyes, 2018).

*Bothriocraera bicolor*, *Coccidoxenoides perminutus* e *Tetracnemoidea peregrina*, tem sido utilizado em programas de controle biológico realizados na Califórnia, Israel e Nova Zelândia para controle de *Pl. citri* e *Pseudococcus* spp. (Cox, 1987, Bartlett e Lloyd, 1958, Swirski et al., 1980).

*Aprostocetus* sp.2 (Hymenoptera: Eulophidae) foi a espécie mais frequente, com 12, 50% de espécimes por amostra, a partir de quatro hospedeiros distintos, em comparação com *Aprostocetus* sp. 1, da qual foi obtido exclusivamente de um indivíduo, de *Ps. longispinus*. De acordo com a literatura os parasitoides deste gênero são generalistas e com grande número de espécies, apesar disto, nenhuma espécie de *Aprostocetus* havia sido associada a pseudococcídeos no Brasil.

Dentre as espécies de micro-himenópteros obtidos, dez foram identificadas em nível específico. *Anagyrus phaena*, *Al. scutellata*, e *G. pseudococci*, são de origem neotropical, bem como as cochonilhas hospedeiras *Ferrisia virgata*, *Leptococcus*



*minutus* e *Nipaecoccus nipae*. *Anagyrus fusciventris*, *A. kamali*, *Al. merrilli* e *C. perminutus*, provenientes de outras regiões zoogeográficas, foram obtidas a partir de *Phenacoccus solenopsis*, *Planococcus* spp. e *Pseudococcus longispinus*, que também são exóticas. *Gyranusoidea deionae*, provavelmente de origem neotropical, parasitou espécies de cochonilhas nativas e exóticas, incluindo a cochonilha-rosada-do-hibisco, *M. hirsutus* (Marsaro-Junior et al. 2013). As espécies *Tetracnemoidea peregrina* e *Bothriocraera bicolor* são de origem incerta, sendo assim não sendo possível afirmar as associações com seus hospedeiros.

O conhecimento da origem destas espécies, bem como sua especificidade, são base dos programas de controle biológico.

## 5. REFERÊNCIAS

Badshah, H, Ullah, F, Calatayud, PA, Crickmore, N (2016). Host stage preference and parasitism behaviour of *Aenasius bambawalei* an encyrtid parasitoid of *Phenacoccus solenopsis*. **Biocontrol science and technology**, 26:1605-1616.

Batista Filho, A, Da Silva, EM (1988). Observações sobre o parasitismo de *Neodusmetia sangwani* sobre a cochonilha (*Antonina graminis*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 23:329-331.

Barlet, KA (1939) Introduction and colonization of two parasites of the pineapple mealy bug. **Journal of Agriculture**, 23:67-72.

Bartlett, BR, Lloyd, DC (1958) Mealybugs attacking Citrus in California - A Survey of their natural enemies and the release of a new parasites and predators. **Journal of Economic Entomology** 51:90-93.

Bento, JMS, Moraes, GJ, Matos, AP, Warumby, JF, Bellotti, AC (2002) Controle biológico da cochonilha da mandioca no Nordeste do Brasil. In: Parra, J.R.P.; Botelho, P.S.M.; Corrêa-Ferreira, B.S.; Bento, J.M.S., eds. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores.** São Paulo, SP: Manole. p. 395-408.

Beardsley, JW (1993) The pineapple mealybug complex; taxonomy, distribution and host relationships. **Acta Horticulturae** 334:383–386.

Broglio SMF, Cordero EP, Santos JM, Micheletti LB (2015) Registro da Cochonilha-rosada-do-hibisco infestando frutíferas em Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista Caatinga** 28:242–248.

Ceballo, FA, Walter, GH (2005) Why is *Coccidoxenoides perminutus*, a mealybug parasitoid, ineffective as a biocontrol agent-Inaccurate measures of parasitism or low adult survival?. **Biological Control** 33:260-268.

Chong, JH, Aristizábal, LF, Arthurs, SP (2015) Biology and management of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on ornamental plants. **Journal of Integrated Pest Management** 6:1-14. doi: 10.1093/jipm/pmv004.

Compere, H, Zinna, G (1955) Tre nuovi generi e cinque nuove specie di Encyrtidae. **Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'**, Portici 14:101.

Compere, H (1937) The species of *Aenasius*, encyrtid parasites of mealybugs. **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society** 9:394.

Compere, H (1939) Mealybugs and their natural enemies in South America. **University of California Publications in Entomology** 7:59.

Costa, JM, Williams, RN, Schuster, MF (1970) The Rhodes grass scale, *Antonina graminis*, in Brazil. II. The introduction of *Neodusmetia sangwani*, natural enemy of the scale. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 5:339-343.

Cox, JM (1987) **Pseudococcidae (Insecta: Homoptera)**. New Zealand: DSIR Science Information Publishing Centre, 131p.

Culik MP, Fornazier MJ, Martins DD, Zanuncio JS, Ventura JA, Peronti ALBG, Zanuncio JC (2013) The invasive mealybug *Maconellicoccus hirsutus*: lessons for its current range expansion in South America and invasive pest management in general. **Journal of Pest Science**. 86:387–398.

De Santis, L (1979) **Catálogo de los himenópteros calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos**. Comisión de Investigaciones Científicas Provincia de Buenos Aires. Buenos aires: La Plata, p.164.

De Santis, L (1980) **Catálogo de los Himenópteros Brasileños de la serie Parasítica incluyendo Bethyloidea** Universidade Federal do Parana. Parana: Curitiba, p.153.

Dutra, RR, Marinoni, RC (1994). Insetos capturados com armadilha Malaise na Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. I Composição de Ordens. **Revista Brasileira de Zoologia**, 11:227-245.

Fernandes MHA, Oliveira JEM, Costa VA, Menezes KO (2016) *Coccidoxenoides perminutus* parasitizing *Planococcus citri* on vine in Brazil. **Ciência Rural** 46:1130-1133.

Fernández, F, Sharkey, MJ (2006) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, 893p.

Frank, J, McCoy, E (1994) Introduction to the Behavioral Ecology of the Protection of Native Floras and Faunas. Commercial Importation into Florida of Invertebrate Animals as Biological Control Agents. **The Florida Entomologist** 77:1-20. doi: 10.2307/3495869.

García MM, Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB *ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics*. **Disponível em:** <http://scalenet.info/fams/Pseudococcidae> **Acessado em:** 18/05/2018.

Gerson U, Mescheloff E, Dubitzki E (1975) The introduction of *Neodusmetia sangwani* (Rao) (Hymenoptera: Encyrtidae) into Israel for the control of the rhodesgrass scale, *Antonina graminis* (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae). **Journal of Applied**

**Ecology**12:767–779.

Gibson, GAP, Huber JT, Woolley, JB. **Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea** (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa, Canada, p.134-150.

Goswami, B (2007) Bt cotton devastated by secondary pests. **Disponivel em:** <http://www.infochangeindia.org/features441.jsp> **Acessado em:** 13 Jul. 2018.

Gregory, E, Kondo, T, Maya-Álvarez, MF, Hoyos-Carvajal, LM, Quiroz, JA, Silva-Gómez, M (2012). First report of *Anagyrus kamali* Moursi and *Gyranusoidea indica* Shafee, Alam and Agarwal (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoids of the pink hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae), on San Andres Island, Colombia. **Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuária** 13(2): 219-222.

Hall, DG (1988) Insects and mites associated with sugarcane in Florida. **Florida Entomologist** 71(2):144.

Hanson, PE, Gauld, ID (2006) Hymenoptera de la Region Neotropical. **Memoirs of the American Entomological Institute** 77: 1-994.

Hayat, M (2006) **Indian Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea)**, ed. M Hayat. Aligarh, India: Aligarh Muslim University. p.194

Herren, HR, Neuenschwander, P, Hennessey, RD, Hammond, WNO (1987) Introduction and dispersal of *Epidinocarsis lopezi* (Hym., Encyrtidae), an exotic parasitoid of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hom., Pseudococcidae), in Africa. **Agriculture, ecosystems & environment** 19:131-144.

Herting, B (1972) **Homoptera. A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A. Host or Prey/Enemy.** Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux, p.123.

Kairo MTK, Pollard GV, Peterkin DD, Lopez VF (2000) Biological control of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* in the Caribbean. **Integrated Pest Management Reviews** 5:41–254. doi: 10.1023/A: 1012997619132.

Krishnamoorthy, A, Mani, M. (1989) *Coccidoxenoides peregrina*, a new parasitoid of *Planococcus citri* in India. **Current Science** 58:466 doi: 10.11111/ner.12112.

Löhr, B, Varela, AM, Santos, B (1990). Exploration for natural enemies of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae), in South America for the biological control of this introduced pest in Africa. **Bulletin of Entomological Research** 80: 417-425. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007485300050677>

Da Costa JM, Williams RN, Schuster MF (1970) Rhodesgrass scale, *Antonina graminis*, in Brazil. II. Introduction of *Neodumetia sangwani*, natural enemy of rhodesgrass scale. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 5:15–24.

LaSalle J, Schauff, ME, Hansson, C. (2006) Familia Eulophidae. In: Hanson, P. E., & Gauld, I. D. (2006). Hymenoptera de la region Neotropical. **American Entomological Institute**. 77:356-373.

Mani, M, Shivaraju, C (2016) **Mealybugs and their management in agricultural and horticultural crops**. New Delhi: Springer. 647pp.

Marsaro-Junior, AL, Peronti, ALBG, Penteado-Dias, A.M, Morais EGF, Pereira PRVS (2013) First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 73:413-418.

Mckenzie, H.L (1967) **Mealybugs of california with taxonomy, biology, and control of North American species (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae)**. University of California Press: Berkeley, p. 526.

Murakami, Y, Abe, N, Cosenza, GW (1984) Parasitoids of scale insects and aphids on citrus in the Cerrados region of Brazil (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Applied Entomology and Zoology**, 19:237-244.

Nagrare, VS, Kranthi, S, Biradar, VK, Zade, NN, Sangode, V, Kakde, G, Shukla, RM, Shivare, D, Khadi, BM, Kranthi, KR (2009) Widespread infestation of the exotic mealybug species, *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) (Hemiptera: Pseudococcidae),

on cotton in India. **Bulletin of entomological research** 99:537-541.

Noyes, JS (1980) A review of the genera of Neotropical Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Bulletin of the British Museum** 41:107-253.

Noyes, J.S.; Hayat, M. (1994) **Oriental mealybug parasitoids of the Anagyrini (Hymenoptera: Encyrtidae)**. CAB International, Oxon, UK, p.560.

Noyes, J.S. (2000) **Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 1. The subfamily Tetracneminae, parasitoids of mealybugs (Homoptera: Pseudococcidae)**. *Memoirs of the American Entomological Institute* 62(36): 95-97.

Noyes, JS (2010) **Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 3**. Utah: *Memoirs of the American Entomological Institute* p.848.

Noyes JS (2018) **Universal Chalcidoidea Database**. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/database/> Accessed 30 Jan 2018.

Peronti, ALB, Martinelli, NM, Alexandrino, JG, Júnior, ALM, Penteado-Dias, AM, Almeida, LM (2016). Natural enemies associated with *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the state of São Paulo, Brazil. **Florida Entomologist** 99:21-25.

Peronti, ALBG, Rung, A (2018). Pseudococcidae in Catálogo Taxonômico da Fauna



do Brasil. PNUD. **Disponível em:** <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1470>>.

**Acesso em:** 17 Jul. 2018.

Piza CTJ (1969) **Cultura do abacaxi**. Campinas: CATI, p. 25.

Pollard, GV, (1995) **Pink or Hibiscus Mealybug in the Caribbean**. Caraphin News 12: 1–2.

Prado E, Alvarenga TM, Costa LV (2015) Parasitoids associated with the black scale *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae) in olive trees in Minas Gerais State, Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy** 37:411-416.

Querino, RB, Zucchi, RA (2011). **Guia de identificação de Trichogramma para o Brasil**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. p.103.

Ramos, ASJC, Costa, VA, Peronti, ALBG, Lemos, RNS (2018) Hymenopteran parasitoids associated with scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in tropical fruit trees in the eastern Amazon, Brazil. **Florida Entomologist** 101:273-278.

Rao, BS (1974) The genera of Signiphoridae (Hymenoptera) with description of a new genus. **Bulletin of Entomological Research** 64:525-531. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0007485300035835>

Rodrigues, WC, Cassino, PCR (2012) Parasitoides Associados a Cochonilhas e

Aleirodídeos (Sternorrhyncha) de Plantas Cítricas no Estado do Rio de Janeiro. **Entomo Brasilis** 5:33-36.

Roltsch, WJ, Meyerdirk, DE, Warkentin, R, Andress, ER, Carrera, K (2006) Classical biological control of the pink hibiscos mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green), in southern California. **Biological Control** 37:155–166. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.01.006>.

Sagarra, LA, Vincent, C, Stewart, RK (2001). Suitability of nine mealybug species (Homoptera: Pseudococcidae) as hosts for the parasitoid *Anagyrus kamali* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Florida Entomologist** 84:112-116. Doi: 10.2307/3496669.

Santa-Cecília, LVC, Souza, B, Souza, JC, Prado, E, Moino Junior, A, Fornazier, MJ, Carvalho, GA (2007) **Cochonilhas-farinhas em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle**. Belo Horizonte: CTSM-Epamig, 40 p. (Boletim técnico, 79)

Schauff, ME, La Salle, J, Coote, LD (1997) Eulophidae. In: Gibson, GAP, Huber JT, Woolley, JB. **Annotated Keys of the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**, NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada p. 325-429

Schuster, MF (1967) **Combate biológico à cochonilha através do parasita *Neodusmetia sangwani* (Rao)**. Los Banos: IRRRI, 13p.

Swirski, E, Yzhar, Y, Wysoki, M, Gurevitz, E, Greenberg, S (1980) Integrated control of the long-tailed mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Hom.: Pseudococcidae), in avocado plantations in Israel. **Entomophaga** 25:415–426.

Trjapitzin, VA, Bennett, FD, Ruíz-Cancino, E, Coronado-Blanco, JM (2004) **Annotated Check-list of encyrtids (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) of Central America, the West Indies and Bermuda**. Mexico: Universidad Autónoma de Tamaulipas, p.208.

Viggiani, G (1981) Nearctic and Neotropical species of *Oligosita* Walker (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'** 38:101-118.

Vlug, HJ (1995) **Catalogue of the Platygasteridae (Platygastridae) of the world (Insecta: Hymenoptera)**. Hymenopterorum Catalogus, 19: 1–168. <http://doi.org/10.5281/zenodo.24358>.

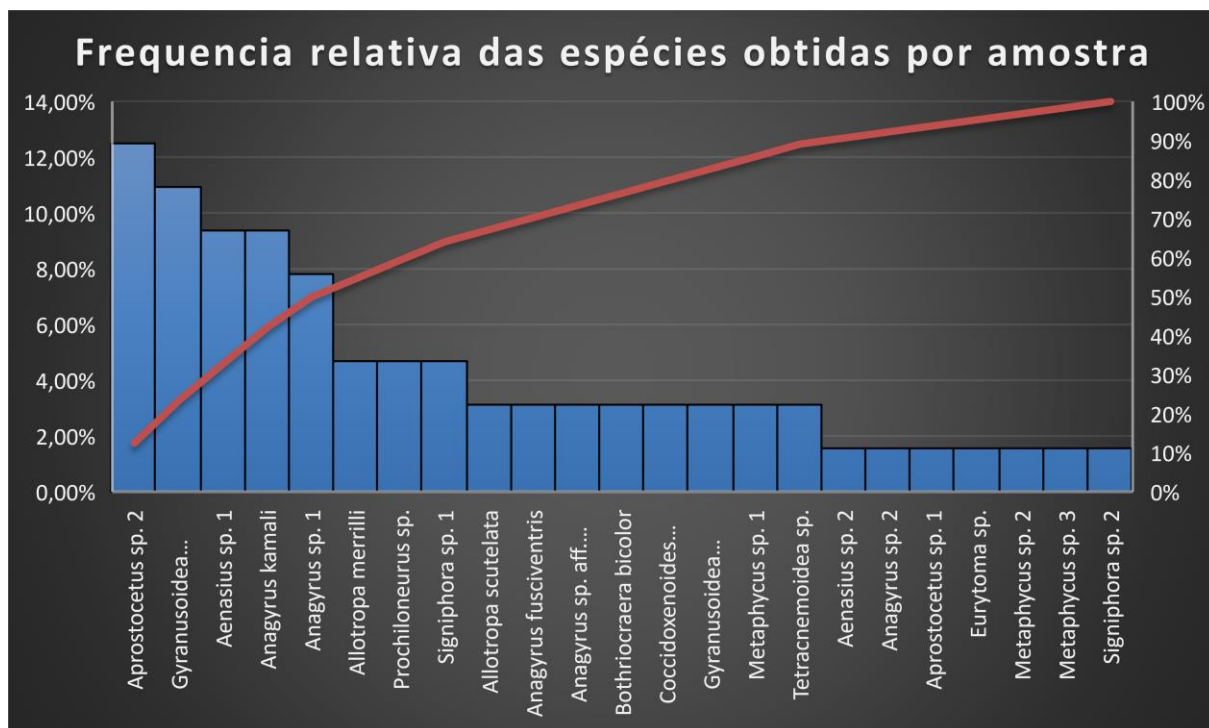
Woolley, JB (1997). Aphelinidae. In: Gibson, GAP, Huber JT, Woolley, JB. **Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea** (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa, Canada, p.134-150.

Wyckhuys, KAG, Kondo, T, Herrera, BV, Miller, DR, Naranjo, N, Hyman G (2013) Chapter 21. Invasion of exotic arthropods in South America's biodiversity hotspots and agro-production systems. In: Peña, JE (Ed). **Potential Invasive Pests of Agricultural**

**Crops.** CAB International: Wallingford, UK. p .464.

## 6. APÊNDICE A

### 6.1 Grafico e Tabelas



**Gráfico 1.** Frêquencia relativa da porcentagem de parasitoides por amostra, de dez espécies de pseudococcídeos coletados em plantas frutíferas e ornamentais obtidos no estado de São Paulo entre agosto de 2016 e dezembro de 2017.

| Himenópteros parasitoides              | Pseudococcidae hospedeiros  | Planta hospedeira  |
|--|---|--|
| <b>Encyrtidae</b>                      |   |  |
| <i>Aenasius</i> sp. 1                  | <i>Ferrisia virgata</i> <sup>1***</sup><br><i>Phenacoccus solenopsis</i> <sup>2 e 3</sup>   | <b>Verbenaceae</b><br><i>Duranta repens</i> <sup>1</sup><br><b>Malvaceae</b><br><i>Abelmoschus esculentus</i> <sup>2</sup><br><i>Hibiscus</i> sp. <sup>3</sup>   |
| <i>Aenasius</i> sp. 2                  | <i>Ferrisia virgata</i> ***   | <b>Euphorbiaceae</b><br><i>Codiaeum variegatum</i>   |
| <i>Anagyrus fusciventris</i>           | <i>Pseudococcus longispinus</i> ***   | <b>Cicadaceae</b><br><i>Cica</i> sp.   |
| <i>Anagyrus kamali</i>                 | <i>Phenacoccus solenopsis</i> <sup>1**</sup><br><i>Planococcus citri/minor</i> <sup>2**</sup><br><i>Pseudococcus longispinus</i> <sup>3*</sup>  | <b>Cicadaceae</b><br><i>Cica</i> sp. <sup>3</sup><br><b>Fabaceae</b><br><i>Glycine max</i> <sup>2</sup><br><b>Malvaceae</b><br><i>Abelmoschus esculentus</i> <sup>1</sup><br><b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i> <sup>2</sup>   |
| <i>Anagyrus</i> sp. aff. <i>phaena</i> | <i>Ferrisia virgata</i>   | <b>Verbenaceae</b><br><i>Duranta repens</i>  |
| <i>Anagyrus</i> sp. 1                  | <i>Nipaecoccus nipae</i> <sup>1</sup><br><i>Phenacoccus solenopsis</i> <sup>2**</sup><br><i>Planococcus citri/minor</i> <sup>3</sup><br><i>Pseudococcus longispinus</i> <sup>4*</sup> | <b>Annonaceae</b><br><i>Annona muricata</i> <sup>3</sup><br><b>Cicadaceae</b><br><i>Cica</i> sp. <sup>4</sup><br><b>Fabaceae</b><br><i>Glycine max</i> <sup>3</sup><br><b>Malvaceae</b><br><i>Abelmoschus esculentus</i> <sup>2</sup><br><i>Hibiscus</i> sp. <sup>2</sup><br><b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i> <sup>1</sup> |
| <i>Anagyrus</i> sp. 2                  | <i>Nipaecoccus nipae</i>  | <b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i>   |
| <i>Bothriocraera bicolor</i>           | <i>Phenacoccus solenopsis</i> <sup>1**</sup><br><i>Pseudococcus longispinus</i> <sup>2</sup>  | <b>Araceae</b><br><i>Dieffenbachia seguine</i> <sup>2</sup><br><b>Lamiaceae</b><br><i>Ocimum basilicum</i> <sup>1</sup>  |
| <i>Coccidoxenoides perminutus</i>      | <i>Planococcus citri/minor</i>  | <b>Fabaceae</b><br><i>Glycine max</i><br><b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i>  |
| <i>Gyranusoidea deionae</i>            | <i>Leptococcus minutus</i> <sup>1*</sup><br><i>Nipaecoccus nipae</i> <sup>2*</sup><br><i>Phenacoccus solenopsis</i> <sup>3*</sup>   | <b>Annonaceae</b><br><i>Annona muricata</i> <sup>4</sup><br><b>Cicadaceae</b><br><i>Cica</i> sp. <sup>5</sup><br><b>Fabaceae</b>   |

|                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
|                                 | <i>Planococcus citri/minor</i> <sup>4*</sup><br><i>Pseudococcus longispinus</i> <sup>5*</sup>   | <i>Glycine max</i> <sup>4</sup><br><b>Malvaceae</b><br><i>Hibiscus sp.</i> <sup>3</sup><br><b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i> <sup>2</sup><br><b>Rutaceae</b><br><i>Citrus sp.</i> <sup>1</sup>  |
| <i>Gyranusoidea pseudococci</i> | <i>Ferrisia virgata</i> ***   | <b>Annonaceae</b><br><i>Annona squamosa</i><br><b>Melastomataceae</b><br><i>Tibouchina granulosa</i>   |
| <i>Metaphycus sp.1</i>          | <i>Nipaecoccus nipae</i> *  | <b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i>   |
| <i>Metaphycus sp.2</i>          | <i>Nipaecoccus nipae</i> *  | <b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i>   |
| <i>Metaphycus sp.3</i>          | <i>Dysmicoccus sp.</i>  | <b>Vitaceae</b><br><i>Leea coccinea</i>  |
| <i>Prochiloneurus sp.</i>       | <i>Ferrisia virgata</i> <sup>1</sup><br><i>Nipaecoccus nipae</i> <sup>2**</sup><br><i>Phenacoccus solenopsis</i> <sup>3</sup>   | <b>Annonaceae</b><br><i>Annona squamosa</i> <sup>1</sup><br><b>Malvaceae</b><br><i>Abelmoschus esculentus</i> <sup>3</sup><br><b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i> <sup>2</sup>  |
| <i>Tetracnemoidea peregrina</i> | <i>Pseudococcus longispinus</i> **  | <b>Araceae</b><br><i>Dieffenbachia seguine</i><br><b>Cicadaceae</b><br><i>Cica sp.</i>   |
| <b>Eurytomidae</b>              |   |  |
| <i>Eurytoma sp.</i>             | <i>Nipaecoccus nipae</i> *  | <b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i>   |
| <b>Eulophidae</b>               |   |  |
| <i>Aprostocetus sp.1</i>        | <i>Pseudococcus longispinus</i>   | <b>Cicadaceae</b><br><i>Cica sp.</i>   |
| <i>Aprostocetus sp. 2</i>       | <i>Ferrisia virgata</i> <sup>1</sup><br><i>Phenacoccus solenopsis</i> <sup>2</sup><br><i>Planococcus citri/minor</i> <sup>3</sup><br><i>Pseudococcus longispinus</i> <sup>4</sup> | <b>Euphorbiaceae</b><br><i>Codiaeum variegatum</i> <sup>1</sup><br><b>Malvaceae</b><br><i>Abelmoschus esculentus</i> <sup>2</sup><br><i>Hibiscus sp.</i> <sup>2</sup><br><b>Fabaceae</b><br><i>Glycine max</i> <sup>3</sup><br><b>Cicadaceae</b><br><i>Cica sp.</i> <sup>4</sup> |
| <b>Signiphoridae</b>            |   |  |
| <i>Signiphora sp. 1</i>         | <i>Nipaecoccus nipae</i> <sup>1*</sup><br><i>Pseudococcus longispinus</i> <sup>2</sup>  | <b>Araceae</b><br><i>Dieffenbachia seguine</i> <sup>2</sup><br><b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i> <sup>1</sup>   |
| <i>Signiphora sp.2</i>          | <i>Phenacoccus solenopsis</i>   | <b>Acanthaceae</b><br><i>Patchystachys lutea</i>   |

|                              |                                 |  |
|------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Platygastridae</b>        |                                 |  |
| <i>Allotropia merrilli</i>   | <i>Phenacoccus solenopsis</i> * | <b>Lamiaceae</b><br><i>Ocimum basilicum</i><br><b>Rutaceae</b><br><i>Ruta graveolens</i> |
| <i>Allotropia scutellata</i> | <i>Nipaecoccus nipae</i> *      | <b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i>   |

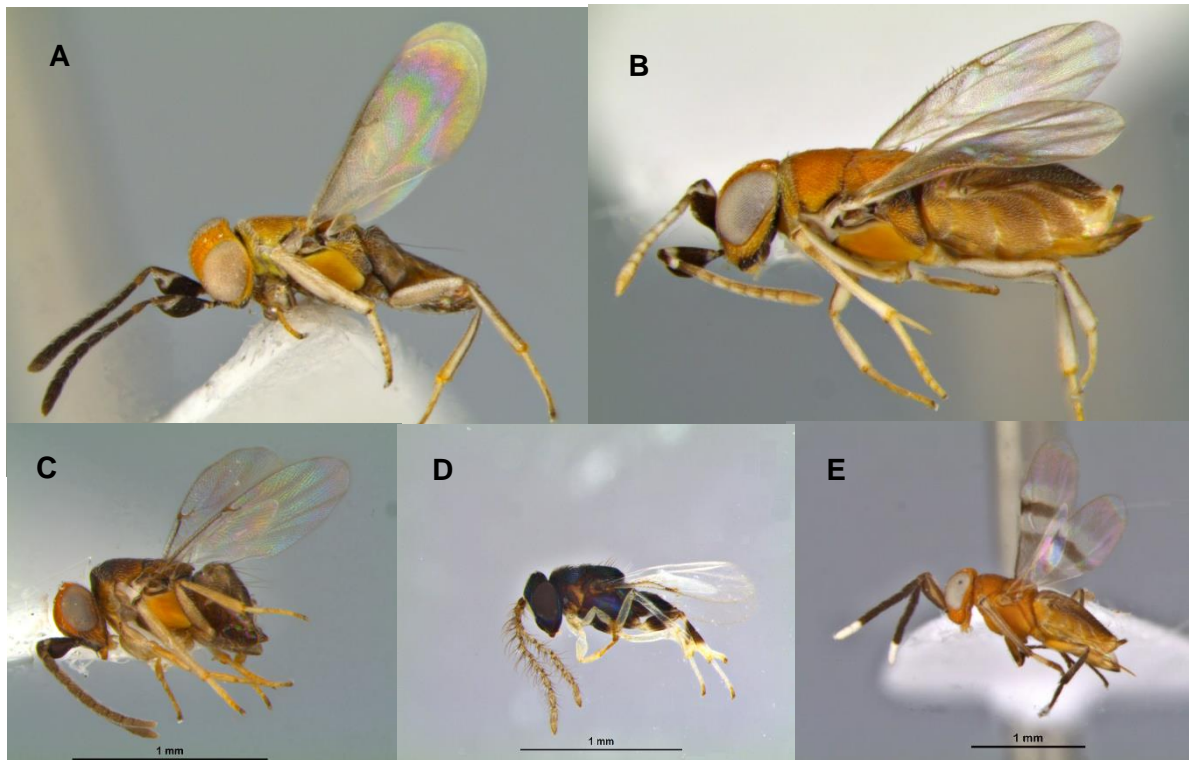
**Tabela 1.** Associações entre parasitoides, hospedeiros e plantas hospedeiras coletados e obtidos no Estado de São Paulo entre agosto de 2016 e dezembro de 2017. \* Nova associação; \*\* Nova associação para o Brasil; \*\*\* Nova associação para o Estado de São Paulo.

| Espécies                               | Freq. Absoluta | Freq. Relativa | Porcentagem |
|--|----------------|----------------|-------------|
| <i>Aenasius</i> sp. 1                  | 6              | 0,09375        | 9,38%       |
| <i>Aenasius</i> sp. 2                  | 1              | 0,015625       | 1,56%       |
| <i>Allotropia merrilli</i>             | 3              | 0,046875       | 4,69%       |
| <i>Allotropia scutelata</i>            | 2              | 0,03125        | 3,13%       |
| <i>Anagyrus fusciventris</i>           | 2              | 0,03125        | 3,13%       |
| <i>Anagyrus kamali</i>                 | 6              | 0,09375        | 9,38%       |
| <i>Anagyrus</i> sp. aff. <i>phaena</i> | 2              | 0,03125        | 3,13%       |
| <i>Anagyrus</i> sp. 1                  | 5              | 0,078125       | 7,81%       |
| <i>Anagyrus</i> sp. 2                  | 1              | 0,015625       | 1,56%       |
| <i>Aprostocetus</i> sp. 1              | 1              | 0,015625       | 1,56%       |
| <i>Aprostocetus</i> sp. 2              | 8              | 0,125          | 12,50%      |
| <i>Bothriocraera bicolor</i>           | 2              | 0,03125        | 3,13%       |
| <i>Coccidoxenoides perminutus</i>      | 2              | 0,03125        | 3,13%       |
| <i>Eurytoma</i> sp.                    | 1              | 0,015625       | 1,56%       |
| <i>Gyranusoidea deionae</i>            | 7              | 0,109375       | 10,94%      |
| <i>Gyranusoidea pseudococci</i>        | 2              | 0,03125        | 3,13%       |
| <i>Metaphycus</i> sp. 1                | 2              | 0,03125        | 3,13%       |
| <i>Metaphycus</i> sp. 2                | 1              | 0,015625       | 1,56%       |
| <i>Metaphycus</i> sp. 3                | 1              | 0,015625       | 1,56%       |
| <i>Prochiloneurus</i> sp.              | 3              | 0,046875       | 4,69%       |
| <i>Signiphora</i> sp. 1                | 3              | 0,046875       | 4,69%       |
| <i>Signiphora</i> sp. 2                | 1              | 0,015625       | 1,56%       |
| <i>Tetracnemoidea peregrina</i>        | 2              | 0,03125        | 3,13%       |
| Total                                  | 64             | 1              | 100,00%     |

**Tabela 2.** Frequência absoluta (N de amostras), frequência relativa e porcentagem relativa dos himenópteros parasitoides associados a pseudococcídeos, obtidos no Estado de São Paulo.



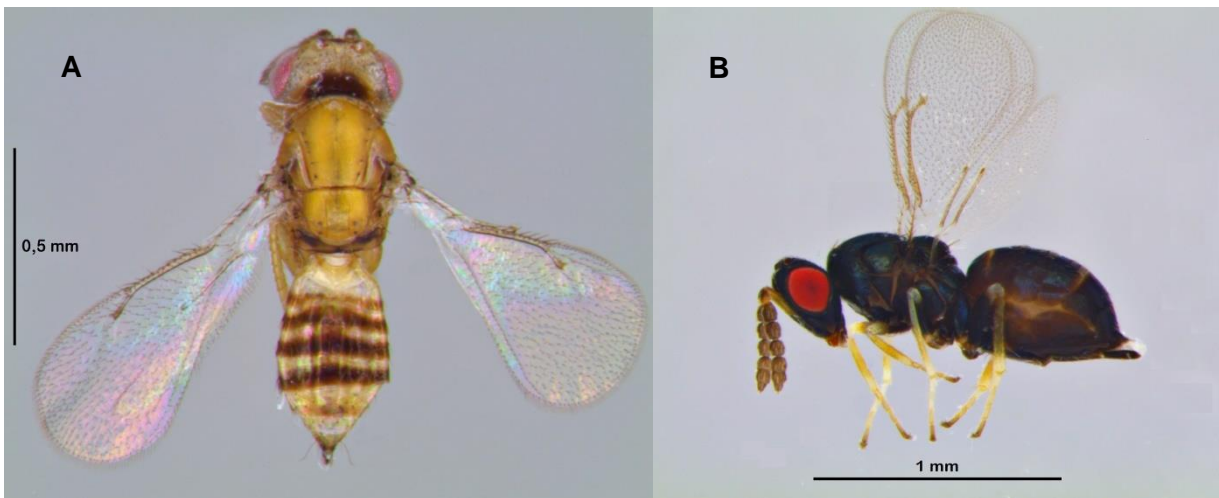
## 6.2. Figuras



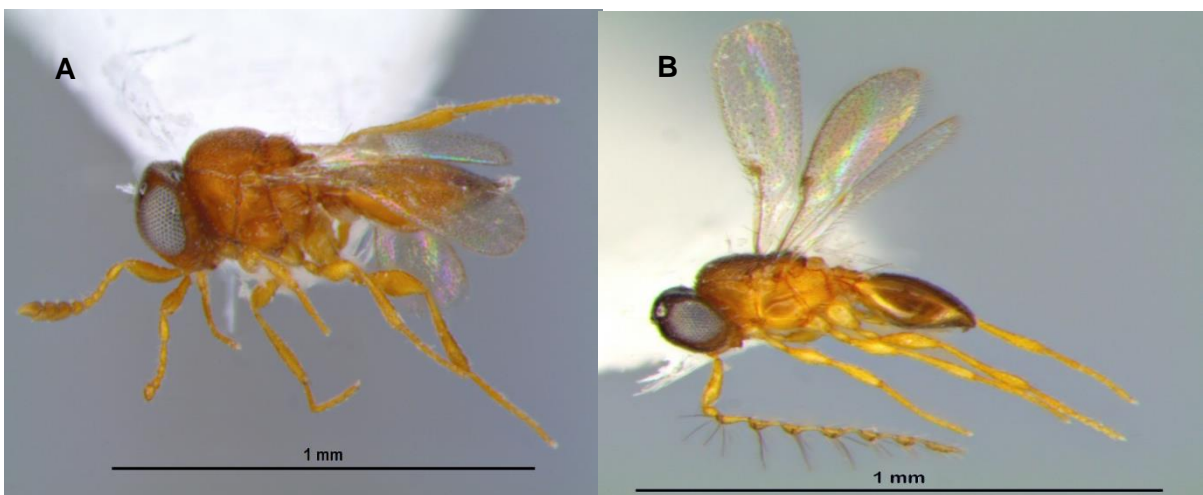
**Figura 1.** Parasitoides do gênero *Anagyrus* spp. (Hymenoptera: Encyrtidae) associados a pseudococcídeos no Estado de São Paulo. (A) *Anagyrus fusciventris*; (B) *Anagyrus kamali*; (C) *Anagyrus* sp. nov.; (D) *Anagyrus* sp.; e (E) *Anagyrus phaena*.



**Figura 2.** Parasitoides do gênero *Gyranusoidea* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) associados a pseudococcídeos no Estado de São Paulo. (A) *Gyranusoidea pseudococci*; e (B) *Gyranusoidea deione*;



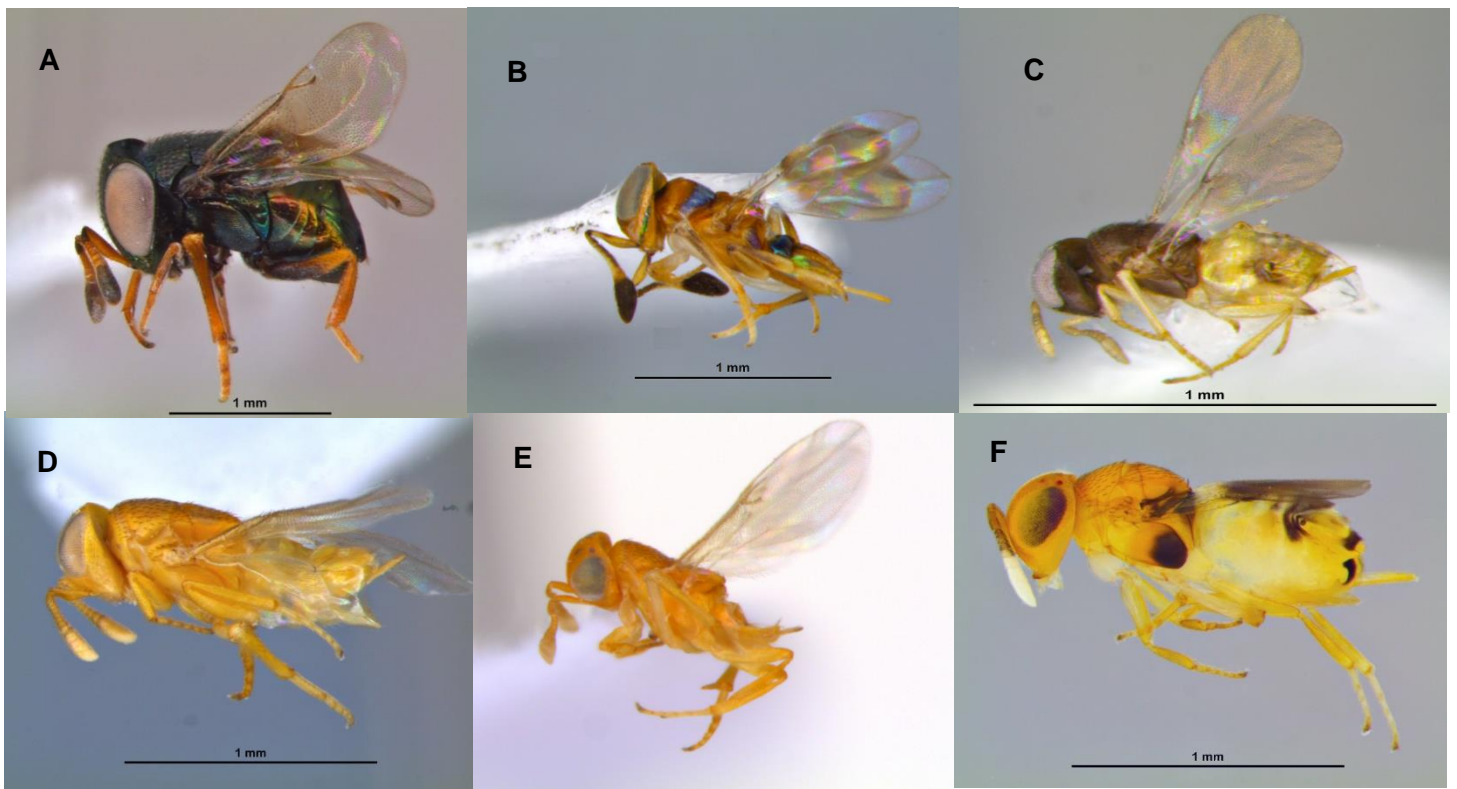
**Figura 3.** Parasitoides do gênero *Aprostocetus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) associados a pseudococcídeos no Estado de São Paulo. (A) *Aprostocetus* sp. 1; e (B) *Aprostocetus* sp. 2. Fonte: Cruz, M.A.e Siqueira, M.A.



**Figura 4.** Parasitoides do gênero *Allotropa* sp. (Hymenoptera: Platygasteridae) associados a pseudococcídeos no Estado de São Paulo. (A) *Allotropa merilli* fêmea; e (B) *Allotropa merilli* macho.



**Figura 5.** Parasitoides do gênero *Allotropa* sp. (Hymenoptera: Platygasteridae) associados a pseudococcídeos no Estado de São Paulo. (A) *Allotropa scutellata* fêmea; e (B) *Allotropa scutellata* macho.



**Figura 6.** Parasitoides de pseudococcídeos da família encyrtidae associados a pseudococcídeos no Estado de São Paulo. (A) *Aenasius* sp.; (B) *Prochiloneurus* sp.; (C) *Bothriocraera bicolor.*; (D) *Metaphycus* sp. 1.; (E) *Metaphycus* sp. 2.; e (F) *Metaphycus* sp. 3.

## APÊNDICE B

### Encyrtidae

#### *Aenasius* sp. 1

**Material estudado.** (772) BRASIL. **SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'50.05"S 48°17'35.62"W), 1 ♂, 15.iii.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Abelmoschus esculentus*, A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (780-B) BRASIL. **SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'19.38"S 48°18'30.10"W), 1 ♂, 22.iii.2017, Ex: *Ferrisia virgata* em *Duranta repens*, A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (785-C) BRASIL. **SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'12.71"S 48°18'48.11"W), 2 ♀♀ e 1 ♂, 22.iii.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Abelmoschus esculentus*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (787) BRASIL. **SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'39.06"S, 48°17'17.06"W), 4 ♀♀, 22.iii.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Hibiscus* sp., A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (915) BRASIL. (924-C) BRASIL. **SÃO PAULO:** Ribeirão preto (21°10'53.43"S 47°48'37.48"W), 4 ♀♀ e 9 ♂♂, 28.x.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Hibiscus* sp., Paulo, H.H. col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

#### *Aenasius* sp. 2

**Material estudado.** (782-A) BRASIL. **SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'38.34"S 48°18'46.03"W), 1 ♀, 22.iii.2017, Ex: *Ferrisia virgata* em *Codiaeum variegatum*, A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

#### *Anagyrus fusciventris*

**Material estudado.** (682-A) BRASIL. **SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°15'32.02"S 48°18'49.53"W), 3 ♀♀ e 1 ♂, 12.i.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Cica* sp., A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (849) BRASIL. **SÃO PAULO:** Jales (20°49'9.12"S 49°22'56.48"W), 3 ♀♀ e 2 ♂♂, 28.vi.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Cica* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

*Anagyrus kamali*

**Material estudado.** (682-B) BRASIL. SÃO PAULO: Jaboticabal (21°15'32.02"S 48°18'49.53"W), 1 ♀ e 1 ♂, 12.i.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Cica sp.*, A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (683-A) BRASIL. SÃO PAULO: Campinas (22°52'33.67"S 46°59'50.20"W), 3 ♀♀ e 1 ♂, 12.i.2017, Ex: *Planococcus minor* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (712) BRASIL. SÃO PAULO: Jaboticabal (21°14'24.92"S 48°17'19.59"W), 1 ♂, 08.ii.2017, Ex: *Planococcus minor/citri* em *Glycine max*, J.G. Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (785-E) BRASIL. SÃO PAULO: Jaboticabal (21°14'12.71"S 48°18'48.11"W), 1 ♂, 08.ii.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Abelmoschus esculentus*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (844) BRASIL. SÃO PAULO: Jaboticabal (21°15'15.71"S 48°18'57.03"W), 3 ♀♀ e 1 ♂, 30.iv.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Cica sp.*, M.A. Cruz col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (924-D) BRASIL. SÃO PAULO: Ribeirão preto (21°10'53.43"S 47°48'37.48"W), 1 ♀ e 3 ♂♂, 23.x.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Hibiscus sp.*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

*Anagyrus sp. aff. phaena*

**Material estudado.** (780-A) BRASIL. SÃO PAULO: Jaboticabal (21°14'19.38"S 48°18'30.10"W), 1 ♀, 22.iii.2017, Ex: *Ferrisia virgata* em *Duranta repens*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (780-A) BRASIL. SÃO PAULO: Jaboticabal (21°14'18.73"S 48°18'34.20"W), 5 ♀♀, 26.iv.2017, Ex: *Ferrisia virgata* em *Duranta repens*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

*Anagyrus sp. 1*

**Material estudado.** (682-D) BRASIL. SÃO PAULO: Jaboticabal (21°15'32.02"S 48°18'49.53"W), 1 ♂, 12.i.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Cica sp.*, A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (712-B) BRASIL. SÃO PAULO: Jaboticabal (21°14'24.92"S 48°17'19.59"W), 3 ♂♂, 08.ii.2017, Ex: *Planococcus sp.* em *Glycine max*, J.G. Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). (785-B) BRASIL. SÃO PAULO:

Jaboticabal (21°14'12.71"S 48°18'48.11"W), 2 ♂♂, 22.iii.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Abelmoschus esculentus*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(799)** BRASIL. **SÃO PAULO**: Jaboticabal (21°14'34.23"S 48°17'42.15"W), 1 ♂, 30.iii.2017, Ex: *Planococcus* sp. em *Annona muricata*, A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(850-D)** BRASIL. **SÃO PAULO**: Jales (21°13'16.19"S 48°54'21.47"W), 3 ♂♂, 28.vi.2017, Ex: *Nipaeococcus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(893-B)** BRASIL. **SÃO PAULO**: São Carlos (22° 0'56.01"S 47°54'52.42"W), 2 ♂♂, 07.vii.2017, Ex: *Nipaeococcus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(924-F)** BRASIL. **SÃO PAULO**: Ribeirão preto (21°10'53.43"S 47°48'37.48"W), 1 ♂, 23.x.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Hibiscus* sp., M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### *Anagyrus* sp.2.

**Material estudado. (850-B)** BRASIL. **SÃO PAULO**: Jales (21°13'16.19"S 48°54'21.47"W), 3 ♀♀ e 1 ♂, 28.vi.2017, Ex: *Nipaeococcus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### *Bothriocraera bicolor*

**Material estudado. (644-B)** BRASIL. **SÃO PAULO**: Campinas (22°52'22.45"S 47° 1'35.80"W), 2 ♀♀, 02.x.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Dieffenbachia seguine*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(685-B)** BRASIL. **SÃO PAULO**: Campinas (22°52'22.45"S 47° 1'35.80"W), 3 ♀♀, 20.i.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Ocimum basilicum*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### *Coccidoxenoides perminutus*

**Material estudado. (683-B)** BRASIL. **SÃO PAULO**: Campinas (22°52'33.67"S 46°59'50.20"W), 5 ♀♀, 19.i.2017, Ex: *Planococcus minor* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(712-A)** BRASIL. **SÃO PAULO**: Jaboticabal (21°14'24.92"S 48°17'19.59"W), 2 ♀♀, 08.ii.2017, Ex: *Planococcus* sp. em *Glycine max*, J.G.

Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### *Gyranusoidea deionae*

**Material estudado. (702-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'27.73"S 47°2'5.58"W), 1 ♀ e 4 ♂♂, 05.ii.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Cica sp.*, M.A. Cruz col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(769) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'24.92"S 48°17'19.59"W), 4 ♀♀ e 1 ♂, 08.iii.2017, Ex: *Planococcus sp.* em *Glycine max.*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(797-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°54'21.40"S 47°1'6.95"W), 1 ♀ e 1 ♂, 25.iii.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(798-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'34.23"S 48°17'42.15"W), 1 ♀, 30.iii.2017, Ex: *Planococcus sp.* em *Annona muricata*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(879-B) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22° 1'54.70"S 47°52'19.52"W), 2 ♀, 06.vii.2017, Ex: *Leptococcus minutus* em *Citrus sp.*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(892-C) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22° 1'54.70"S 47°52'19.52"W), 1 ♀, 07.vii.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(924-E) BRASIL. SÃO PAULO:** Ribeirão preto (21°10'53.43"S 47°48'37.48"W), 1 ♀, 23.x.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Hibiscus sp.*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### *Gyranusoidea pseudococci*

**Material estudado. (861-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Jales (20°25'14.29"S 49°57'47.17"W), 2 ♂♂, 30.vi.2017, Ex: *Ferrisia virgata* em *Annona squamosa*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(926) BRASIL. SÃO PAULO:** Ribeirão preto (21°10'56.55"S 47°48'31.48"W), 2 ♀ e 1 ♂, 23.x.2017, Ex: *Ferrisia virgata* em *Tibouchina granulosa*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### *Metaphycus sp. 1*

**Material estudado. (891) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22°4'32.02"S

47°48'39.97"W), 3 ♀♀ e 5 ♂♂, 07.vi.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(892-B) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22° 0'27.76"S 47°53'49.56"W), 2 ♀♀ e 1 ♂, 07.vi.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### ***Metaphycus* sp. 2**

**Material estudado. (893-A) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22° 0'56.01"S 47°54'52.42"W), 4 ♀♀ e 1 ♂, 07.vi.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### ***Metaphycus* sp. 3**

**Material estudado. (926) BRASIL. SÃO PAULO:** Ribeirão preto (21°10'56.55"S 47°48'31.48"W), 2 ♀♀ e 2 ♂♂, 23.x.2017, Ex: *Dysmicoccus* sp. em *Leea coccinea*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### ***Prochiloneurus* sp.**

**Material estudado. (785-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'12.71"S 48°18'48.11"W), 1 ♀ e 1 ♂, 08.ii.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Abelmoschus esculentus*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(861-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (20°25'14.29"S 49°57'47.17"W), 1 ♀, 30.vi.2017, Ex: *Ferrisia virgata* em *Annona squamosa*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(892-D) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22° 0'27.76"S 47°53'49.56"W), 1 ♀, 07.vi.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### ***Tetracnemoidea peregrina***

**Material estudado. (785-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'22.45"S 47° 1'35.80"W), 5 ♀♀ e 5 ♂♂, 02.x.2016, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Dieffenbachia seguine*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(812) BRASIL. SÃO**



**PAULO:** Jaboticabal (21°14'50.05"S 48°17'35.62"W), 1 ♀, 26.iv.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Cica sp.*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### Eurytomidae

#### *Eurytoma sp.1*

**Material estudado. (797-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°54'21.40"S 47°1'6.95"W), 1 ♂, 25.iii.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### Eulophidae

#### *Aprostocetus sp.1*

**Material estudado. (702-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'27.73"S 47°2'5.58"W), 1 ♀, 28.vi.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

#### *Aprostocetus sp.2*

**Material estudado. (678) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22°4'32.02"S 47°48'39.97"W), 8 ♀♀, 05.xii.2016, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Cica sp.*, A.L.B.G. Peronti col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(712-C) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'24.92"S 48°17'19.59"W), 8 ♀♀, 08.ii.2017, Ex: *Planococcus sp.* em *Glycine max*, J.G. Alexandrino col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(782-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'38.34"S 48°18'46.03"W), 2 ♀ e 1 ♂, 22.iii.2017, Ex: *Ferrisia virgata* em *Codiaeum variegatum*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(785-D) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'12.71"S 48°18'48.11"W), 18 ♀♀ e 4 ♂♂, 22.iii.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Abelmoschus esculentus*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(813) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'18.73"S 48°18'34.20"W), 1 ♀ e 1 ♂, 26.iv.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Abelmoschus esculentus*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(849-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Jales (20°49'9.12"S 49°22'56.48"W), 7 ♀♀ e 8 ♂♂, 28.iv.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Cica sp.*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(924-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Ribeirão preto (21°10'53.43"S 47°48'37.48"W), 113 ♀♀ e 109 ♂♂, 23.x.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Hibiscus sp.*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(924-B) BRASIL. SÃO PAULO:** Ribeirão preto (21°10'53.43"S

47°48'37.48"W), 3 ♀♀ e 3 ♂♂, 23.x.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Hibiscus sp.*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### Signiphoridae

#### *Signiphora sp.1*

**Material estudado. (644-C) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'22.45"S 47° 1'35.80"W), 4 ♀, 02.x.2017, Ex: *Pseudococcus longispinus* em *Dieffenbachia seguine*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(850-E) BRASIL. SÃO PAULO:** Jales (21°13'16.19"S 48°54'21.47"W), 6 ♀, 28.vi.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(893-C) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22° 0'56.01"S 47°54'52.42"W), 3 ♀, 07.vii.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

#### *Signiphora sp.2*

**Material estudado. (644-C) BRASIL. SÃO PAULO:** Jaboticabal (21°14'36.51"S 48°17'34.39"W), 1 ♀, 22.iii.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Patchystachys lutea*, M.A. Cruz col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

### Platygastridae

#### *Allotropa merrilli*

**Material estudado. (684) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'22.45"S 47° 1'35.80"W), 1 ♀ e 1 ♂, 20.i.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Ruta graveolens*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(685-A) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'22.45"S 47° 1'35.80"W), 3 ♀♀ e 1 ♂, 20.i.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Ocimum basilicum*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(685-C) BRASIL. SÃO PAULO:** Campinas (22°52'22.45"S 47° 1'35.80"W), 3 ♀♀ e 1 ♂, 20.i.2017, Ex: *Phenacoccus solenopsis* em *Ocimum basilicum*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

*Allotropa scutellata*

**Material estudado. (850-C) BRASIL. SÃO PAULO:** Jales (21°13'16.19"S 48°54'21.47"W), 1 ♀ e 5 ♂♂, 28.vi.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV). **(892-A) BRASIL. SÃO PAULO:** São Carlos (22° 0'27.76"S 47°53'49.56"W), 11 ♀♀ e 11 ♂♂, 07.vii.2017, Ex: *Nipaecoccus nipae* em *Psidium guajava*, M.A. Siqueira col., M.A. Siqueira det. (UNESP/FCAV).

## Capítulo 4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do levantamento do complexo de micro-himenópteros parasitoides associados às cochonilhas farinhentas, sobre diversas plantas ornamentais e frutíferas no Estado de São Paulo, foi possível registrar 41 associações, sendo 26 novas.

Das 27 espécies obtidas, nove foram identificadas em nível específico, sendo três novos registros para o Brasil e seis para o estado de São Paulo. Após a conclusão das identificações o número de novos registros poderá ser ampliado.

Este levantamento inclui espécies exóticas, algumas já utilizadas como agentes de controle em outros países e que foram introduzidas no país provavelmente de forma acidental; além de espécies neotropicais, ambas com possível potencial de reguladoras das populações de hospedeiros nativos e exóticos. Exemplo disso é a cochonilha rosada-do-hibisco, *Maconellicoccus hirsutus*, espécie de importância quarentenária, introduzida no país em 2010. Para este Pseudococcidae foram aqui inventariadas nove espécies de parasitoides associados, distribuídos em 7 gêneros e 3 famílias, com destaque para *Anagyrus kamali*, espécie exótica de origem semelhante a *M. hirsutus* e *Gyranusoidea deionae*, com provável origem na América Central.

Foi observada uma grande especificidade entre os micro-himenópteros parasitoides inventariados e os pseudococcídeos estudados. Entretanto, nem todos os parasitoides obtidos foram identificados em nível específico, demonstrando complexidade e dificuldade de se trabalhar com este grupo. Além de estudos relacionados a biosistemática e potencial de parasitismo, necessários para o melhor entendimento das interações entre parasitoides e cochonilhas, fundamental para embasamento de programas de controle biológico no país.