

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**  
**CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA**

**ALBÉRYCA STEPHANY DE JESUS COSTA RAMOS**

**DIVERSIDADE DE COCHONILHAS E PARASITOIDES ASSOCIADOS A  
FRUTEIRAS TROPICAIS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL**

**São Luís – MA**

**2015**

**ALBÉRYCA STEPHANY DE JESUS COSTA RAMOS**

Engenheira Agrônoma

**DIVERSIDADE DE COCHONILHAS E PARASITOIDES ASSOCIADOS A  
FRUTEIRAS TROPICAIS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Prof. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos

Co-orientadora: Prof. Dra. Ana Lucia Benfatti Gonzalez Peronti

**São Luís - MA**

**2015**

**ALBÉRYCA STEPHANY DE JESUS COSTA RAMOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

**Aprovada em:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Comissão Julgadora:**

---

Profª Drª Raimunda Nonata Santos de Lemos  
Universidade Estadual do Maranhão  
**Orientadora**

---

Profª Drª Ester Azevedo do Amaral  
Universidade Estadual do Maranhão

---

Drª Aldenise A. Moreira  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**São Luís - MA  
2015**

**In memoriam,**

Aos meus avós maternos, Joana Rodrigues Costa (Janoca) e Leônidas Arimatéa Costa (Leonda), que não puderam esperar para ver sua neta, eterna Bekinha, realizar esse sonho de família.

### **Dedico e Ofereço,**

A minha mãe Leonete Rodrigues Costa (Léa) e ao meu pai Adalberto de Jesus Basílio Ramos (Betinho), meus pais, pois este sonho só tem mérito porque foi edificado sobre os pilares desses dois seres magníficos, sem cujo amor incondicional, apoio, dedicação e firmeza na condução do nosso lar e na educação de seus filhos, minha vida seria uma enorme frustração.

## AGRADECIMENTOS

Sobretudo agradeço a **Deus**, pelo dom da vida, por me dar saúde e toda proteção divina para alcançar meus objetivos.

A **Universidade Estadual do Maranhão** pela oportunidade de realização do curso.

A **Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Maranhão** por financiar o estágio no Instituto Biológico de Campinas – SP.

A minha querida orientadora, a prof<sup>a</sup>. Dra. **Raimunda Nonata Santos de Lemos** eternamente grata por tudo, tornou-se uma mãe, com seus conselhos e ensinamentos profissionais e de vida, agradeço pela paciência infinita para me aturar todo esse tempo e pela confiança depositada.

A minha co-orientadora **Dra. Ana Lúcia Peronti**, pela identificação das cochonilhas, e por sempre está disponível a me ajudar em todas as horas, apesar da distância. Agradeço por ter me recebido e confiado em mim, sem sequer me conhecer e por ter me tratado tão maravilhosamente bem. Pelas “ping pea jou” depois dos intensos momentos de “cansadeira”.

Ao **Dr. Valmir Costa** pela identificação dos parasitoides, por ter me recebido tão bem e por todo conhecimento compartilhado com tanto carinho, me deixando apaixonada pelos parasitoides.

Ao mestre da coccidologia, **Dr. Demian Kondo** pela imensa colaboração nos manuscritos e por compartilhar todo seu conhecimento e experiências, me mostrando o mundo encantado das cochonilhas.

A **minha mãe e meu pai** (meu companheiro de todas as coletas, já especialista em cochonilhas e parasitoides) meus exemplos de vida, agradeço por não terem medido esforços para a concretização desse sonho de família. Pela compreensão nos momentos familiares que não pude está presente e por estarem sempre ao meu lado.

A **titia madrinha Janete Correia** e ao **tio padrinho Raimundo Correia**, mesmo com as dificuldades da distância, sempre estiveram presentes me aconselhando para seguir o melhor caminho.

A toda minha família, principalmente minha irmã **Marya de Phatyma (maninha)** e meu irmão **Leosvânyo (nêgo)**, meus primos **Ciraan Correia (meu padim)**, **Cirajane Correia**, **Cícero Correia**, a minha vó paterna **Terezinha de Jesus** e a tia **Angela Ferreira** pelo carinho e incentivo sempre.

A **minha irmã e amiga de fé, Janaína Torres (Jana)**, por sempre me fazer acreditar que seria possível, com seu inestimável apoio, compreensão e incentivo. Pelo ombro amigo

nos momentos de maior dificuldade e quando eu menos acreditava em mim mesma. Por tudo, pois palavras são insuficientes para descrever o carinho e o valor da nossa amizade.

A **Giselle Santos de Freitas, Larissa de Paula, Thamia Aranha e Alirya Magda** pelo companheirismo e apoio emocional nos momentos de desespero, e pela imensurável ajuda durante todo o curso.

A minha amiga **Rejane Rabelo** pelo carinho, apoio e incentivo, mesmo de longe sempre me ouviu e aconselhou em todos os momentos que precisei.

A **Fabíola Medeiros e Janaína Mondego**, as meninas das belas palavras, pela disponibilidade e colaboração sempre que solicitei. Sou muito grata pelos conselhos e puxões de orelha para me colocar nos eixos.

A meu amigo **Kenson Klay (Gibson)** pelo apoio e por toda ajuda principalmente no estágio em Campinas-SP.

A **Michela Costa**, que mesmo distante sempre se disponibilizou a me ajudar, principalmente com as minhas dúvidas loucas em estatísticas quando eu não entendia nada.

A **Rayanne Cristine**, secretária do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia por me salvar sempre.

Aos professores **Ester Azevedo e Evandro Chagas**, e as minhas amigas **Daline Araújo, Suelen Rayanne, Layne Aguiar, “minha melhor amiga” Elizabeth Costa, Marluce Sousa, Elaine Cardoso e Gleicy Santos** e aos meus amigos **“Dark Brow” do Laboratório de Entomologia da UEMA em São Luís**, pelo apoio e incentivo para que conseguisse chegar até aqui.

A **Marcelle Pany** (a quase) por ter me recebido tão bem e pela prestativa ajuda em Jaboticabal-SP.

Ao **Seu Biné e Seu Paródia** por disponibilizarem as áreas para que eu pudesse desenvolver esta pesquisa.

Grata a todas as pessoas que de alguma forma seus caminhos se cruzaram com o meu e me auxiliaram, incentivaram, contribuíram com pensamentos positivos para a concretização deste sonho, pois o agradecimento é a memória do coração!

**Obrigada jovens!**

## SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUÇÃO .....	7
<b>CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>8</b>
<b>1. FRUTICULTURA BRASILEIRA .....</b>	<b>9</b>
<b>2. COCHONILHAS.....</b>	<b>10</b>
2.1 Principais Famílias.....	11
2.2. Cochonilhas em frutíferas .....	14
<b>3. PARASITOIDES .....</b>	<b>16</b>
3.1. Principais famílias.....	17
<b>CAPÍTULO 2. COCHONILHAS (HEMIPTERA: COCCOIDEA) ASSOCIADAS ÀS FRUTEIRAS TROPICAIS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL .....</b>	<b>24</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>4</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>6</b>
<b>Referências .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 3. PRIMEIRO REGISTRO DE <i>Crypticerya zeteki</i> (COCKERELL, 1914) (MONOPHLEBIDAE) NO BRASIL E <i>Maconellicoccus hirsutus</i> (GREEN, 1908) (PSEUDOCOCCIDAE) NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL.....</b>	<b>16</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>2</b>
<b>Materials e Métodos .....</b>	<b>3</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>4</b>
<b>Referências .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 4. PARASITOIDES ASSOCIADOS À COCHONILHAS EM FRUTEIRAS TROPICAIS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL .....</b>	<b>1</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>2</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>4</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>6</b>
<b>Referências .....</b>	<b>10</b>



## RESUMO

A produção de listas de insetos-praga que ocorrem em uma determinada região, bem como de seus inimigos naturais é essencial para o estabelecimento de programas de manejo. Tendo em vista o grande potencial do estado do Maranhão para a produção de frutíferas tropicais, e que as cochonilhas estão entre os insetos relacionados como pragas de importância econômica dessas plantas hospedeiras, o objetivo desse trabalho foi inventariar as espécies de cocóideos, e seus respectivos parasitoides, associadas a fruteiras cultivadas nos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Paço do Lumiar (MA). Para a obtenção dos insetos, foram realizadas coletas mensais entre junho/2014 e agosto/2015 em cinco propriedades produtoras. Em cada pomar de frutífera foram amostradas oito plantas infestadas, coletando-se cinco folhas/planta. Para a obtenção dos parasitoides, cochonilhas foram isoladas em placas de Petri e depois incubadas em câmara climática do tipo BOD, regulada para temperatura de  $26 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $60 \pm 10 \%$  e fotofase de 12 horas, até a emergência dos mesmos. Foram identificadas 25 espécies de cochonilhas. Com exceção de *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) e *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Diaspididae), a maioria é registrada pela primeira para o estado do Maranhão. *Crypticerya zeteki* (Morrison) é registrada pela primeira vez para o Brasil. Verificou-se 46 interações cochonilha/ frutífera. A análise da flutuação populacional dos cocóideos nas áreas de cultivo indicou menor frequência absoluta no período chuvoso e um pico populacional no período seco. Foram obtidas 16 espécies de parasitoides associadas a seis espécies de cochonilhas, sendo todas novos registros para o estado do Maranhão. *Coccus hesperidum* (Linnaeus) apresentou um maior número de espécies de parasitoides associados (cinco), enquanto que, *Pulvinaria* sp.1 (Coccidae) foi parasitada somente por *Encyrtus aurantii* (Geoffroy). Novas interações entre cocóideos e parasitoides foram observadas: *Aphytis* sp./ *Nipaecoccus* sp. e *Pulvinaria* sp.; *Arrhenophagus chionaspidis* (Aurivillius)/ *C. hesperidum*; *Cheiloneurus* sp. e *Metaphycus* sp./ *A. aurantii* (Maskell).

**Palavras-chave:** Região Neotropical, Biodiversidade, Hymenoptera, Coccoideos, *Crypticerya zeteki*, Controle biológico

## ABSTRACT

The production of lists of insect pests that occur in a given region, as well as their natural enemies is essential to establish management programs. In view of the great State of Maranhão potential for the production of tropical fruit, and that the insects scales are among the insects related to pests of economic importance of these host plants, the aim of this study was to inventory the species of cocóideos, and their parasitoids associated with fruit tree grown in the municipalities of São Luís, São José de Ribamar and Paço do Lumiar (MA). To obtain the insects have been collected monthly between June/ 2014 and August/ 2015 in five producing properties. In each fruit orchard were sampled eight infested plants, by collecting five leaves/ plant. To obtain the parasitoids, scale insects were isolated in Petri dishes and then incubated in BOD chamber, set at a temperature of  $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , relative humidity of  $60 \pm 10\%$  and photoperiod of 12 hours, until the emergence of the same. 25 species of scale insects were identified. Except for *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) and *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Diaspididae), most are first registered for the state of Maranhão. *Crypticerya zeteki* (Morrison) is recorded for the first time to Brazil. It was found interactions mealybug 46/ fruit tree. The analysis of the population dynamics of cocoideos in growing areas showed lower absolute frequency in rainy season and a population peak in dry season. They were obtained 16 species of parasitoids associated with six species of mealybugs, which are all new records for the State of Maranhão. *Coccus hesperidum* (Linnaeus) showed a greater number of parasitoid species associated (five), whereas *Pulvinaria* sp.1 (Coccidae) was parasitized by only *Encyrtus aurantii* (Geoffroy). New interactions between cocóideos and parasitoids were observed: *Aphytis* sp./ *Nipaecoccus* sp. and *Pulvinaria* sp.; *Arrhenophagus chionaspidis* (Aurivillius)/ *C. hesperidum*; *Cheiloneurus* sp. and *Metaphycus* sp./ *A. aurantii* (Maskell).

**Key word:** Biodiversity, Coccoideos, Biological Control, *Crypticerya zeteki*, Hymenoptera, Neotropical Region

## INTRODUÇÃO

O Brasil tem destaque mundial na produção de frutas ocupando o terceiro lugar, com uma produção de 43 milhões de toneladas em uma área de 2,5 milhões de hectares, colheitas significativas de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (laranja), *Musa paradisiaca* L. (banana), *Coccus nucifera* L. (coco), *Ananas comosus* (L.) Merrill (abacaxi), *Carica papaya* L. (mamão), *Anacardium occidentale* L. (caju) e *Bertholletia excelsa* H.B.K. (castanha-do-pará) e um crescimento de 156 % em 12 anos (ANDRADE, 2012; FAO, 2015).

As cochonilhas estão entre os insetos relacionados como pragas de importância econômica na fruticultura por se alimentarem da seiva de muitas culturas agrícolas e plantas ornamentais (MILLER et al., 2005), causando o amarelecimento das folhas, desfolhamento, redução do vigor da planta, depreciação do fruto e diminuição da produtividade (FUNDECITROS, 2015).

A secreção, oriunda da sua alimentação no tronco, nas folhas e nos frutos, “honeydew” serve de substrato para o desenvolvimento de fungos saprófitas, denominados comumente de “fumagina”, que favorecem a redução da fotossíntese da planta e afeta o valor comercial dos frutos (INCAPER, 2008; GARCIA et al., 2015). Os prejuízos podem atingir entre 20 e 30% da produção em lavouras altamente infestadas, devido à sua uniforme distribuição no campo (SANTA-CECÍLIA et al., 2002; 2007). Em frutos desenvolvidos o ataque desse inseto é de 100%, causando deformações e presença de fumagina, comprometendo a comercialização das frutas frescas (BROGLIO et al., 2015).

Para o estabelecimento de um programa de manejo de pragas é de fundamental importância o conhecimento dos parasitoides que ocorrem na região (ALTIERI et al., 2003).

Dessa forma, o estudo dos Coccóideos em fruteiras tropicais e dos parasitoides associados, além de contribuir para o conhecimento da entomofauna desses importantes agroecossistemas, fornece aos pesquisadores um auxílio para estudos que viabilizem programas de manejo, que auxiliem os produtores na implantação de estratégias mais sustentáveis de controle dessa praga. Portanto, objetivou-se inventariar as espécies de coccóideos e seus respectivos parasitoides, associados a fruteiras cultivadas nos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Paço do Lumiar (MA) no período seco e chuvoso.

## **CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA**

## 1. FRUTICULTURA BRASILEIRA

A fruticultura brasileira é uma atividade que apresenta ótimas perspectivas econômicas, tendo em vista as condições climáticas favoráveis e o mercado consumidor em plena expansão (PACHECO; PAZ, 2008). No cenário das atividades primárias, o cultivo de frutíferas coloca-se em destaque apresentando um crescimento contínuo (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2013).

O Brasil se destaca nesse cenário como um dos três maiores produtores de frutas frescas do mundo, como o terceiro colocado no ranking das principais nações produtoras, perdendo apenas para China e Índia que juntas concentram mais de 40% do total da produção mundial (FAO, 2015). Dados retratam que mais de 43 milhões de toneladas foram produzidas nacionalmente em uma área de aproximadamente 2,5 milhões de hectares. As exportações saltaram de 296 mil toneladas em 1998 para mais de 800 mil toneladas em 2014, com um crescimento de 156,42% em 12 anos (IBRAF, 2015).

O Levantamento Sistemático de Produção Agrícola (LSPA) divulgou em fevereiro de 2014 as projeções de área, produção e produtividade para as principais frutas que compõem a cesta nacional brasileira. A partir desse levantamento concluiu-se que as exportações de melão tiveram um volume de 191,412 mil toneladas em 2013, o que corresponde a um crescimento de 5,31% em relação a 2012. Enquanto que, a manga está em segundo lugar no ranking de exportações de frutas frescas, com queda de 3,93% no volume e alta de 7,19% na receita (IBRAF, 2015).

A produção frutícola nacional é liderada pelo estado de São Paulo, destacando-se como maior produtor com 17.146.263 toneladas em 2012, contudo, a variação percentual entre 2011/2012 foi de - 10,63%. Enquanto que nos estados Amapá, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, além do Distrito Federal, apresentaram variação percentual positiva, obtendo o estado do Amapá um crescimento considerável de 24,97% entre 2011/2012 (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2013; IBRAF, 2015).

Na região Nordeste, a produção de frutas é de aproximadamente 26% do total brasileiro, contribuindo com 11 milhões de toneladas. Os principais estados produtores e exportadores do Nordeste são Bahia, Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte (PACHECO; PAZ, 2008).

O Maranhão é um dos estados mais propícios para o cultivo das mais diferentes fruteiras tropicais, por apresentar: solos e áreas extensas (331.983 km<sup>2</sup>); uma das maiores

bacias hídricas do país, formada por 12 rios permanentes; e, com uma excelente logística, com o segundo maior porto do mundo - o Porto do Itaqui – interligado ao sistema de malhas rodoviárias e ferroviárias, o que contribui para atrair grandes produtores e exportadores de frutas do país e do exterior (SEMATURBEQ, 2015).

O Maranhão possui um grande potencial para a fruticultura. Podendo ter posição de destaque no cenário nacional e já obtendo boa produção no cultivo de *Platonia insignis* Mart. (bacuri), *Mammea americana* L. (abricó), *Theobroma grandiflorum* Schum. (cupuaçu), *Theobroma cacao* L. (cacau), *Ananas comosus* (L.) Merrill (abacaxi), *Coccus nucifera* L. (coco), *Anacardium occidentale* L. (caju), *Mangifera indica* L. (manga), *Caryocar brasiliense* Camb. (pequi), *Carica papaya* L. (mamão), *Musa paradisiaca* L. (banana), *Passiflora edulis* Sims. (maracujá), *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich (murici) e outras fruteiras, que oferecem um grande potencial econômico para o estado (SEMATURBEQ, 2015).

No entanto, todo esse potencial da fruticultura brasileira, não somente no Maranhão, como em todo o país, vem sendo ameaçado pelos ataques constantes de pragas que possuem impacto significativo no volume total da produção de frutas (PACHECO; PAZ, 2008). Destacando-se as cochonilhas que estão entre os insetos relacionados como pragas de importância econômica na fruticultura (MILLER et al., 2005; GARCIA et al., 2015).

## 2. COCHONILHAS

As cochonilhas pertencem à superfamília Coccoidea (Hemiptera: Sternorrhyncha) inclui mais de 7700 espécies compreendidas em 34 famílias distribuídas em todas as regiões zoogeográficas do mundo, exceto a Antártica; para o Brasil são registradas 529 espécies, sendo somente cinco registradas para o estado do Maranhão (GARCIA et al., 2015).

As cochonilhas apresentam um grande dimorfismo sexual; as fêmeas adultas são ápteras e neotênicas (assemelham-se às ninfas, mas são sexualmente maduras) com cabeça, tórax e abdome fundidos e geralmente sésseis; permanecem todo o tempo fixas à planta hospedeira através dos estiletos (mandíbulas e maxilas modificadas para sucção); possuem forma e tamanhos variáveis, mas normalmente são ovoides alongadas ou circulares com comprimento do corpo variando entre 0,5 a 35 mm (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005).

As fêmeas possuem quatro ou cinco fases de desenvolvimento: ovo, dois ou três estágios imaturos (ninfas) e adulto (estado imago); os ovos são colocados em uma cavidade sob seu corpo ou uma camada de cera (ovissaco) que pode ser anexado ao seu corpo, ou podem ser

armazenados no trato reprodutivo até os estágios jovens prontos para eclodir (SYSTEMATIC ENTOMOLOGY LABORATORY, 2014).

Os machos, enquanto ninfas permanecem fixos à planta, os adultos são alados e possuem apenas um par de asas desenvolvido (raramente são ápteros), apresentam três pares de olhos simples, não têm peças bucais e não se alimentam; ao contrário das fêmeas, os machos adultos possuem clara divisão entre cabeça, tórax e abdome que termina num prolongamento longo e estiliforme; as antenas dos machos têm de 10 a 25 segmentos, enquanto as fêmeas podem ter de 0 a 11 segmentos (BORROR; DeLONG, 1988).

Os machos adultos, e o primeiro ínstar das ninfas, dessas cochonilhas possuem uma função especial na dispersão destes insetos. Assim, o primeiro ínstar (*crawler*) serve como um agente de dispersão e localização de sítios de alimentação, enquanto que os machos têm função de disseminação do *pool* genético. Entretanto, a maneira mais eficiente de disseminação por maiores distâncias é através do vento, pelo qual as ninfas se deslocam por toda a cultura e entre culturas vizinhas (GRAVENA, 2003; GULLAN; MARTIN, 2003).

As cochonilhas liberam secreções que são formadas pela mistura de três tipos de cera e outras substâncias, incluindo lipídios e resinas. A função destas secreções de cera é proteger as cochonilhas contra a perda excessiva de água (dessecação), condições de excesso de umidade (chuvas), ataque de inimigos naturais (como, por exemplo, patógenos) e, até mesmo, exercer função sensorial (ROSS; SHUKER, 2008).

Os danos causados pelas cochonilhas são decorrentes da alimentação pela sucção de seiva das plantas e injeção de toxinas. Além disso, o “honeydew” liberado pela cochonilha atrai formigas e propicia o desenvolvimento do fungo fumagina (*Capnodium citri*), reduzindo a fotossíntese e dificultando a respiração das plantas (GRAVENA, 2003).

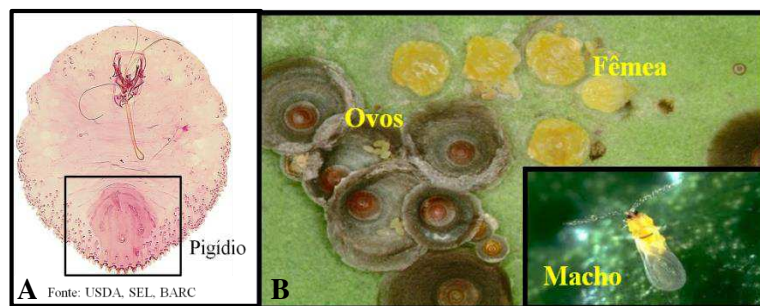
## 2.1 Principais Famílias

As cochonilhas são divididas em várias famílias, as três importantes são: Diaspididae (*armored scales*) que são escamas blindadas; Pseudococcidae (*mealybugs*) que são as cochonilhas farinhentas; e Coccidae (*soft scales*) que são as cochonilhas de carapaça (GULLAN; MARTIN, 2003).

A família Diaspididae é a maior família de cochonilhas (mais de 2400 espécies e 418 gêneros) (GARCIA et al., 2015), sendo inclusas nesta importantes pragas por se alimentarem de muitas culturas agrícolas e plantas ornamentais em todo o mundo, causando sérios prejuízos nas plantações (MILLER et al., 2005). Aproximadamente 150 espécies de

diaspidídeos foram registradas no Brasil (SILVA et al., 1968; CLAPS et al., 1999; CLAPS et al., 2001; MARTINS et al., 2004).

Os diaspidídeos são comumente chamados de cochonilhas-com-escudo, são recobertos por um escudo formado por secreção cerosa produzida pelo próprio inseto, e uma ou duas exúvias sobrepostas; apresentam o corpo dividido em cefalotórax e abdome, sendo que os últimos segmentos abdominais estão fusionados formando um pigídio, esta é a característica taxonômica principal da família Diaspididae (Figura 1A); apresentam um alto grau de adaptação à vida parasitária e possuem grande dimorfismo sexual (Figura 1B) (ROSEN, 1990).

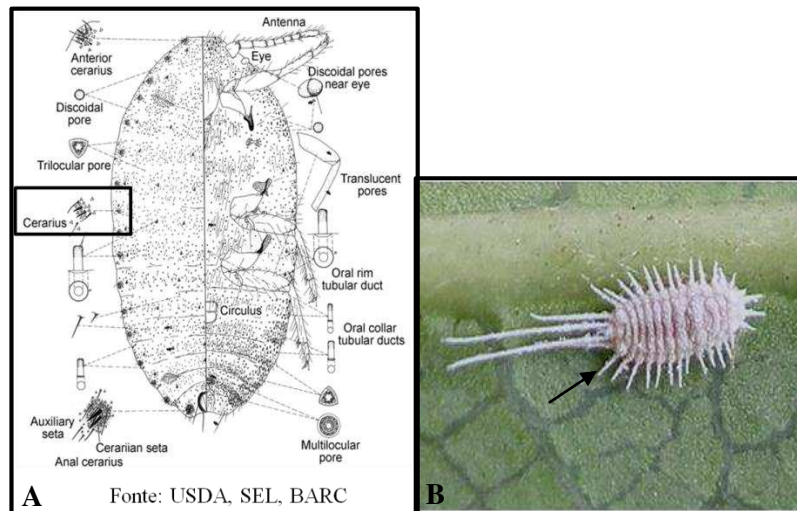


**Figura 1.** A: Morfologia geral de uma fêmea adulta de diaspidídeo. B: Dismorfismo sexual em *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879). Fonte: [www.idtolls.org](http://www.idtolls.org).

A família Pseudococcidae é representada pelas chamadas verdadeiras cochonilhas ou cochonilhas farinhentas (*mealybugs*) sendo a segunda maior família dos Coccoídeos, com cerca de 2000 espécies e mais de 270 gêneros; possuem grande importância econômica como praga de diversas espécies vegetais (GARCIA et al., 2015).

Os pseudococcídeos caracterizam-se pela presença dos cerários (Figura 2A), na extensão lateral do corpo, responsáveis por segregar uma camada fina de secreções de aparência farinhenta, e o fluxo destas secreções pode ser observado em comprimento variável, dependendo da espécie (Figura 2B) (DOWNIE; GULLAN, 2004).

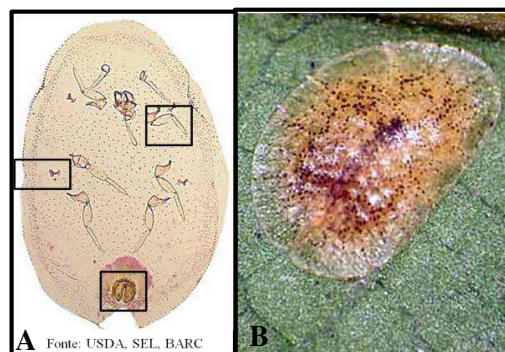




**Figura 2.** A: Morfologia geral de uma fêmea adulta de pseudococcídeo. B: Fêmea adulta de *Planococcus citri* (Risso, 1813) com filamentos cerosos de comprimento variável. Fonte: [www.idtolls.org](http://www.idtolls.org).

A família Coccidae, é constituída pelas cochonilhas cerosas, possui Aproximadamente 1.130 espécies e encontram-se distribuídas por todas as regiões zoogeográficas, especialmente na África e na América do Sul (GARCIA et al., 2015). Algumas espécies são consideradas pragas importantes economicamente, destacando os danos causados em fruteiras e ornamentais, danos estes causados pelas fêmeas que passam toda a sua vida como parasitas de seus hospedeiros (WILLINK, 1999).

Os coccídeos possuem uma carapaça cerosa espessa que recobre o corpo da fêmea (Figura 3A); a cera geralmente apresenta-se dividida em placas que se desenvolvem ao redor de núcleos centrais, semelhante ao casco de uma tartaruga, e varia de acordo com a espécie, o tamanho, a cor, a consistência e a forma; possuem placa anal triangular, esclerotização túbio-tarsal e canal estigmático do espiráculo até a margem do corpo (Figura 3B) (WILLINK, 1999).



**Figura 3.** A: Capa cerosa presente em *Coccus hesperidum* (Linnaeus, 1758). B: Morfologia da fêmea adulta de coccídeo. Fonte: [www.idtolls.org](http://www.idtolls.org).

## 2.2. Cochonilhas em frutíferas

A ocorrência das cochonilhas está estreitamente relacionada às diversas fases de desenvolvimento das frutíferas. Algumas espécies têm preferência por tecidos jovens e tenros, enquanto outras, por tecidos de meia idade ou mais fibrosos (BROGLIO et al., 2015).

No Brasil, a cochonilha *Planococcus citri* (Rossi, 1813) tem ocorrência frequente nas lavouras cafeeiras e pomares citrinos; no café ataca principalmente as rosetas com botões florais e frutos, podendo, porém, mobilizar-se na planta e alojar-se nas raízes; causando danos da floração até a colheita, ocasionando chochamento ou queda dos botões florais e frutos (roseta banguela), e apodrecimento do colo próximo ao solo, servindo de entrada para microrganismos patogênicos (SANTA-CECÍLIA et al., 2002; 2007); o hospedeiro, o nível de fertilização nitrogenada, assim como a temperatura favorecem o sucesso reprodutivo da praga (ALVES et al., 2007).

A cochonilha rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908), foi primeiramente detectada no Brasil em 2010 atacando hibisco no estado de Roraima, próximo a Venezuela e Guiana (MARSARO JÚNIOR et al., 2013). Até então, *M. hirsutus* era considerada praga quarentenária ausente. Sua presença foi relatada no Espírito Santo infestando várias plantas (CULIK et al., 2013; MARTINS, 2014). CEPLAC/CEPEC (2014) comunicou a ocorrência do inseto na Bahia atacando cacaueiro desde 2013, e Broglio et al. (2015) encontraram a cochonilha Rosada no estado de Alagoas infestando fruteiras.

A ortézia dos citros, *Praelongorthezia praelonga* (Douglas, 1891) é uma importante praga dos citros, e possui um grande número de hospedeiros como plantas cultivadas, ornamentais, medicinais e invasoras; as fruteiras representam 19% do total de espécies atacadas por esta praga (GRAVENA, 2005; FUNDECITROS, 2015). Barbosa et al. (2007) constataram em pomares de acerola no Submédio São Francisco, a presença dessa cochonilha, causando severos danos e até a morte de plantas.

Quanto às espécies de cochonilhas com carapaça são inúmeras e sua flutuação populacional é dependente de fatores climáticos. Como é o caso, da *Selenaspidius articulatus* Morgan, 1889 que ocorre nos meses mais quentes e úmidos do ano; *Parlatoria ziziphi* Lucas 1853 durante o ano todo e mais intensamente no verão; *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret, 1869) e *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758) que ocorrem nos meses mais quentes causando infestações que iniciam no fim do inverno, com períodos secos e excesso de poeira (MOLINA, 2007).

A cochonilha transparente do coqueiro, *Aspidiotus destructor* Signoret, 1869, também é uma praga importante em mangueira, atacando a planta jovem e em mudas provocando

clorose seguida do secamento parcial ou total dos folíolos das folhas, redução da área foliar e, em consequência, atraso no desenvolvimento da planta e retardo no início da produção; na planta safreira (6 anos de idade) ataca as folhas, o pedúnculo floral, os frutos e folíolos terminais provocando clorose nas folhas e nos frutos, além de abortamento de flores femininas e queda prematura (FERREIRA et al., 2011). A presença de um impermeável revestimento ou de blindagem sobre os corpos destes insetos torna difícil o controle eficaz com inseticidas (SATHE et al., 2014a).

A cochonilha *Drosicha mangiferae* (Stebbing 1903), tanto as ninfas quanto os adultos fêmeas sugam seiva celular, deixando os frutos marcados e desfigurados, prejudicando a comercialização. Sathe et al. (2014b) verificou que a cochonilha branca, *Aulacaspis tubercularis* (Newstead, 1906) ocorre em diferentes pomares, atacando principalmente as folhas e os frutos (PORTAL AGROPECUARIO, 2013).

A ocorrência da cochonilha-farinha ou cochonilha-escama-farinha, *Pinnaspis aspidistrae* (Hemiptera, Diaspididae) é mais comum em plantas novas, principalmente em época seca. Seus principais danos são: diminuição do vigor da planta, quebra na produção de castanha, rachaduras do tronco e dos galhos e, conseqüentemente, a morte da planta (CEINFO, 2013).

A cochonilha *Saissetia oleae* (Olivier, 1791), ou cochonilha negra, é uma praga que extrai grande quantidade de seiva causando depauperação da planta, deixando um melado sobre a superfície das folhas, favorecendo o aparecimento de fumagina. Assim como a *Pseudaonidia trilobitiformis* (Green, 1896) que causa queda das folhas dos ramos (CABI, 2015).

Outros coccoideos importantes nas fruteiras são: a cochonilha cerosa ou carrapeta branca (*Ceroplastes sinensis* Del Guercio 1900) que tem os citros como principal hospedeiro, embora se encontre também em muitas outras plantas. A cochonilha vírgula (*Lepidosaphes beckii* Boisduval, 1868) é muito comum e encontra-se com frequência sobre os frutos. Enquanto *Icerya purchasi* (Maskell, 1879), uma cochonilha que aparece, sobretudo em pomares semiabandonados e em árvores dispersas, junto com cochonilhas de outras espécies (COUTINHO, 2011).

### 3. PARASITOIDES

A superfamília Chalcidoidea é o segundo maior grupo de Hymenoptera, com 2.000 gêneros e aproximadamente 19.000 espécies (GARCIA et al., 2015). São pequenos e a maioria mede menos que 5 mm, por exemplo *Dicopomorpha echmepterygis* com 0,14 mm; possui coloração variada, muitos são metálicos, de duas cores (preto e amarelo); apresentam antenas geniculadas, pronoto não alcança a tégula sendo separado pelo prepecto, as asas anteriores possuem venação reduzida e célula costal aberta (HANSON; GAULD, 2006; NOYES, 2015).

Os parasitóides da ordem Hymenoptera são comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres; caracterizam-se por serem insetos holometábolos, com quatro asas membranosas, acopladas com hâmulos, sendo as posteriores menores que as anteriores; possuem um ovipositor, que em alguns grupos perdeu a função de depositar ovos, evoluindo para um aguilhão (HANSON; GAULD, 2006).

As fêmeas dos parasitóides necessitam de nutrição protéica para efetuarem a oviposição contínua, esta alimentação é obtida através do hospedeiro do qual se alimentam. O parasitóide alimenta-se dos fluidos liberados pelas coconilhas por meio de picadas de alimentação - “host-feeding”; este processo é detectado pela formação de manchas escuras necróticas no corpo da coconilha, levando à morte (SHARKEY, 2006).

Os parasitóides desempenham um papel importante na regulação de populações dos seus hospedeiros, servindo também como bioindicadores do grau de preservação do ecossistema, tornando-se essenciais para a preservação do equilíbrio ecológico, contribuindo para a diversidade de outros organismos (SHARKEY, 2006).

Os parasitóides possuem uma relação mais específica com seus hospedeiros e matam o hospedeiro ao passar para o estágio adulto; as larvas se desenvolvem ou no interior do hospedeiro – endoparasitóides – ou na parte externa do hospedeiro – ectoparasitóides (TORRES, 2006).

Estes insetos podem impedir o desenvolvimento do hospedeiro sendo chamados de idiobiontes, atacando principalmente pupas e ovos, por exemplo, indivíduos de *Conura* sp. (Chalcididae) ou *Trichogramma* sp. (Trichogrammatidae) respectivamente (CHAILLEUX et al., 2013). Já os cenobiontes se desenvolvem junto com o hospedeiro, matando-os quando ambos ou apenas o parasitóide chega à fase de empupar, como é o caso da *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) em *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (SHARKEY, 2006).

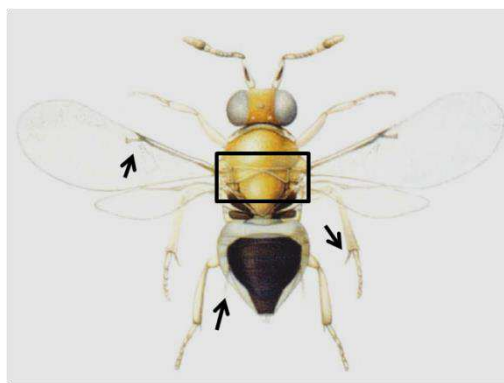
Os parasitoides são amplamente utilizados no controle biológico por apresentarem características positivas que potencializam sua efetividade; a especificidade da interação entre parasitoide-hospedeiro facilita o controle das pragas e quando se conhece a biologia dos himenópteros e da praga é possível desenvolver técnicas de criação em massa no laboratório e liberação desses indivíduos no campo (ROSSINELLI; BACHER, 2015).

Para o estabelecimento de um programa de manejo integrado, em qualquer região, é fundamental conhecer a diversidade dos parasitoides presentes na área de interesse (ARAUJO; ZUCCHI, 2002).

### 3.1. Principais famílias

A família Encyrtidae possui 470 gêneros e mais de 3500 espécies, é uma das mais importantes famílias de Chalcidoidea utilizadas em programas de controle biológico, por serem endoparasitas primários e cosmopolitas, encontrados em todos os continentes, principalmente áreas tropicais e subtropicais, incluindo florestas tropicais; atingindo sua maior diversidade em região neotropical e na Austrália (GIBSON et al., 1997; NOYES, 2015).

Uma das suas características morfológicas distintas inclui apresentarem os cercos longe do ápice do abdome, axilas transversais próximas entre si, asas apresentam uma linha calva que se estende obliquamente até a veia estigmal e nervura marginal curta e possuem um esporão dilatado na tíbia mediana (Figura 5) (GIBSON et al., 1997).



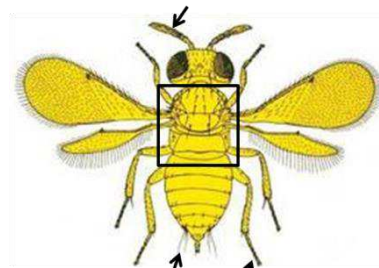
Fonte: [www.bioteaching.wordpress.com](http://www.bioteaching.wordpress.com)

**Figura 5.** Morfologia geral da família Encyrtidae.

Várias espécies de encirtídeos são importantes no controle de pseudococcídeos, destacando-se *Anagyrus pseudococci* (Girault) *sensu latum*, *Leptomastix dactylopii* Howard (FRANCO et al., 2006; FALLAHZADEH et al., 2007; FRANCO et al., 2008) e *Anagyrus*

*kamali* Moursi que controlam a cochonilha rosada, *Maconelicoccus hirsutus* Green, 1813 (MARSARO JUNIOR et al., 2013), *Metaphycus helvolus* parasitam cochonilha *Saissetia oleae* (SANTOS, 2007; BASHEER et al., 2014) e *Neodusmetia sangwani* controla *Antonina graminis* Maskell (Hemiptera: Pseudococcidae) a cochonilha-das-pastagens (CHANTOS et al., 2009).

A família Aphelinidae possui uma grande diversidade e morfologicamente se caracterizam por apresenta antenas com 8 segmentos ou menos, tarsos com 5 segmentos, axilas separadas, tegumento delicado e cor geralmente clara (Figura 4) (LENTEREN et al., 1997, MYARTSEVA; RUÍZ-CANCINO, 2000; MYARTSEVA et al., 2004; MYARTSEVA et al., 2008).



Fonte: [www.nhm.ac.uk](http://www.nhm.ac.uk)

**Figura 4.** Morfologia da família Aphelinidae.

Vários afelinídeos têm sido utilizados para o controle de insetos pragas de diversos cultivos agrícolas, especialmente cochonilhas sem carapaça (Coccidae): *Coccophagus*; cochonilhas de carapaça (Diaspididae): *Aphytis*, *Coccobius*, *Encarsia*; e Cochonilhas brancas (Pseudococcidae): *Coccophagus* (NOYES, 2015). *Coccophagus pseudococci* controla a cochonilha rosada (*Maconelicoccus hirsutus* Green, 1813) (FALLAHZADEH et al., 2007), *Aphytis chrysomphali* e *Aphytis lepidosaphes* são utilizados para combater a cochonilha vírgula (*Lepidosaphes beckii* Boisduval, 1868) (BASHEER et al., 2014).

## REFERÊNCIAS

- ALVES, S.B.; MASCARIM, G.; GUARÍN, J.H.; PAULI, G. Suscetibilidade de *Planococcus citri* (Hemiptera: Coccoidae) a fungos entomopatogênicos In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília. **Anais...** Brasília: SEB, 2007. 1 CD-ROM.
- ALTIERI, M.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos. 2003. 226p.
- ANDRADE, P. F. S. **Análise da conjuntura agropecuária – Safra 2011/12. 2012**. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná Disponível em <[www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/ Prognosticos/fruticultura\\_2011\\_12.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/Prognosticos/fruticultura_2011_12.pdf)> Acesso em: 10 nov. 2015.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. **Frutas: cultivo**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2013. 136 p.
- ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n. 02, p. 65-68, 2002.
- BARBOSA, F. R.; GONZAGA NETO, L.; CARVALHO, G. K. L.; CARVALHO, R. S. **Manejo e Controle da Cochonilha Ortézia (*Orthezia praelonga*), em Plantios Irrigados de Acerola, no Submédio São Francisco**. Embrapa, Circular Técnica, 2007.
- BASHEER, A.; ASSLAN, L.; RACHHED, A.; ALRAZAQ, A. B. D.; SALEH, A, F.; ALSHADIDI, B.; ASSAD, R. Primary and secondary Hymenopteran parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea) in fruit orchards in Syria. **EPP0 Bulletin**, v. 44, n. 1, p. 47–56. 2014.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo, Edgard Blucher Ltda, 1988.
- BROGLIO, S. M. F.; CORDERO, E.P.; SANTOS, J. M.; MICHELETTI, L. B. Registro da cochonilha-rosada-do-hibisco infestando frutíferas em Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 242 – 248, 2015.
- CABI. 2015. **Anacardium occidentale**. Disponível em: <<http://www.cabi.org/isc/datasheet/5064>>. Acessado: 11 nov. 2015.
- CEINFO. 2013. **Pragas do Cajueiro**. Disponível em: <<http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/artigo.php?op=2&i=1&si=34&ar=96>>. Acesso em: 22 ago. 2015.
- CEPLAC/CEPEC. **Ocorrência da cochonilha Pink rosada em cacauais da Bahia e Espírito Santo**. 2014. Disponível em: <http://www.r2cpres.com.br/v1/2014/01/09/ocorrencia-da-cochonilha-rosada-em-cacauais-da-bahia-e-espírito-santo/>. Acesso em: 19 out. 2015.
- CHAILLEUX, A.; BEAREZ, P.; PIZZOL, J.; AMIENS-DESNEUX, E.; RAMIREZ-ROMERO, R.; DESNEUX, N. Potential for combined use of parasitoids and generalist

predators for biological control of the key invasive tomato pest *Tuta absoluta*. **Journal of Pest Science**, v. 86, n. 3, p.533-541, 2013.

CHANTOS, J. M.; VINSON, B. S.; HELMS, K. R. Distribution and Abundance of Parasites of the Rhodesgrass Mealybug, *Antonina graminis*: Reassessment of a Classic Example of Biological Control in the Southeastern United States. **Journal of Insect Science**, v. 9, n. 1, p. 48, 2009.

CLAPS, L. E.; WOLFF, V. R. S.; GONZÁLEZ, R. H. Catálogo de las Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) exóticas de la Argentina, Brasil y Chile. **Revista de la Sociedad Entomológica**, v. 60, p. 9-34, 2001

CLAPS, L. E.; WOLFF, V. R. S.; GONZÁLEZ, R. H. Catálogo de las especies de Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) nativas de Argentina, Brasil y Chile. **Insecta Mundi** , v. 13, p. 239-256, 1999.

COUTINHO, C. A **cochonilha negra (Saissetia oleae Olivier)**. DRAP Norte – Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte. Ficha técnica 39. 2011.

CULIK, M. P.; FORNAZIER, M. J.; DOS SANTOS MARTINS, D.; ZANUNCIO JR, J. S.; VENTURA, J. A.; PERONTI, A. L. B.; ZANUNCIO, J. C. The invasive hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and its recent range expansion in Brazil. **Florida Entomologist**, v. 96, n. 2, p. 638-640, 2013.

DOWNIE, D. A.; GULLAN, P. J. Phylogenetic analysis of mealybugs (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) based on DNA sequences from three nuclear genes, and a review of the higher classification. **Systematic Entomology**, v. 29, p. 238–259, 2004.

FALLAHZADEH, M.; SHOJAEI, M.; OSTOVAN, H.; KAMALI, K. Study of the parasitoids and hyperparasitoids of *Maconellicoccus hirsutus* (Hem., Pseudococcidae) in Fars province (Iran). **Journal of Agricultural Sciences**, v. 13, n. 3, p. 593-609, 2007.

FAO. Fruticultura. 2015. **FAOSTAT**. Disponível em <<http://www.fao.org/economic/ess/en/#.VNU5up3F9jI>>. Acesso em: 12 out. 2015.

FERREIRA, J. M. S.; LINS, P. M. P.; MOURA, J. I. L.; MOREIRA, A. B. M.; TEODORO, A. V. Cochonilha-transparente-do-coqueiro. **AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. 2011. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gl5lpwbq02wx5ok0xkg yq59cir919.html>> Acesso em: 15 set. 2015.

FRANCO, J. C; RAMOS, A. P; MOREIRA, I. **Infraestruturas ecológicas e protecção biológica – Caso dos citrinos**. Lisboa: ISA Press, 2006.142 p.

FRANCO, J. C.; SILVA, E. B.; CORTEGANO, E.; CAMPOS, L.; BRANCO, M.; ZADA, A.; MENDEL, Z. Kairomonal response of the parasitoid *Anagyrus* spec. nov. near *pseudococci* to the sex pheromone of the vine mealybug. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 126, n. 2, p. 122-130, 2008.



FUNDECITROS. Pragas. **Fundecitros**. 2015. Disponível em <<http://www.fundecitrus.com.br>>. Acesso em: 11 out. 2015.

GARCÍA, M.; DENNO, B.; MILLER, D.R.; MILLER, G.L.; BEN-DOV, Y.; HARDY, N. B. A Literature-based model of scale insect biology and systematics. **ScaleNet**. 2015. Disponível em <<http://scalenet.info>>. Acesso em: 2 Dez. 2015.

GIBSON, G. A. P.; HUBER, J. T.; WOOLEY, J. B. **Annotated Keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa: NRC Research Press, 1997.

GRAVENA, S. Cochonilha Branca: descontrolada em 2001. **Laranja**, v.24, n.1, p.71-82, 2003.

GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal, SP: S. Gravena, 2005. 372 p.

GULLAN, P. J.; MARTIN, J. H. Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids and scale insects). **Encyclopedia of insects**, p. 1079-1089, 2003.

HANSON, P. Y, GAULD, I. D. Hymenoptera de la Región Neotropical. **Memories of the American Entomological Institute**, v. 77, p. 1-994. 2006.

IBRAF. 2015. **Instituto Brasileiro de Frutas**. Disponível em <<http://www.braf.org.br>>. Acesso em: 22 nov. 2015.

INCAPER. **Manejo da cochonilha do mamoeiro visando a qualidade dos frutos de exportação para o mercado norte americano**. Espírito Santo: INCAPER. 2008. 84f.

LENTEREN, J. C. V.; DROST, Y. C.; ROERMUND, H. J. W. V.; DOODEMAN, C. J. A. M. P. Aphelinid parasitoids as sustainable biological control agents in greenhouses. **Journal of Applied Entomology**, v. 121, n. 9, p. 473-485, 1997.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PERONTI, A. L. B. G.; PENTEADO-DIAS, A. M.; MORAIS, E. G. F.; PEREIRA, P. R. V. S. First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil. **Brazilian Journal Biology**, v. 73, p. 413-418, 2013.

MARTINS, D. S.; CULIK, M. P.; WOLFF, V. R. S. New record of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) as pests of papaya in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 655-657, 2004.

MARTINS, D. dos S. Hospedeiros da cochonilha-rosa *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) no Estado do Espírito Santo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25, 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2014. Disponível em: <<http://www.cbe2014.com.br/anais/resumos/resumo-1341.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2015.

MILLER, D. R.; MILLER, G. L.; HODGES, G. S.; DAVIDSON, J. A. Introduced scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the United States and their impact on U.S. agriculture. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.107, n. 1, p. 123-158, 2005.

MOLINA, J. H.G. **Efeito do controle microbiano em insetos sugadores em três sistemas de manejo de pragas de citros** 2007. 106 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

MYARTSEVA, S. N.; E. RUÍZ-CANCINO. Annotated checklist of the Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Mexico. **Folia Entomológica Mexicana**, v. 109, p. 7-33, 2000.

MYARTSEVA, S. N.; E. RUÍZ-CANCINO; J. M. CORONADO-BLANCO. Aphelinidae (Hymenoptera). In: LLORENTE-BOUSQUETS, J.; MORRONE, J. J.; ORDÓÑEZ, O. Y.; FERNÁNDEZ, I. V. (Eds.). **Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento**. UNAM, México, v.4, p. 753-757, 2004.

MYARTSEVA, S. N.; RUIZ-CANCINO, E.; CORONADO-BLANCO, J. M. *Encarsia aurantii* species-group (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitoids of armored scales (Hemiptera: Diaspididae) in Mexico, with key and description of a new species. **Zoosystematica Rossica**, v. 7, n. 1, p. 67-81, 2008.

NOYES, J. S. 2015. **Universal Chalcidoidea Database**. Disponível em <[www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html](http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html)>. Acesso em: 22 nov. 2015.

PACHECO, L.; PAZ, C. **Frutas nordestinas**. 2 ed. São Paulo: IBRAF, 2008.

PORTAL AGROPECUARIO. Plantio da manga: saiba quais as principais pragas atacam a cultura. 2013. **Portal Agropecuario**. Disponível em <<http://www.portalagropecuario.com.br/agricultura/fruticultura/plantio-da-manga-saiba-quais-as-principais-pragas-atacam-a-cultura>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

ROSEN, D. **Armored scales**. Amsterdam, Elsevier, 1990. 384p.

ROSS, L.; SHUKER, D. M. Scale insects: Quick guide. **Current Biology**, v. 19, n. 5, 2008.

ROSSINELLI, S; BACHER, S. Higher establishment success in specialized parasitoids: support for the existence of trade-offs in the evolution of specialization. **Functional Ecology**, v. 29, n. 2, p. 277-284, 2015.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Sobre a nomenclatura das espécies de cochonilhas-farinhas do cafeeiro nos Estados de Minas Geras e Espírito Santo. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 333-334, 2002.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; SOUZA, J. C.; PRADO, E.; MOINO JR., A.; FORNAZIER, M. J.; CARVALHO, G. A. **Cochonilhas-farinhas em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 48 p.

SANTOS, S. A. P. **Ação de predadores sobre a cochonilha-negra, *Saissetia oleae*, (Oliv.) no olival transmontano.** 2007. 156f. Dissertação (Doutor em Biologia) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007.

SATHE, T. V.; BHOJE, P. M.; DESAI, A. S. Harmful Scale Insects (Coccidae: Hemiptera) of Mango and Their Control. **Global Journal for Research Analysis**, v. 3, n. 6, p. 10-12, 2014a.

SATHE, T. V.; DESAI, A. S.; BHOJE, P. M.; JADHAV, D. K. Pests of Mango *Mangifera Indica* Linn. at Storage And Their Control. **Agriculture**, v. 4, n. 7, 2014b.

SEMATURBEQ. Bequimãoense está à frente de congresso nacional de Fruticultura, que contará com apoio do Sebrae. 2015. Sematurbeq. Disponível em <[http://sematurbeq.blogspot.com.br/2015\\_05\\_01\\_archive.html](http://sematurbeq.blogspot.com.br/2015_05_01_archive.html)>. Acesso em: 12 ago. 2015.

SHARKEY, M. J. **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical.** Bogotá eD. CDC: Sociedad Colombiana de Entomología, 2006.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; DE SIMONI, L. **Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil seus Parasitos e Predadores.** Parte II – 1º Tomo. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro. 1968.

SYSTEMATIC ENTOMOLOGY LABORATORY. Scale insects: general information. 2014. **Systematic Entomology Laboratory.** Disponível em <[www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm](http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm)>. Acesso em: 21.out.2015.

TORRES, L. **A fauna auxiliar do olival e sua conservação.** João Azevedo Editores, 2006, 92 p.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Introduction to the Study of Insects.** Belmont, Thomson Brooks/Cole, 2005.

WILLINK, M. C. G. Las cochinillas blandas de la República Argentina (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Gainesville, Associated Publishers, 1999. 182p.

**CAPÍTULO 2. COCHONILHAS (HEMIPTERA: COCCOIDEA) ASSOCIADAS ÀS  
FRUTEIRAS TROPICAIS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25

Raimunda Nonata Santos de Lemos  
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia,  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,  
São Luís, MA, Brasil.  
rlemos@cca.uema.br

**Cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea) associadas às Fruteiras Tropicais na Ilha de São  
Luís, Maranhão, Brasil**

A. S. J. C. RAMOS<sup>1</sup>, A. L. B. G. PERONTI<sup>2</sup>, R. N. S. LEMOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão –  
UEMA, São Luís, MA, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" -  
UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, Brasil.

26           **RESUMO** – A fruticultura brasileira vem sendo ameaçada pelo constante ataque de  
27 cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea) que possuem um grande número de hospedeiros com  
28 importância econômica. Objetivou-se, portanto, inventariar as espécies de cochonilhas e  
29 avaliar a flutuação populacional das mesmas em seis espécies frutíferas na ilha de São Luís,  
30 Maranhão, Brasil. Para a obtenção dos insetos, foram realizadas coletas mensais entre  
31 junho/2014 e agosto/2015 em cinco propriedades produtoras. Em cada pomar de frutífera  
32 foram amostradas oito plantas infestadas, coletando-se cinco folhas/planta. Foram  
33 identificadas 25 espécies de cochonilhas. Com exceção de *Chrysomphalus*  
34 *aonidum* (Linnaeus) e *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Diaspididae), a maioria são registradas  
35 pela primeira vez para o estado do Maranhão. Verificou-se 46 interações cochonilha/  
36 frutífera: *Cocos nucifera* (dez), *Citrus* spp. (nove), *Theobroma grandiflorum* (sete),  
37 *Mangifera indica* (seis) *Malpighia glabra* (cinco) e *Anacardium occidentale* var. *nanum*  
38 (três). Este foi o primeiro relato de *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) atacando *Theobroma*  
39 *grandiflorum*; e, *Pseudococcus comstocki* (Kuwana) em Sterculiaceae. A análise da flutuação  
40 populacional dos cocóideos nas áreas de cultivo indicou menor frequência absoluta no  
41 período chuvoso e um pico populacional no período seco.

42

43 **Palavras-chaves:** Biodiversidade, Coccoidea, Região Neotropical, Frutíferas Tropicais

44

45

46

47

48

49

## 50 **Introdução**

51

52 O Brasil se destaca como um dos três maiores produtores de frutas frescas do mundo,  
53 perdendo apenas para China e Índia que juntas concentram mais de 40% do total da produção  
54 mundial (Fao 2015). Com uma produção de mais de 43 milhões de toneladas em uma área de  
55 aproximadamente 2,5 milhões de hectares (Ibraf 2015).

56 O Maranhão é um dos estados mais propícios para o cultivo das mais diferentes  
57 fruteiras tropicais, por apresentar solos e áreas extensas (331.983 km<sup>2</sup>), uma das maiores  
58 bacias hídricas do país, formada por 12 rios permanentes, e, com uma excelente logística, com  
59 o segundo maior porto do mundo - o Porto do Itaqui – interligado ao sistema de malhas  
60 rodoviárias e ferroviárias, o que contribui para atrair grandes produtores e exportadores de  
61 frutas do país e do exterior (Sematurbeq 2015).

62 No entanto, todo potencial da fruticultura, no estado do Maranhão, como em todo o  
63 país, vem sendo ameaçado pelos ataques de pragas que tem impacto significativo no volume  
64 total da produção de frutas. Destaca-se a infestação por Cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea),  
65 que são pragas importantes em diversas plantas cultivadas no mundo (Ibraf 2015, Garcia *et al*  
66 2015).

67 As cochonilhas se caracterizam como uma das pragas chaves em fruteiras, considerando  
68 os danos diretos e indiretos que causam, e a alta capacidade de adaptação a outras regiões,  
69 quando introduzidas (praga quarentenária) (Godoy *et al* 2011, Ibraf 2015).

70 O conhecimento sobre a flutuação populacional dos insetos sugadores e de seus  
71 reguladores são necessárias para fornecer subsídios à sustentabilidade das culturas, pois, na  
72 região Nordeste do Brasil, principalmente no estado do Maranhão, as informações sobre a  
73 diversidade, a distribuição geográfica dos parasitoides e seus hospedeiros são escassas (Moura  
74 & Moura 2011, Jesus Barros *et al* 2012).

75 A preservação da biodiversidade e o desenvolvimento de uma agricultura sustentável no  
76 Maranhão dependem de um maior conhecimento da diversidade biológica presente em tais  
77 áreas. Dessa forma, o conhecer das espécies de cochonilhas, em agroecossistemas diversos, é  
78 fundamental para implantação de programas de manejo agroecológico de pragas. Portanto, a  
79 presente pesquisa objetivou inventariar as espécies de cochonilhas e avaliar a flutuação  
80 populacional das mesmas em seis espécies frutíferas na ilha de São Luís, Maranhão, Brasil no  
81 período seco e chuvoso.

82

### 83 **Material e Métodos**

84

85 As coletas foram realizadas na área de fruticultura do Instituto Federal do Maranhão,  
86 campus Maracanã (02° 60' 82" S e 44° 27' 33" W) e na Fazenda Escola São Luís - UEMA (02°  
87 58' 35" S e 44° 20' 81" W) no município de São Luís, e em duas áreas de produção vegetal  
88 em Paço do Lumiar (02° 54' 30" S e 44° 12' 51" W) e em São José de Ribamar (02° 50' 54" S e 44°  
89 02' 94" W).

90 Foram realizadas coletas mensais no período de junho/2014 a agosto/2015 nos três  
91 municípios em pomares de seis espécies frutíferas: *Malpighia glabra* (acerola), *Anacardium*  
92 *occidentale* var. *nanum* (caju anão precoce), *Citrus* spp. (laranja, limão e lima), *Cocos*  
93 *nucifera* (coco), *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu) e *Mangifera indica* (manga).

94 Em cada pomar foram amostradas oito plantas infestadas, por meio de um  
95 caminhamento em zigue-zague. Realizou-se coletas aleatorias na porção apical dos ramos,  
96 cinco folhas/planta, totalizando 40 folhas/frutífera.

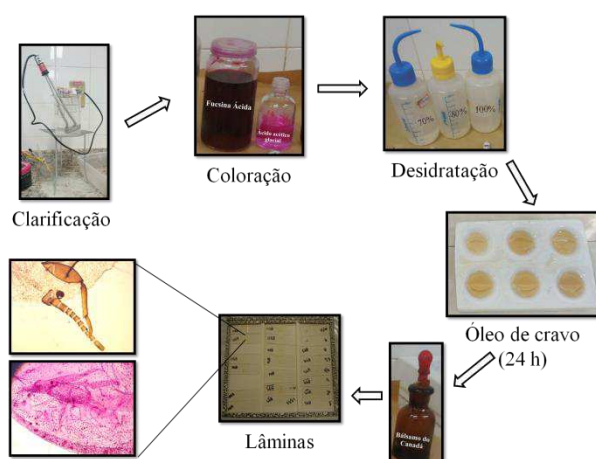
97 As folhas coletadas foram colocadas em sacos plásticos devidamente identificados  
98 com a data, local de coleta e cultura hospedeira, e levadas ao Laboratório de Entomologia da  
99 Universidade Estadual do Maranhão para triagem, que consistiu na separação das cochonilhas



100 e acondicionamento das mesmas em tubos plásticos “tipo eppendorf” com álcool a 70%.  
101 Posteriormente as amostras foram enviadas para identificação no Laboratório de Entomologia  
102 da FCAV- Unesp em Jaboticabal, São Paulo.

103 Para a identificação das cochonilhas foram utilizadas fêmeas adultas como descrito  
104 por Miller (1999) e Miller *et al* (2011), as quais foram montadas em lâminas microscópicas  
105 seguindo a metodologia descrita por Gullan (1984). Colocando-as em uma placa escavada de  
106 porcelana, imersas em solução de KOH a 10%, aquecidas por 1 hora e 30 minutos em  
107 aquecedor elétrico. Depois, foram lavadas com água destilada apertando-se com uma agulha  
108 histológica até ser extraído seu conteúdo. Em seguida, foram transportadas para uma solução  
109 de fucsina ácida e ácido acético glacial por 20 minutos para corar, desidratadas em sequência  
110 com álcool a 70%, 80% e 100 % cerca de 20 minutos em cada solução. Posteriormente, foram  
111 colocadas em essência de óleo de cravo por 24 horas e montadas com bálsamo do Canadá.

112 Para a identificação das espécies, as lâminas foram examinadas ao microscópio óptico  
113 utilizando-se as chaves dicotômicas Wolff (1993) para a família Diaspididae, Williams &  
114 Willink (1992) para Pseudococcidae, Willink (1999) para Coccidae, Kondo *et al* (2012) para  
115 Iceryine e da comparação com exemplares da coleção do Museu de Entomologia da FCAV-  
116 Unesp (Figura 1).



117 Figura 1. Esquema da montagem das lâminas de cochonilhas

118

119 Exemplares de cada espécie das cochonilhas coletadas foram depositados na coleção  
120 entomológica “Iraci Paiva Coelho” da UEMA e da FCAV- Unesp.

## 121 **Resultados e Discussão**

122

123 Foram identificadas 23 espécies de cochonilhas pertencentes a quatro famílias  
124 Diaspididae (nove), Pseudococcidae (oito), Coccidae (cinco) e Ortheziidae (uma) (Tabela 1).  
125 A maioria das espécies foram registradas pela primeira vez para o estado Maranhão, exceto  
126 *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) e *Aonidiella aurantii* (Maskell) que já foram registradas  
127 por Wolff (1993). As famílias Diaspididae e Pseudococcidae tiveram o maior número de  
128 espécies (nove) (Tabela 1).

129 Os diaspidídeos são conhecidos como as cochonilhas-com-escudo, é a maior família dos  
130 coccóideas com numerosas espécies que são polífagas, atingindo populações elevadas em  
131 muitos casos, transformando-se em sérias pragas de várias culturas (Claps *et al* 2001, Garcia  
132 *et al* 2015). Aproximadamente 150 espécies diaspidídeos já foram registradas no Brasil  
133 (Claps *et al* 1999, Claps *et al* 2001, Martins *et al* 2004). Muitas espécies desta família são de  
134 importância quarentenária exigindo um manejo adequado e rigoroso para impedir a sua  
135 propagação através da exportação de plantas e produtos (Miller & Davidson 2005).

136 Os pseudococcídeos são as cochonilhas farinhentas, sendo a segunda maior família de  
137 cochonilhas com cerca de 2000 espécies e mais de 270 gêneros; possuem grande importância  
138 econômica como praga de diversas espécies vegetais (Garcia *et al* 2015).

139 A identificação específica dos exemplares de *Planococcus* não foi possível. No entanto,  
140 os taxonomistas concluíram que se trata do complexo de espécies crípticas, *P. minor* Maskell/  
141 *P. citri* Risso, das quais a identificação exata pode ser feita através de técnicas moleculares. A  
142 ocorrência de espécies crípticas entre cochonilhas é bastante comum (Miller & Kosztarab  
143 1979), o que tem provocado o desenvolvimento de técnicas moleculares para facilitar a  
144 identificação (Demontis *et al* 2007).

145 Verificou-se 36 interações cochonilha/ frutífera: *Cocos nucifera* e *Citrus* spp. com 10  
146 interações, *Theobroma grandiflorum* e *Mangifera indica* com cinco, *Malpighia glabra* e

147 *Anacardium occidentale* var. *nanum* com três; destas duas são novos registros: *Pseudococcus*  
148 *comstocki* (Kuwana)/ Sterculiaceae e *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley)/ *Theobroma*  
149 *grandiflorum* Schum,(Tabela 1).

150 A cochonilha *P. comstocki* (Kuwana) é uma importante praga que ocorre em citros,  
151 além disso, ataca plantas invasoras formando colônias nas raízes e vivendo em simbiose com  
152 as formigas (Santa-Cecília *et al* 1992, 2002), cafeeiros e cacauzeiros (Santa-Cecília *et al*  
153 2002, Garcia *et al* 2015).

154 A espécie *P. solenopsis* foi encontrada somente em *T. grandiflorum* (Tabela 1).  
155 Conhecida como cochonilha do algodão, possui características morfológicas diferenciadas,  
156 que lhe conferem uma elevada capacidade de se alimentar de diferentes plantas hospedeiras,  
157 incluindo espécies de plantas de importância econômica pertencentes às famílias das  
158 cucurbitáceas, fabáceas e solanáceas (Hodgson *et al* 2008, Arif & Rafiq 2009).

159 Em relação aos municípios, em São Luís ocorreu o maior número de espécies (17),  
160 enquanto que em Paço do Lumiar foram sete e em São José de Ribamar somente seis (Tabela  
161 1). Os pomares de frutíferas do município de São Luís eram basicamente monocultivos  
162 adensados manejados de forma tradicional, com exceção da área de *T. grandiflorum* que era  
163 um dos componentes de um sistema agroflorestral, todas as áreas eram próximas a fragmentos  
164 de floresta secundária. De acordo com Arias (1987) é de se esperar que os níveis de infestação  
165 das pragas sejam menores em sistemas agroflorestrais quando comparados aos sistemas não  
166 diversificados, desde que neles não se introduzam culturas anuais. O aumento da diversidade  
167 de plantas reduz o número de insetos, dentre os quais, as pragas agrícolas; tal fato deve-se a  
168 maior estabilidade proporcionada pelos sistemas mais complexos quando comparados com os  
169 monocultivos (Bohdan *et al* 2010).

170 Observou-se que a estação seca ocorreu no período de julho/2014 a janeiro/2015, e  
171 julho e agosto/2015, com temperatura média de 27,3 °C e UR % de 76,6 %. E a estação

172 chuvosa nos meses de junho/2014 e fevereiro a junho/2015, com temperatura média de 26,4  
173 °C e UR % de 86,2 %. Verificou-se uma maior frequência populacional de cochonilhas no  
174 período seco (53,4 %) e no período chuvoso teve um nível de infestação menor (46,6%) (Fig  
175 1).

176       Esse comportamento da temperatura, precipitação e umidade relativa do ar durante o  
177 período de coleta indicam que nessa região o período seco apresenta condições climáticas  
178 mais favoráveis, o que incita vários ciclos reprodutivos ao longo do ano somado à falta de  
179 inimigos naturais, o que resulta em grandes infestações e prejuízos para os produtores (Prates  
180 & Pinto 1987, Benvenga *et al* 2004, Trnka *et al* 2007, Sociedade Rural Brasileira 2015). Os  
181 fatores abióticos influenciam na dinâmica populacional de insetos fitófagos (Batalden *et al*  
182 2007). Como as fortes precipitações que desprendem as cochonilhas maduras e as ninfas dos  
183 ramos (Marín & Cisneros 1983, Flores-Flores & Tekelenburg 2001, Portillo & Viguera  
184 2003).

185       O conhecimento exato dos insetos presente em uma área é essencial como base para o  
186 desenvolvimento da gestão integrada de pragas. Assim, as informações sobre as cochonilhas e  
187 suas plantas hospedeiras no Maranhão confirmam que uma grande variedade de espécies  
188 desse inseto está presentes na região, indicando a necessidade de pesquisadores e produtores  
189 desenvolverem e utilizarem estratégias de manejo integrado de pragas que possam reduzir o  
190 ataque destas potenciais pragas.

191       A maioria das espécies coletadas neste estudo são registradas pela primeira para o  
192 estado do Maranhão, com exceção de *Chrysomphalus aonidum* e *Aonidiella aurantii*. Duas  
193 interações cochonilha frutífera são novos registros: *Phenacoccus solenopsis*/ cupuaçuzeiro e  
194 *Pseudococcus comstocki*/ Sterculiaceae. A análise da flutuação populacional dos cocóideos  
195 nas áreas de cultivo indicou menor frequência absoluta no período chuvoso e um pico  
196 populacional no período seco.

197 **Referências**

- 198 Arias HA (1987) Influencia de la diversidad de especies de plantas em la incidencia de plagas  
199 de cultivos en sistemas agroflorestales. *Agron Colomb* 4(1): 57-62.
- 200 Arif MI, Rafiq M, Ghaffar A (2009) Host plants of cotton mealybug (*Phenacoccus*  
201 *solenopsis*): a new menace to cotton agroecosystem of Punjab, Pakistan. *Int J Agric Biol* 11:  
202 163-167.
- 203 Batalden RV, Oberhauser K, Peterson AT (2007) Ecological niches in sequential generations  
204 of Eastern North American Monarch Butterflies (Lepidoptera: Danaidae): The ecology of  
205 migration and likely climate change implications. *Environ Entomol* 36(6): 1365-1373.
- 206 Benvenga SR, Gravena S, Silva JL, Araujo Junior N, Amorim LCS (2004) Manejo prático da  
207 cochonilha ortézia em pomares de citros. *Laranja* 25(2): 291-312.
- 208 Bohdan L, Jitka K, Stepan K (2010) Assessment of insect biological diversity in various land  
209 use systems in the peruvian amazon p. 103-121. In Rojas N, Prieto R (Eds) Amazon basin:  
210 plant life, wildlife and environment. Hauppauge, Nova Science Publishers, 218p.
- 211 Claps LE, Wolff VRS, González RH (1999) Catálogo de las espécies de Diaspididae  
212 (Hemiptera: Coccoidea) nativas de Argentina, Brasil y Chile. *Insecta Mundi* 13: 239-256.
- 213 Claps LE, Wolff VRS, González RH (2001) Catálogo de las Diaspididae (Hemiptera:  
214 Coccoidea) exóticas de la Argentina, Brasil y Chile. *Rev Soc Entomol Argent* 60: 9-34.
- 215 Demontis MA, Ortu S, Cocco A, Lentini A, Migheli Q (2007) Diagnostic markers for  
216 *Planococcus ficus* (Signoret) and *Planococcus citri* (Risso) by random amplification of  
217 polymorphic DNA-polymerase chain reaction and species-specific mitochondrial DNA  
218 primers. *J App Entomol* 131(1): 59-64.
- 219 Fao (2015) Faostat. <http://www.fao.org/economic/ess/en/#.VNU5up3F9jI>. Acessado em 12  
220 Outubro 2015.

221 Flores-Flores V, Tekelenburg A (2001) Produção de corante (*Dactilopius coccus* Costa), p.  
222 169-186. In Barbera G, Inglese P (Eds) Agroecología, cultivos e usos da palma forrageira.  
223 Paraíba, SEBRAE/ PB, 216p.

224 García M, Denno B, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB (2015) A Literature-based  
225 model of scale insect biology and systematics. <http://www.scalenet.info>. Acessado 2 Outubro  
226 2015.

227 Godoy MJS, Pacheco WSP, Malavesi A (2011) Moscas-das-frutas quarentenárias para o  
228 Brasil, p. 135-172. In Silva RA, Lemos W P, Zucchi RA (ed) Moscas-das-frutas na Amazônia  
229 Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá, Embrapa Amapá, 299p.

230 Gullan PJ (1984) A revision of the gall-forming coccoid genus *Apiomorpha* Rübssaamen  
231 (Homoptera: Eriococcidae: Apiomorphinae). Aust J Zool 97: 1-203.

232 Hodgson C, Abbas G, Arif MJ, Saeed S, Karar H (2008) *Phenacoccus Solenopsis* Tinsley  
233 (Sternorrhyncha: Coccoidea: Pseudococcidae), um cochonilha danificar algodão invasiva no  
234 Paquistão e na Índia, com uma discussão sobre variação morfológica sazonal. Zootaxa 1913:  
235 1-35.

236 Ibraf (2015) Instituto Brasileiro de Frutas. <http://www.ibraf.org.br>. Acessado em 22  
237 Novembro 2015.

238 Jesus-Barros CR, Adaime R, Oliveira MN, Silva WR, Costa-Neto SV, Souza-Filho MF  
239 (2012) *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) species, their hosts and parasitoids (Hymenoptera:  
240 Braconidae) in five municipalities of the state of Amapá, Brazil. Fla Entomologist 95(3): 694-  
241 705.

242 Kondo T, Gullan P, Ramos-Portilla AA (2012) Report of new invasive scale insects  
243 (Hemiptera: Coccoidea), *Crypticerya multicatrices* Kondo and Unruh (Monophlebidae) and  
244 *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Pseudococcidae), on the islands of San Andres and

245 Providencia, Colombia, with an updated taxonomic key to iceryine scale insects of South  
246 America. *Insecta Mundi* 0265: 1-17.

247 Marín LR, Cisneros VF (1983) Factores que deben considerarse en la producción de la  
248 “cochinilla del carmín” *Dactylopius coccus* (Costa) en ambientes mejorados. *Rev Peru*  
249 *Entomol* 26(1): 81- 83, 1983.

250 Martins D, Dos S, Culik MP, Wolff VR, Dos S (2004) New record of scale insects  
251 (Hemiptera: Coccoidea) as pests of papaya in Brazil. *Neotrop Entomol* 33: 655-657.

252 Miller DR, Kosztarab M (1979) Recent advances in the study of scale insects. *Annu Rev*  
253 *Entomol* 24(1): 1-27.

254 Miller DR (1999) Identification of the Pink Hibiscus Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus*  
255 (Green) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Pseudococcidae). *Insecta Mundi* 13(3-4): 189-203.

256 Miller DR, Davidson JA (2005). *Armored Scale Insect Pests of Trees and Shrubs*. NY, Cornell  
257 Univ. Press Ithaca, 442p.

258 Miller DR, Rung A, Venable GL, Gill RJ (2011) Scale insects: identification tools for species  
259 of quarantine importance. <http://www.sel.barc.usda.gov/ScaleKeys/ScaleInsects Home/Scale>  
260 [InsectsFamilies.html](http://www.sel.barc.usda.gov/ScaleKeys/ScaleInsects Home/Scale). Acessado 10 Junho 2015.

261 Moura AP, Moura DCM (2011) Levantamento e flutuação populacional de parasitoides de  
262 moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) de ocorrência em goiabeira (*Psidium guajava* L.) em  
263 Fortaleza, Ceará. *Arq Inst Biol* 78(2): 225-231.

264 Portillo L, Viguera AL (2003) *Cría de Grana Cochinilla*. Méjico, Universidad de  
265 Guadalajara, 51p.

266 Prates HS, Pinto WBS (1987) *Orthezia*: uma praga potencial. *Casa Agric* 9(6): 16-19.

267 Santa-Cecília LVC, Souto RF, Pedroso EM (1992) Incidência da cochonilha *Pseudococcus*  
268 *comstocki* (Kuwana, 1902), (Homoptera: Pseudococcidae) em porta enxertos de citros. *Ci.*  
269 *Prat* 16(1): 88-90.

270 Santa-Cecília LVC, Simões JC, Souza IF (2002) Population dynamics and preferential  
271 feeding of mealybug (*Pseudococcus comstocki*) to purple nutsedge (*Cyperus*  
272 *rotundus*). *Planta Daninha* 20(1): 39-43.

273 Sematurbeq (2015) Bequimãoense está à frente de congresso nacional de Fruticultura, que  
274 contará com apoio do Sebrae. [http://sematurbeq.blogspot.com.br/2015\\_05\\_01\\_archive.html](http://sematurbeq.blogspot.com.br/2015_05_01_archive.html).  
275 Acessado em 12 Novembro 2015.

276 Sociedade Rural Brasileira (2015) Praga da cochonilha se alastra pelo nordeste.  
277 <http://www.srb.org.br/modul>. Acessado em 14 Dezembro 2015.

278 Trnka M, Muška F, Semerádová D, Dubrovský M, Kocmánková E, Žalud Z (2007) European  
279 Corn Borer life stage model: regional estimates of pest development and spatial distribution  
280 under present and future climate. *Ecol Model* 207(2): 61-84.

281 Wolff VRS, Corseuil E (1993) Espécies de Diaspididae (Hom.: Coccoidea) ocorrentes em  
282 plantas cítricas no Rio Grande do Sul, Brasil: I - Aspidiotinae. *Biociências* 1(1): 25-60.

283 Willink MCG (1999) Las cochinitas blandas de la República Argentina (Homoptera:  
284 Coccoidea: Coccidae). Gainesville, Associated Publishers, 182p.

285 Williams DJ, Willink MCG (1992) Mealybugs of central and South America. Wallingford,  
286 CAB International, 634p.



Tabela 1 Famílias, espécies de cochonilhas, frutífera hospedeira e local de coleta na ilha de São Luís (MA), no período de julho de 2014 a agosto de 2015.

FAMÍLIA	ESPÉCIE IDENTIFICADA	HOSPEDEIRA	LOCAL
<b>Coccidae</b>	* <i>Ceroplastes floridensis</i> (Comstock, 1881)	<i>Mangifera indica</i> (manga)	São Luís
		<i>Malpighia glabra</i> (acerola)	Paço do Lumiar
	* <i>Ceroplastes</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)	São Luís
		<i>Cocos nucifera</i> (coco)	
		<i>Anacardium occidentale</i> (caju)	São Luís
	* <i>Ceroplastes stellifer</i> (Signoret, 1869)	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	São José de Ribamar
	* <i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Malpighia glabra</i> (acerola)	São José de Ribamar
		<i>Mangifera indica</i> (manga)	Paço do Lumiar
		<i>Mangifera indica</i> (manga)	São Luís
			Paço do Lumiar
<b>Diaspididae</b>	<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell 1879)	<i>Anacardium occidentale</i> (caju)	São Luís
		<i>Cocos nucifera</i> (coco)	Paço do Lumiar
	* <i>Aonidiella</i> sp.		
	* <i>Aulascaspis tubercularis</i> (Newstead, 1906)	<i>Mangifera indica</i> (manga)	São Luís
	<i>Chrysomphalus aonidum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	Paço do Lumiar
			São Luís
	<i>Chrysomphalus</i> sp.	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	Paço do Lumiar
		<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)	São Luís
	* <i>Lepidosaphes beckii</i> (Boisduval, 1868)	<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)	Paço do Lumiar
	* <i>Parasaissetia nigra</i> (Nietner, 1861)	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís
	* <i>Parlatoria</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)	São José de Ribamar
			São Luís
* <i>Pinaspidis</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)		
<b>Ortheziidae</b>	* <i>Praelongorthezia praelonga</i> (Douglas, 1891)	<i>Malpighia glabra</i> (acerola)	Paço do Lumiar
			São José de Ribamar
		<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)	São Luís
		<i>Cocos nucifera</i> (coco)	Paço do Lumiar
<b>Pseudococcidae</b>	* <i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)	São José de Ribamar

	cítricas)	
* <i>Ferrisia</i> sp.	<i>Anacardium occidentale</i> (caju)	São Luís
	<i>Theobroma grandiflorum</i> (cupuaçu)	Paço do Lumiar
		São José de Ribamar
	<i>Mangifera indica</i> (manga)	São Luís
* <i>Nipaecoccus nipae</i> (Maskell, 1893)	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís
* <i>Nipaecoccus</i> sp.	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	Paço do Lumiar
	<i>Theobroma grandiflorum</i> (cupuaçu)	São José de Ribamar
		Paço do Lumiar
* <i>Planococcus</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)	São Luís
	<i>Theobroma grandiflorum</i> (cupuaçu)	São Luís
* <i>Phenacoccus solenopsis</i> (Tinsley, 1898)	** <i>Theobroma grandiflorum</i> (cupuaçu)	
* <i>Pseudococcus comstocki</i> (Kuwana, 1902)	** <i>Theobroma grandiflorum</i> (cupuaçu)	Paço do Lumiar
* <i>Pseudococcus cryptus</i> (Hempel, 1918)	<i>Citrus</i> spp. (plantas cítricas)	Paço do Lumiar
		São Luís
		São José de Ribamar
	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís

---

\* Novo registro para o estado do Maranhão

\*\* Novo registro da interação cochonilha/ frutífera

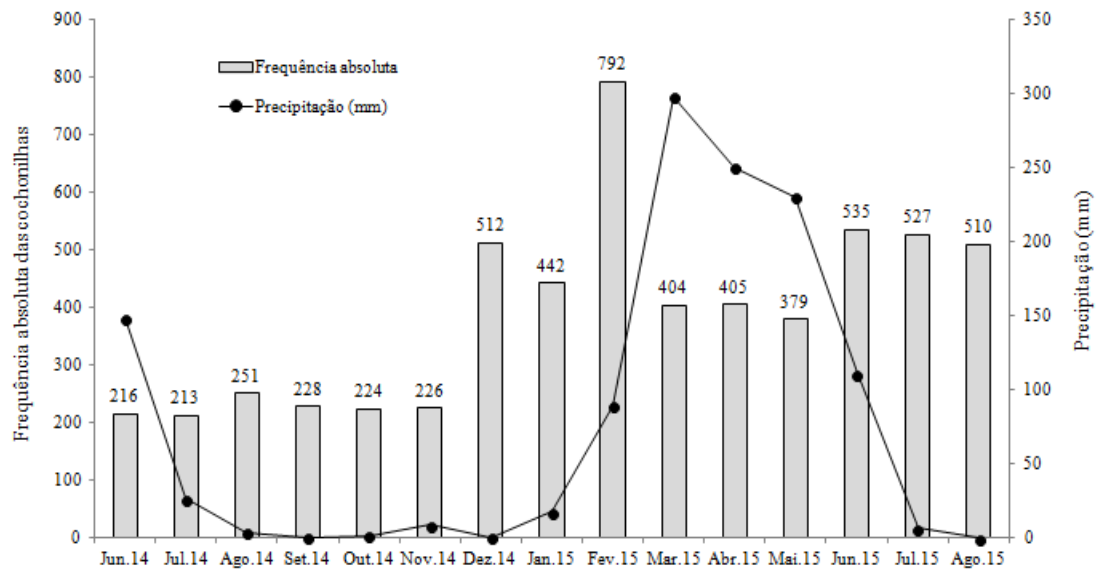


Fig 1 Flutuação populacional de cochonilhas em relação a precipitação, no período de Junho de 2014 a Agosto de 2015, na ilha de São Luís, MA, Brasil.

**CAPÍTULO 3. PRIMEIRO REGISTRO DE *Crypticerya zeteki* (COCKERELL, 1914)  
(MONOPHLEBIDAE) NO BRASIL E *Maconellicoccus hirsutus* (GREEN, 1908)  
(PSEUDOCOCCIDAE) NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

Primeiro registro de *Crypticerya zeteki* (Cockerell, 1914) (Monophlebidae) no Brasil e *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Pseudococcidae) no estado do Maranhão, Brasil

Albéryca Stephany de Jesus Costa Ramos<sup>a</sup>, Ana Lucia Benfatti Gonzalez Peronti<sup>b</sup>,  
Takumasa Kondo<sup>c</sup>, Raimunda Nonata Santos de Lemos<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís, MA, Brazil.

<sup>b</sup>Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, Brazil.

<sup>c</sup>Laboratorio de Entomología, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Centro de Investigación Palmira, Colombia.

\* Corresponding author

*Email:* rlemos@cca.uema.br (R.N.S de Lemos)

**Keywords:** Biodiversity, Coccoidea, Distribution, Neotropical region.

**Resumo:** Este trabalho registra o primeiro relato de *Crypticerya zeteki* (Cockerell, 1914) (Morrison) (Hemiptera: Monophlebidae) no Brasil e *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Pseudococcidae) no estado do Maranhão, Brasil. Ambas as espécies foram registradas nos municípios de São José de Ribamar e Paço do Lumiar. Em São Luís, somente *C. zeteki* foi observada. Os dois coccoídeos foram encontrados em ramos, folhas e frutos das plantas hospedeiras.

Palavras-chave: Coccoídeos, Controle biológico, Hymenoptera, Biodiversidade, Região Neotropical

## INTRODUÇÃO

*Crypticerya zeteki* (Cockerell, 1914) (Hemiptera: Monophlebidae) pertence ao gênero *Crypticerya* que é composto de 27 espécies. Para a região Neotropical, 15 espécies são conhecidas e alguns delas são polípagas e têm sido consideradas pragas na América do Sul. Esta espécie possui uma cera que cobre a superfície dorsal de fêmeas adultas de *Crypticerya*, e variam de tufo denso de cera e/ou gavinhas (Hempel 1912, Kondo et al. 2014).

O gênero *Crypticerya* possui 12 espécies distribuídas em toda a América do Sul e América Central para o sul do México (Unruh e Gullan 2008). Até o momento, cinco espécies de *Crypticerya* foram registradas no Brasil: *C. brasiliensis*, *C. flava*, *C. flocculosa*, *C. luederwaldti* and *C. genistae*. Todas estas espécies foram registradas apenas no estado de São Paulo (Hempel 1900, 1912, 1918, 1920), exceto *C. genistae* que também ocorreu no estado do Espírito Santo (Hempel 1912, Culik et al. 2007).

A cochonilha rosada do hibisco, *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Pseudococcidae) é uma espécie invasora conhecida por causar sérios danos em várias plantas cultivadas e ornamentais nas regiões tropical e subtropical. Tem sido registrada afetando mais de 350 espécies plantas hospedeiras de 76 famílias (García et al. 2015). Na América do Sul,

esta cochonilha foi observada pela vez na Guiana em 1997 (Tambasco et al. 2000), e posteriormente na Guiana Francesa, Venezuela, Suriname e Colombia (Kondo e Simbaqueba 2014, Morais et al. 2015).

O presente estudo objetivou relatar *C. zeteki* pela primeira vez no Brasil e a praga invasora *M. hirsutus* para o estado do Maranhão.

## **MATERIALS E METODOS**

As coletas foram realizadas em áreas de produção vegetal nos municípios de São José de Ribamar (02°50'54"S, 44°02'94"W), Paço do Lumiar (02°54'30"S, 44°12'51"W) and São Luís (02°60'82"S, 44°27'33"W) no estado do Maranhão, Brasil, no período de junho de 2014 a julho de 2015. As amostras suspeitas de conterem espécimes de *C. zeteki* foram coletadas em ramos, folhas e frutos de *Cocos nucifera* L. (Arecaceae), *Cyca revoluta* (Cycadaceae) L., *Malpighia puniceifolia* L. (Malpighiaceae), *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), *Musa paradisiaca* L. (Musaceae) e *Theobroma grandiflorum* Schum. (Malvaceae). Enquanto que *M. hirsutus* foram coletadas em caules, ramos, folhas e frutos de *Annona squamosa* L. (Annonaceae), *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), *T. grandiflorum* e *M. puniceifolia*.

Em cada pomar foram amostradas oito plantas infestadas, por meio de um caminhamento em zigue-zague. Realizou-se coletas aleatorias na porção apical dos ramos, cinco folhas/planta, totalizando 40 folhas/frutífera.

O material coletado foi acondicionado em tubos plásticos “tipo eppendorf” com álcool 70% e depois montadas em lâminas microscópicas seguindo o método de Gullan (1984). A cochonilha rosada foi identificada de acordo com as características morfológicas da fêmea adulta como descrito por Miller (1999) and Miller et al. (2011); e a espécie de iceryine, *C. zeteki* foi identificada usando chave de identificação proposta por Kondo et al. (2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Crypticerya zeteki* é a sexta espécie deste gênero a ser registrada no Brasil. Microscopicamente *C. zeteki* difere das outras espécies encontradas no Brasil principalmente pelo número de cicatrizes na parte ventral do abdome, que são cinco (Hempel 1932, Kondo et al. 2012).

As espécies *C. zeteki* e *Crypticerya similis* (Morrison, 1927) também descrita no Panamá são morfológicamente muito similares. Kondo et al. (2012) não separou as duas espécies na chave dele e mencionou que Morrison (1927) erroneamente afirmou que havia sete cicatrizes presentes em *C. zeteki* e que o mesmo erro foi mencionado nas chaves presentes em Unruh e Gullan (2008) e Kondo e Unruh (2009).

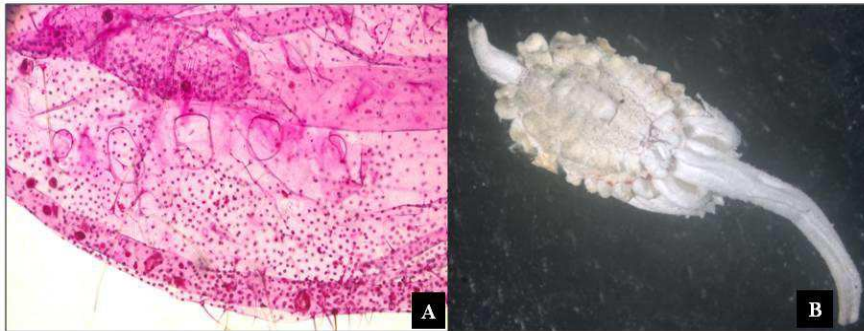
O doutor Douglass Miller em uma comunicação pessoal indicou que havia cinco cicatrizes nos espécimes tipo de *C. similis* mantido no Museu Nacional dos Estados Unidos, Beltsville, Maryland, EUA. Estes autores também discutiram que o número de cicatrizes (cinco-sete) pode ser variável em relação ao corpo, por exemplo fêmeas adultas menores de *Crypticerya multicatrices* (Kondo e Unruh, 2009) poderiam ter menos que nove cicatrizes, em comparação com as espécies maiores com 11-13 cicatrizes (Kondo et al. 2012).

Entre os oito espécimes de fêmeas adultas do Maranhão, todas tiveram cinco cicatrizes (Figura 1A). Devido ao grande similaridade entre *C. similis* e *C. zeteki*, serão necessários estudos moleculares para confirmar se *C. similis* é uma espécie válida.

Macroscopicamente os espécimes de *C. zeteki* aqui estudados apresentaram 5,4–7,7 mm de comprimento, cor variando de laranja escuro para quase vermelho, pernas marrons e cobertas por uma espessa camada de cera branca, ovissaco variando de 4,1–8.5 mm de comprimento e um longo tufo caudal de 6,6–13,5 mm de comprimento (mas sempre maior do que o tufo cefálico) (Figura 1B); assemelhando-se de *C. flava*, *C. genistae* and *C. luederwaldti*, mas se diferencia consideravelmente de *C. brasiliensis* que apresenta um tufo



caudal muito longo com aproximadamente 20,5 mm de comprimento e *C. flocculosa* que tem o ovissaco com cerca de 10,5 mm de comprimento; a cera de *C. similis* não foi descrita.



**Figure 1.** A - Microscopicamente *Crypticerya zeteki* com as cicatrizes ventrais presentes. Fonte: Peronti (2015) B - Fêmea adulta de *C. zeteki*. Fonte: Ramos (2015).

As plantas hospedeiras quando infestadas com *C. zeteki* apresentam amarelecimento das folhas, atrofia do crescimento e baixa produção. Os danos causados nas plantas infestadas por *M. hirsutus* foram semelhantes aos já descritos como a deformação "bunchy-top" segundo Kairo et al. (2000).

No Brasil, *M. hirsutus* foi registrada pela primeira vez em plantas de *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Malvaceae) no estado de Roraima (Marsaro Junior et al. 2013) e, nos anos seguintes foi relatada no Espírito Santo (Culik et al. 2013), São Paulo e Mato Grosso (Morais et al. 2015). Em alguns estados do nordeste do Brasil, *M. hirsutus* já está causando danos a algumas culturas como o cacau, *Theobroma cacao* L. (Malvaceae), e graviola, *Annona muricata* L. (Annonaceae) em Alagoas (Broglia et al. 2015). *Maconellicoccus hirsutus* é a única espécie deste gênero registrada para a América do Sul (García et al. 2015).

Além do registro de *C. zeteki* do Brasil e da expansão de distribuição da cochonilha rosada, agora incluindo o estado do Maranhão, este estudo contribui para o conhecimento de novas plantas hospedeiras para ambas as espécies coccídeos. Este é o segundo registro de *C. zeteki* e não há plantas hospedeiras conhecidas até agora. Portanto, *C. nucifera*, *M.*

*punicifolia*, *M. indica*, *M. paradisiaca* e *T. grandiflorum* são registradas pela primeira vez como hospedeiros para *C. zeteki*; e *S. tuberosa* e *M. puniceifolia* como novos hospedeiros da cochonilha Rosada. Além disso, este é o primeiro relato de infestação de cochonilhas em *S. tuberosa*.

## REFERÊNCIAS

BROGLIO SMF, CORDERO EP, SANTOS JM AND MICHELETTI LB. 2015. Registro da Cochonilha-Rosada-do-Hibisco infestando frutíferas em Maceió, Alagoas, Brasil. Rev Caatinga 28: 242-248.

CULIK MP, MARTINS DS, VENTURA JA, PERONTI ALBG, GULLAN PJ AND KONDO T. 2007. Coccidae, Pseudococcidae, Ortheziidae, and Monophlebidae (Hemiptera: Coccoidea) of Espírito Santo, Brazil. Biota Neotrop 7: 1-5.

CULIK MP, MARTINS DS, ZANUNCIO JÚNIOR JS, FORNAZIER MJ, VENTURA JA, PERONTI ALBG AND ZANUNCIO JC. 2013. The Invasive Hibiscus Mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and its Recent Range Expansion in Brazil. Fla Entomol 96: 638-640.

GARCÍA M, DENNO B, MILLER DR, MILLER GL, BEN-DOV Y AND HARDY NB. 2015. ScaleNet: A Literature-based model of scale insect biology and systematics. Disponível em: <<http://scalenet.info>> Acesso: 2 Dezembro 2015.

GULLAN PJ. 1984. A revision of the gall-forming coccoid genus *Apiomorpha* Rübsaamen (Homoptera: Eriococcidae: Apiomorphae). Aust J Zool 97: 1-203.

HEMPEL A. 1900. Brazilian coccids. Rev Mus Paul 4: 365-537.

HEMPEL A. 1912. Catalogs of the Brazilian Fauna. São Paulo: Museu Paulista, 77p.

HEMPEL A. 1918. Descriptions of seven new species of coccids. Rev Mus Paul 10: 193-208.

HEMPEL A. 1920. Descriptions of new and little known coccids. Rev Mus Paul 12: 329-377.

HEMPEL A. 1932. Descriptions of 22 new species (Hemiptera - Homoptera). Rev Entomol 2: 310-339.

KAIRO MTK, POLLARD GV, PETERKIN DD AND LOPEZ VF. 2000. Biological control of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) in the Caribbean. Integr Pest Manag Rev 5: 241-254.

KONDO T AND UNRUH CM. 2009. A New Species of *Crypticerya* Cockerell (Hemiptera: Monophlebidae) from Colombia, with a Key to Species of the Tribe Iceryini Found in South America. *Neotrop Entomol* 38: 92-100.

KONDO T, GULLAN P AND RAMOS-PORTILLA AA. 2012. Report of new invasive scale insects (Hemiptera: Coccoidea), *Crypticerya multicastrices* Kondo and Unruh (Monophlebidae) and *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Pseudococcidae), on the islands of San Andres and Providencia, Colombia, with an updated taxonomic key to iceryine scale insects of South America. *Insecta Mundi* 0265: 1-17.

KONDO T, GULLAN P AND GONZÁLEZ G. 2014. An Overview of a Fortuitous and Efficient Biological Control of the Colombian fluted scale, *Crypticerya multicastrices* Kondo and Unruh (Hemiptera: Monophlebidae: Iceryini), on San Andres island, Colombia. *Acta Zool Bulg* 6: 87-93.

KONDO T AND SIMBAQUEBA CR. 2014. *Sarucallis kahawaluokalani* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae), a new invasive aphid on San Andres island and mainland Colombia, with notes on other recent invasive species. *Insecta Mundi* 0362: 1-10.

MARSARO JÚNIOR AL, PERONTI ALBG, PENTEADO-DIAS AM, MORAIS EGF AND 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. *Braz J Biol* 73: 413-418.

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

MILLER DR, RUNG A, VENABLE GL, GILL RJ, 2011. Scale insects: identification tools for species of quarantine importance. *Scale Families*. ARS & APHIS, USDA. Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/ScaleKeys/ScaleInsectsHome/ScaleInsectsFamilies.html>> Acesso: 10 Junho 2015.

MORAIS EGF, PERONTI ALBG, MARSARO JÚNIOR AL AND AMARO GC. 2015. Cochonilha-rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (Green). In: VILELA EF, ZUCCHI RA. *Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros*. Piracicaba: FEALQ, p. 21-24.

MORRISON H. 1927. Descriptions of new genera and species belonging to the coccid family Margarodidae. *P Biol Soc Wash* 40: 99-109.

TAMBASCO FJ, SÁ LAN, NARDO EBA, TAVARES MT, 2000. Cochonilha rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (Green): uma praga de importância quarentenária já se encontra na Guiana Inglesa. *Floresta* 30: 85-93.

UNRUH CM AND GULLAN PJ. 2008. Identification guide to species in the scale insect tribe Iceryini (Coccoidea: Monophlebidae). *Zootaxa* 1803: 1-106.

**CAPÍTULO 4. PARASITOIDES ASSOCIADOS À COCHONILHAS EM FRUTEIRAS  
TROPICAIS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25

Raimunda Nonata Santos de Lemos  
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia,  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,  
São Luís, MA, Brasil.  
rlemos@cca.uema.br

**Parasitoides Associados às Cochonilhas em Fruteiras Tropicais na Ilha de São Luís,  
Maranhão, Brasil**

A. S. J. C. RAMOS<sup>1</sup>, V. A. COSTA<sup>2</sup>, R. N. S. LEMOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão –  
UEMA, São Luís, MA, Brasil.

<sup>2</sup>Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas, SP, Brasil.

26 **RESUMO** – A produção de listas de parasitoides associados a insetos-praga que ocorrem em  
27 uma determinada região é essencial para o estabelecimento de programas de manejo.  
28 Objetivou-se com a presente pesquisa inventariar as espécies de parasitoides associados às  
29 cochonilhas em fruteiras cultivadas nos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Paço  
30 do Lumiar, Maranhão, Brasil. Para a obtenção dos insetos, foram realizadas coletas mensais  
31 entre junho/2014 e agosto/2015 em cinco propriedades produtoras. Em cada pomar de  
32 frutífera foram amostradas oito plantas infestadas, coletando-se cinco folhas/planta. Para a  
33 obtenção dos parasitoides, cochonilhas foram isoladas em placas de Petri e depois incubadas  
34 em câmara climática do tipo BOD, regulada para temperatura de  $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade  
35 relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas, até a emergência dos mesmos. Foram obtidas 16  
36 espécies de parasitoides associadas a seis espécies de cochonilhas, sendo que todas são novos  
37 registros para o estado do Maranhão. *Coccus hesperidum* (Gmelin, P. F.) apresentou um maior  
38 número de espécies de parasitoides associados (cinco): *Arrhenophagus chionaspidis*  
39 *Aurivillius*, 1888; *Coccophagus* sp.1; *Coccophagus* sp.2; *Encyrtus aurantii* (Geoffroy, 1785)  
40 e *Metaphycus* sp. Novas interações cocóideos/ parasitoides foram observadas: *Aphytis* sp./  
41 *Nipaecoccus* sp. e *Pulvinaria* sp.; *Arrhenophagus chionaspidis* (*Aurivillius*)/ *C. hesperidum*;  
42 *Cheiloneurus* sp. e *Metaphycus* sp./ *A. aurantii* (Maskell).

43

44 **Palavras-chave:** Controle biológico, Inimigos Naturais, Hymenoptera

45

## 46 **Introdução**

47

48 As cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea) são insetos fitófagos que parasitam um grande  
49 número de plantas de importância econômica que, em grandes populações, prejudicam seus  
50 hospedeiros (Silva *et al* 2007). A extração da seiva é a causa principal de danos, mas algumas

51 espécies podem transmitir patógenos de plantas e/ ou toxinas que podem reduzir o vigor da  
52 planta e, eventualmente, matar o hospedeiro (Gullan & Martins 2003). Quando em ambientes  
53 equilibrados, esses insetos são biologicamente controlados por seus inimigos naturais,  
54 destacando-se os parasitóides (Silva *et al* 2007).

55 Os parasitóides pertencem ao grupo mais rico de espécies da ordem Hymenoptera, são  
56 comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, desenvolvem-se como  
57 endoparasitóides ou ectoparasitóides de muitos artrópodes, principalmente os insetos (Hanson  
58 & Gauld 2006). É considerado um importante elemento no controle das populações de outros  
59 insetos em virtude da capacidade de responder à densidade das populações de seus  
60 hospedeiros, e vários são usados em programas de controle biológico (Parra *et al* 2005,  
61 Hanson & Gauld 2006, Abreu *et al* 2015).

62 É importante conhecer as espécies de parasitóides que atuam no controle das  
63 cochonilhas, uma vez que manejados de forma adequada, consegue-se manter as populações  
64 dos insetos danosos abaixo do nível de dano econômico (Wolff *et al* 2004). Desta forma, a  
65 correta identificação das espécies é fundamental para estudos de controle biológico e  
66 levantamento populacional com a finalidade de avaliar a biodiversidade da entomofauna,  
67 tendo papel fundamental, para a produção integrada rumo à agricultura sustentável (Abreu *et*  
68 *al* 2015).

69 Na literatura existem alguns levantamentos de parasitóides associados às cochonilhas,  
70 no México (Peralta-Gamas *et al* 2010), na Turquia (Kaydan *et al* 2006), em fruteiras no Egito  
71 (Moursi *et al* 2012, Hendawy *et al* 2013), em videiras na Austrália (Rakimov *et al* 2013,  
72 2015). Kapranas & Tena (2015) avaliaram a biologia, a ecologia e o controle biológico de  
73 encirtídeos parasitoides em coccídeos. No Brasil, há estudos no Rio Grande do Sul (Wolff *et*  
74 *al* 2004, Silva *et al* 2007, Wolff *et al* 2014) e no Rio de Janeiro (Rodrigues & Cassino 2012).

75 Segundo Araújo & Zucchi (2002), para o estabelecimento de um programa de manejo  
76 integrado, em qualquer região, é essencial o conhecimento da diversidade dos parasitoides  
77 existentes na área de interesse. No estado do Maranhão, não se tem registro de nenhum  
78 levantamento, o que justifica a realização deste estudo, que teve por objetivo inventariar as  
79 espécies de parasitoides associados as cochonilhas em seis frutíferas na Ilha de São Luís,  
80 Maranhão, Brasil.

81

## 82 **Material e Métodos**

83

84 O presente estudo foi realizado em três áreas de fruticultura nos município de São Luís  
85 (02° 60' 82" S e 44° 27' 33" W); Paço do Lumiar (02° 54' 30" S e 44° 12' 51" W) e São José de  
86 Ribamar (02° 50' 54" S e 44° 02' 94" W).

87 As coletas mensais ocorreram no período de junho/2014 a agosto/2015 nos três  
88 municípios em seis espécies frutíferas: *Malpighia glabra* L. (acerola), *Anacardium*  
89 *occidentale* L. var. *nanum* (caju), *Citrus* spp (plantas cítricas), *Cocos nucifera* L. (coco),  
90 *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. (cupuaçu) e *Mangifera indica* L.  
91 (manga).

92 Em cada pomar foram amostradas oito plantas infestadas, por meio de um  
93 caminamento em zigue-zague. Realizou-se coletas aleatorias na porção apical dos ramos,  
94 cinco folhas/planta, totalizando 40 folhas/frutífera.

95 As folhas coletadas, infestadas de cochonilhas, foram colocadas em sacos plásticos  
96 devidamente identificados com a data, local de coleta e cultura hospedeira, e conduzidas para  
97 o Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Maranhão

98 No laboratório, as folhas passaram por um procedimento de triagem que consistia na  
99 verificação de vida da cochonilha, baseando-se no estado físico da mesma; limpeza da folha



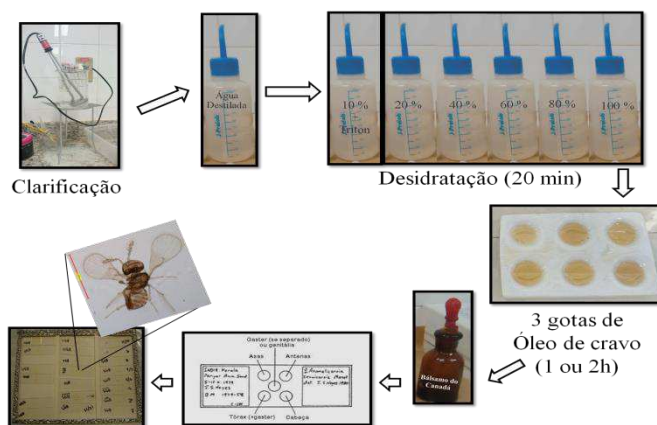
100 com água destilada; eliminação dos demais organismos encontrados nas folhas, diferentes ao  
101 objeto de estudo; cada folha permanecia com uma única espécie de cochonilha, para que o  
102 parasitóides que surgissem fossem mesmo associados àquela espécie (Rodrigues & Cassino  
103 2012).

104 As placas de Petri contendo as folhas das espécies frutíferas foram forradas com papel  
105 filtro, que foi umedecido sempre que houvesse necessidade. Em seguida, as placas  
106 devidamente identificadas foram cobertas com filme plástico e incubadas em câmara do tipo  
107 BOD, regulada para temperatura de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12  
108 horas.

109 Os parasitoides emergidos foram separados por morfo-espécie, acondicionados em  
110 tubos do tipo “ependorf” contendo álcool absoluto, identificados com o código referente à  
111 placa de Petri e enviados para identificação no Laboratório de Controle Biológico do Instituto  
112 Biológico, em Campinas - SP.

113 Para a identificação dos parasitoides utilizou-se as chaves dicotômicas Noyes (1980) e  
114 Gibson *et al* (1997), além da comparação com exemplares da coleção “Adolph Hempel” do  
115 Instituto Biológico de São Paulo.

116 Para identificar diminutas espécies de parasitoides foi necessário realizar a montagem de  
117 lâminas, a metodologia foi adaptada de Querino & Zucchi (2011) que consiste em clarificar o  
118 espécime e montá-lo em lâmina com meio permanente de Bálsamo do Canadá.



119 Figura 1. Esquema da montagem das lâminas de parasitoides.

120           Posteriormente, as lâminas dos parasitoides identificados foram depositadas na  
121 Coleção Entomológica “Iraci Paiva Coelho” da UEMA e na “Adolph Hempel” do Instituto  
122 Biológico de São Paulo.

123

## 124 **Resultados e Discussão**

125

126           Foram identificadas 16 espécies de parasitoides associados às cochonilhas, distribuídos  
127 em quatro famílias: Aphelinidae, Encyrtidae, Eulohidae e Signiphoridae; sendo que 12 destes  
128 foram identificados em nível de gênero (Tabela 1).

129           A família Encyrtidae apresentou o maior número de espécies (sete). Sendo esta uma das  
130 mais importantes famílias de Chalcidoidea utilizadas em programas de controle biológico.  
131 Várias espécies de encirtídeos são importantes em programas de controle biológico,  
132 destacando-se *Anagyrus pseudococci* (Girault, 1915), *Leptomastix dactylopii* Howard, 1885 e  
133 *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 que controla a cochonilha rosada, *Maconelicoccus hirsutus*  
134 Green, 1908 ((Franco *et al* 2006, 2008, Marsaro Junior *et al* 2013), *Metaphycus helvolus*  
135 (Compere, 1926) parasita cochonilha *Saissetia oleae* (Olivier, 1791) (Basheer *et al* 2014) e  
136 *Neodusmetia sangwani* (Subba Rao, 1957) controla *Antonina graminis* Maskell, 1897, a  
137 cochonilha-das-pastagens (Chantos *et al* 2009). *Encyrtus auranti* (Geoffroy, 1785) controla  
138 *Coccus hesperidum* (Linnaeus, 1758), *Pulvinaria* sp., *Planococcus* sp.; *Arrhenophagus*  
139 *chionaspidis* (Aurivillius, 1888) parasita *Aulacaspis tubercularis* (Newstead, 1906) (Noyes  
140 2015).

141           Na família Aphelinidae, o gênero *Encarsia* destacou-se com três espécies (Tabela 1), e  
142 compreende mais de 400 espécies descritas em todo o mundo distribuídas em 26 grupos.  
143 Desse total, 115 espécies ocorrem na região Neotropical e, no Brasil, já foram relatadas 29  
144 espécies. Esse é um dos mais importantes gêneros para o controle biológico, por parasitarem

145 cochonilhas de carapaça (Diaspididae) (Evans *et al* 1995, Heraty *et al* 2007, Myartseva &  
146 Evans 2008).

147 Observou-se 25 interações parasitoide/ frutífera: coqueiro (oito), plantas cítricas (sete),  
148 aceroleira (quatro), mangueira e cajueiro (três); destas 11 foram novos registros. E não foi  
149 observado nenhuma associação de parasitoide e cupuaçuzeiro (Tabela 1). Provavelmente pela  
150 introdução de espécies numa determinada região está associada à chegada de mudas de  
151 frutíferas já infestadas com cochonilhas e/ ou parasitoides (Oliveira 2015). As cochonilhas na  
152 maioria das vezes estão relacionadas a um grupo de plantas, pois existe um nível de  
153 especificidade na maioria das vezes em nível de família (Gullan & Kosztarab 1997).

154 Em relação aos municípios, São Luís e Paço do Lumiar tiveram maior número de  
155 espécies de parasitoides (nove e oito, respectivamente) e São José de Ribamar constatou-se  
156 cinco (Tabela 1). Os pomares de frutíferas do município de São Luís e Paço do Lumiar eram  
157 basicamente monocultivos adensados manejados de forma tradicional, com exceção do pomar  
158 de *T. grandiflorum* em São Luís que era um dos componentes de um sistema agroflorestal,  
159 todas as outras áreas eram próximas a fragmentos de floresta secundária; nas áreas cultivadas  
160 desses dois municípios havia diversas plantas espontâneas.

161 Algumas plantas espontâneas (a maioria das famílias Apiaceae, Fabaceae e Asteraceae)  
162 têm um papel importante por alojar e suportar um complexo de inimigos naturais que ajudam  
163 na supressão da população de pragas (Altieri 1999). Além disso, a presença de vegetação  
164 nativa remanescente gera uma diversificação de nichos ecológicos, provendo pólen, néctar,  
165 abrigo e hospedeiros alternativos para predadores, parasitoides e agentes entomopatogênicos  
166 durante diferentes estações do ano (Nicholls & Altieri 2008).

167 Verificou-se 23 interações parasitoide/ cochonilha, sendo que 12 espécies de  
168 parasitoides foram especialistas (Fig 1). Esta relação entre parasitoides e cochonilhas pode ter  
169 um fator chave que contribui para tal especificidade. Pois, as cochonilhas excretam

170 “honeydew”, rico em dissacarídeos e oligossacarídeos, e a sua composição está relacionada  
171 com a espécie de planta na qual os coccoídeos se alimentam (Gullan & Kosztarab 1997). Esse  
172 líquido tem uma função importante para os parasitoides, pois está relacionado com a procura  
173 por hospedeiros. E alguns estudos mostram que a composição química do “honeydew” pode  
174 ser atrativa para os parasitoides e funcionar como um caíromônio que ajuda na localização do  
175 hospedeiro e no estímulo da oviposição (Mandour *et al* 2005).

176 Algumas espécies de parasitoides emergiram de mais de uma espécie de cochonilha.  
177 *Aphytis* sp. emergiu de quatro espécies de cochonilhas, *E. aurantii* de três, e *A. chionaspidis* e  
178 *Metaphycus* sp. de duas. (Fig. 1). A espécie *Aphytis* sp. foi a mais generalistas dentre as 16  
179 que foram coletadas e na literatura está associada a mais de 42 gêneros diferentes de  
180 cochonilhas (Noyes 2015).

181 A espécie *E. aurantii* emergiu de *C. hesperidum*, *Pulvinaria* sp. *Praelongorthezia*  
182 *praelonga* (Douglas, 1891) (Fig 1). Esse parasitoide ocorre no mundo todo, como um  
183 parasitoide primário de espécies de coccídeos (Noyes 2015). Tem sido utilizado sem sucesso  
184 especialmente no controle de *C. hesperidum*, *C. pseudomagnolium*, *S. oleae* e *S. coffeae* nos  
185 EUA (Texas e Califórnia), parte da Europa (França e Grécia) e Israel (Noyes & Hayat 1994).  
186 Além disso, tem sido utilizado em estufas e ambientes protegidos na Europa (Eppo 2015) e  
187 Georgia (Goderdzishvili & Partsvania 1979). Isso não significa que *E. aurantii* e *P. praelonga*  
188 não seja eficiente no controle de *Pulvinaria* sp., para tal fim, são necessários mais estudos.

189 Enquanto que, *A. chionaspidis* é uma espécie cosmopolita ocorrendo na Argentina  
190 (Terán *et al* 1985), Senegal (Herting 1972), EUA (Ball & Stange 1979), Taiwan (Xu & He  
191 2003), Austrália (Ashmead 1900), México (Peralta-Gamas *et al* 2010), Europa (Trjapitzin  
192 1978, Balachowsky 1930). No Brasil há registros em Pernambuco (De Santis 1980), e parasita  
193 primariamente espécies de Coccidae, Diaspididae e Eriococcidae (Noyes 2015).

194 O gênero *Metaphycus* é composto por muitas espécies que atacam diversos hemípteros  
195 e são importantes para o controle biológico (Trjapitzin *et al* 2008, Noyes 2015).

196 Em seis espécies de cochonilhas foi observado parasitismo, sendo que *C. hesperidum*  
197 (Gmelin, P.F.) e *Aonidiella aurantii* (Maskell) tiveram o maior número de espécies de  
198 parasitóides associados (cinco) (Fig 1). Quando considerado o parasitismo em cochonilhas em  
199 estudos anteriores, não há registros desses hymenópteros emergindo de *C. hesperidum*,  
200 enquanto que *Aonidiella aurantii* (Maskell) é parasitada por 93 espécies de parasitoides (Cabi  
201 2015, Noyes 2015), entretanto o presente estudo verificou ainda o parasitismo dessa  
202 cochonilha por *Cheiloneurus* sp., *Encarsia* sp., *Metaphycus* sp. e *Signiphora* sp. 2 (Fig 1).

203 Verificou-se ainda, que *P. praelonga* foi parasitada por *Aenasius* sp., *Aprostocetus* sp.,  
204 *E. aurantii* e *Signiphora* sp.1; e, *C. hesperidum* foi parasitada por *Coccophagus* sp.1 e sp.2, *A.*  
205 *chionaspidis* e *E. aurantii* (Fig 1). Esta é a primeira ocorrência no mundo de parasitismo  
206 nessas duas cochonilhas. Porém, não há estudos visando à utilização de parasitoides e  
207 predadores para o controle da Ortézia. Entretanto, foram registrados inimigos naturais como o  
208 díptero *Gitona brasiliensis* e o coccinelídeo *Scymnus* sp. que predam os ovos da cochonilha  
209 no ovissaco; são também registrados hemípteros, coleópteros, dípteros e crisopídeos como  
210 importantes predadores desta praga (Bobadilla *et al* 1999, Garcia *et al* 2015).

211 Estes são os primeiros estudos realizados sobre parasitóides de cochonilhas no estado  
212 do Maranhão, verificaram-se novos registros da ocorrência de parasitismo, como é o caso de  
213 *Aphytis* sp. em *Nipaecoccus* sp. e *Pulvinaria* sp.; *A. chionaspidis* em *C. hesperidum*;  
214 *Cheiloneurus* sp. e *Metaphycus* sp. em *A. aurantii*.

215 Além de novos registros de parasitoides em plantas associadas, como: *Aphytis* sp. em  
216 *Anacardium occidentale* L. var. *nanum*, *Cocchophagus* sp.1 e sp.2 em *A. occidentale* e  
217 *Malpighia glabra* L., *Acerophagus* sp.2 e *Cheiloneurus* sp. em *Arecaceae* (*Cocos nucifera*  
218 L.), *Aenasius* sp. na família *Rutaceae* (*Citrus* spp.), *Arrhenophagus chionaspidis* nas famílias

219 Arecaceae (*C. nucifera*), Malpighiaceae (*M. glabra*) e Anacardiaceae (*Mangifera indica* L.) e  
220 *Aonidiella. aurantii* em *A. occidentale* e *M. glabra*.

221 Desta forma, estudos complementares poderão ser realizados para entendimento da  
222 biologia e potencial de utilização desses parasitoides em Programas de Manejo dessas pragas  
223 em espécies frutíferas.

224

## 225 **Referências**

226 Abreu JAS, Rovida AFS, Conte H (2015) Controle biológico por insetos parasitoides em  
227 culturas agrícolas no Brasil: Revisão de literatura. Rev Uningá 22 (2): 22-25.

228 Altieri MA (1999) The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agric, Ecosyst  
229 Environ 74:19-31.

230 Araújo EL, Zucchi RA (2002) Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula*  
231 (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. Arq Inst Biol 69(2): 91-94.

232 Ashmead WH (1900) On the genera of chalcid - flies belonging to the subfamily Encyrtinae.  
233 Proc U S Natl Mus 22: 323-412.

234 Balachowsky A (1930) Quelques Hyménoptères chalcidiens parasites de coccides recueilles  
235 dans les Alpes-Maritimes et le var durant l'année 1929. Rev Pathol Veg Entomol Agric 17:  
236 218-221.

237 Ball JC, Stange LA (1979) Report of *Arrhenophagus chionaspidis* on *Pseudaulacaspis*  
238 *pentagona* in Florida. Fla Entomol 62(4):414.

239 Basheer A, Asslan L, Rachhed A, Alrazaq FA, Saleh A, Alshadidi B, Assad R (2014) Primary  
240 and secondary Hymenopteran parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea) in fruit  
241 orchards in Syria. EPPO Bull 44(1): 47-56.

242 Bobadilla D, Vargas H, Jiménez M, Gallo P, Sepúlveda G, Mendoza R (1999) Enemigos  
243 naturales de las conchuelas móviles, *Orthezia* spp.(Homoptera: Ortheziidae), detectados en el  
244 Norte de Chilel. Idesia 16: 117-123.

245 Cabi (2015) Invasive Species Compendium. <http://www.cabi.org/isc>. Acessado em 12  
246 Novembro 2015.

247 Chantos JM, Vinson SB, Helms KR (2009) Distribution and abundance of parasites of the  
248 rhodesgrass mealybug, *Antonina graminis*: reassessment of a classic example of biological  
249 control in the southeastern United States. *J Insect Sci* 9(1): 48.

250 De Santis L (1980) Catalogo de los Himenopteros Brasilenos de la serie Parasitica incluyendo  
251 Bethyloidea. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 184p.

252 Eppo (2015) PQR database. <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>. Acessado em 09  
253 Novembro 2015.

254 Evans GA, Polaszek A, Bennett FD (1995) The taxonomy of the *Encarsia flavoscutellum*  
255 species-group (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitoids of Hormaphididae (Homoptera:  
256 Aphidoidea). *Orient Insects* 29(1): 33-45.

257 Franco JC, Ramos AP, Moreira I (2006) Infraestruturas ecológicas e protecção biológica –  
258 Caso dos citrinos. Lisboa, ISA Press, 142 p.

259 Franco JC, Silva EB, Cortegano E, Campos L, Branco M, Zada A, Mendel Z (2008)  
260 Kairomonal response of the parasitoid *Anagyrus* spec. nov. near pseudococci to the sex  
261 pheromone of the vine mealybug. *Entomol Exp App* 126(2): 122-130.

262 García M, Denno B, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB (2015) ScaleNet: A  
263 Literature-based model of scale insect biology and systematics. <http://www.scalenet.info>.  
264 Acessado 2 Dezembro 2015.

265 Gibson G A, Huber JT, Woolley JB (1997) Annotated keys to the genera of Nearctic  
266 Chalcidoidea (Hymenoptera). Ottawa, NRC Research Press, 794p.

267 Goderdzishvili GSH, Partsvania MSH (1979) Elements of integrated control of citrus in  
268 covered ground. *Soobsh AN GSSR* 93(1): 189-191.

269 Gullan PJ, Kosztarab M (1997). Adaptations in scale insects. *Ann R Entomol* 42:23-50.

270 Gullan PJ, Martin JH (2003). Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids and scale  
271 insects) p. 1079-1089. In: Resh VH, Carde´ RT. Encyclopedia of insects. Amsterdam,  
272 Academic Press, 1123p.

273 Hanson PE, Gauld ID (2006) Hymenoptera de la Region Neotropical. Gainesville, American  
274 Entomological Institute, 994.p.

275 Hendawy AS, SAAD IAI, TAHA RH (2013) Survey of scale insects, mealy bugs and  
276 associated natural enemies on mulberry trees in the Nile Delta. Egypt J Agric Res 91(4):  
277 2013.

278 Heraty J, Woolley J, Polaszeck A (2007) Catalog of the Encarsia of the World. Riverside,  
279 University of California, 87p.

280 Herting B (1972) Homoptera: A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods.  
281 Section A. Host or Prey/Enemy. Slough, Commonwealth Agricultural Bureaux, 188p.

282 Kapranas A, Tena A (2015) Encyrtid parasitoids of soft scale insects: biology, behavior, and  
283 their use in biological control. Annu Rev Entomol 7(60):195-211.

284 Kaydan MB, Kilincer N, Uygun N, Japoshvilli G, Gaimari S (2006) Parasitoids and predators  
285 of pseudococcidae (Homiptera: Coccoidea) in Ankara, Turkey. Phytoparasitica 34(4): 331-  
286 337.

287 Mandour NS, Shunxiang R, Baoli Q, Wäckers FL (2005) Arrestment response of  
288 Eretmocerusspecies (Hymenoptera: Aphelinidae) near Furuhashiito Honeydew of *Bemisia*  
289 *tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and its component carbohydrates. Proc Six Arab Conf Hort  
290 6: 311–319.

291 Marsaro Júnior AL, Peronti ALBG, Pentead-Dias AM, Morais EGF, Pereira PRVS (2013)  
292 First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Homiptera: Coccoidea:  
293 Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera:  
294 Encyrtidae), in Brazil. Braz J Biol 73: 413-418.



295 Moursi KS, Mesbah HA, Abdel-Fattah RS, Abd-Rabou S, El-Sayed NA, Boulabiad MA  
296 (2012) Parasitoids and predators associated with scale insects and mealybugs (Hemiptera:  
297 Coccoidea) on fruit trees at coastal area in Egyptian western desert. Egypt Acad J Biolog Sci  
298 5(3): 59 -67.

299 Myartseva SN, Evans GA (2008) Genus Encarsia Förster of Mexico (Hymenoptera:  
300 Chalcidoidea: Aphelinidae). A revision, key and description of new species. Cd. Victoria:  
301 Serie Avispas Parasíticas de Plagas y otros Insectos, 320p.

302 Nicholls CI, Altieri MA (2008) Projeção e implantação de uma estratégia de manejo de  
303 habitats para melhorar o controle biológico de pragas em agroecossistemas, p.02-16. In Altieri  
304 MA, Nicholls CI, Ponti L (Eds) Controle biológico de pragas através do manejo de  
305 agroecossistemas. Brasília, MDA, 33 p.

306 Noyes JS (1980) A review of the genera of Neotropical Encyrtidae (Hymenoptera:  
307 Chalcidoidea). Bull Br Mus Nat Hist Entomol 41(3): 107- 253.

308 Noyes JS, Hayat M (1994) Oriental mealybug parasitoids of the Anagyrini (Hymenoptera:  
309 Encyrtidae). London, CAB International, 554p.

310 Noyes JS (2015) Universal Chalcidoidea Database. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>.  
311 Acessado em 24 Novembro 2015.

312 Oliveira BG (2015) Distribuição de Parasitoides (Hymenoptera) com ênfase em parasitoides  
313 de cochonilhas em dois pomares de citros na amazônia central. Mestre. Dissertação. Instituto  
314 Nacional de Pesquisas da Amazônia.

315 Parra JRP, Lopes JRS, Zucchi RA, Guedes JVC, Mattos Júnior D, DeNegri JD, Pompeu  
316 Júnior J (2005). Biologia de insetos-praga e vetores, p.655-687. In Mattos Júnior D, De Negri  
317 JD, Pio RM, Pompeu Júnior J (Eds) Citros. Campinas, Instituto Agronômico e Fundag.

318 Peralta-Gamas M, Myartseva SN, González-Hernández A, Villanueva-Jiménez JA, Sánchez-  
319 Soto S, Ortiz-García CF (2010) Parasitic wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Aleyrodidae  
320 and Diaspididae (Hemiptera: Sternorrhyncha) in orange (*Citrus sinensis* L.) orchards of the  
321 Chontalpa region, Tabasco, Mexico. Acta Zool Mex 26(1): 229-231.

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

324 Rakimov A, Ben-Dov Y, White V, Hoffmann AA (2013) Soft scale insects (Hemiptera:  
325 Coccoidea: Coccidae) on grapevines in Australia. Aust J Entomol 52(4): 371-378.

326 Rakimov A, Hoffmann AA, Malipatil MB (2015) Natural enemies of soft scale insects  
327 (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) in Australian vineyards. Aust J Grape Wine Res 21: 302–  
328 310.

329 Rodrigues WC, Cassino PCR (2012) Parasitóides Associados a Cochonilhas e Aleirodódeos  
330 (Sternorrhyncha) de Plantas Cítricas no estado do Rio de Janeiro. EBrasilis 5(1): 33-36.

331 Silva LN, Wolff VRS, Pulz CE, Silva DC (2007) Predadores e parasitóides de diaspididae  
332 (Hemiptera; Sternorrhyncha) em citros - coleção didática do museu Prof. Ramiro Gomes  
333 Costa. Rev Bras Agroecol 2: 745-748.

334 Terán AL, Collado De Manes ML, Glencross S, Alvarez R, Lazaro H (1985) Primary and  
335 secondary parasitoid Hymenoptera of scale insects, except *Aonidiella aurantii* (Mask.)  
336 (Homoptera: Coccoidea), in citrus trees of Tucumán Argentina. CTRPON 3(4): 25-33.

337 Trjapitzzi VA (1978) Hymenoptera II. Chalcidoidea 7. Encyrtidae. Opred Nasek Evrop Chasti  
338 SSR 3: 236-328.

339 Trjapitzin VA, Myartseva S, Ruíz-cancino N, Coronado-Blanco JM (2008) Clave de géneros  
340 de Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) de México y catálogo de las especies. México,  
341 Editorial Planea, 265p.

342 Wolff VRS, Pulz CE, Silva DC, Mezzomo JB, Prade CA (2004) Inimigos naturais associados  
343 à diaspididae (Hemiptera, Sternorrhyncha), ocorrentes em *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck,  
344 no Rio Grande do Sul, Brasil: I – joaninhas e fungos entomopatogênicos. Arq Inst Biol São  
345 Paulo 71: 355-361.

346 Wolff VRS, Botton M, Silva DC (2014) Diaspidídeos e parasitoides associados ao cultivo da  
347 videira no Rio Grande do Sul, Brasil. Rev Bras Frutic 36(4): 835-841.

348 Xu ZH, He JH (2003) Encyrtidae, p.517-543. In Huang BK (Ed) Fauna of Insects of Fujian  
349 Province of China. Fuzhou, Fujian Publishing House of Science and Technology, 927p.

Tabela 1 Parasitoides associados às espécies de cochonilhas, planta hospedeira e os municípios de coleta, no período julho de 2014 a agosto de 2015, na ilha de São Luís (MA).

PARASITÓIDES	INSETO HOSPEDEIRO	PLANTA HOSPEDEIRA	MUNICÍPIO
<b>Aphelinidae</b>			
* <i>Aphytis</i> sp.	<i>Aulacaspis tubercularis</i> (Newstead 1906)	<i>Citrus</i> sp. (plantas cítricas)	São Luís
		** <i>Mangifera indica</i> (manga)	São José de Ribamar
	<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell 1879)	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	Paço do Lumiar
	** <i>Nipaecoccus</i> sp.1	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís
	** <i>Pulvinaria</i> sp.1	*** <i>Anacardium occidentale</i> (caju)	São Luís
* <i>Coccophagus</i> sp. 1	<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	<i>Anacardium occidentale</i> (caju)	São José de Ribamar
* <i>Coccophagus</i> sp. 2	<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	*** <i>Malpighia glabra</i> (acerola)	Paço do Lumiar
* <i>Encarsia</i> sp.	<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell 1879)	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís
* <i>Encarsia lounsburyi</i> (Berlese & Paoli, 1916)	<i>Aulacaspis tubercularis</i> (Newstead 1906)	<i>Citrus</i> sp. (plantas cítricas)	São Luís
* <i>Encarsia citrina</i> (Craw, 1891)	<i>Aulacaspis tubercularis</i> (Newstead 1906)	<i>Citrus</i> sp. (plantas cítricas)	Paço do Lumiar
<b>Encyrtidae</b>			
* <i>Acerophagus</i> sp.1	<i>Nipaecoccus</i> sp.1	*** <i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís
* <i>Acerophagus</i> sp.2	<i>Nipaecoccus</i> sp.1	*** <i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís
* <i>Aenasius</i> sp.	** <i>Praelongorthezia praelonga</i> (Douglas 1891)	*** <i>Citrus</i> sp. (plantas cítricas)	Paço do Lumiar
* <i>Arrhenophagus chionaspidis</i> Aurivillius 1888	<i>Aulacaspis tubercularis</i> (Newstead 1906)	<i>Citrus</i> sp. (plantas cítricas)	Paço do Lumiar
		<i>Citrus</i> sp. (plantas cítricas)	São Luís

		*** <i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís
		*** <i>Mangifera indica</i> (manga)	Paço do Lumiar
			São José de Ribamar
	** <i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	*** <i>Malpighia glabra</i> (acerola)	Paço do Lumiar
* <i>Cheiloneurus</i> sp.	** <i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell 1879)	*** <i>Cocos nucifera</i> (coco)	Paço do Lumiar
* <i>Encyrtus aurantii</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	<i>Malpighia glabra</i> (acerola)	Paço do Lumiar
	** <i>Praelongorthezia praelonga</i> (Douglas 1891)	*** <i>Anacardium occidentale</i> (caju)	Paço do Lumiar
	<i>Pulvinaria</i> sp.1	*** <i>Malpighia glabra</i> (acerola)	Paço do Lumiar
* <i>Metaphycus</i> sp.	<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	<i>Mangifera indica</i> (manga)	São José de Ribamar
	<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell 1879)	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís
<b>Eulophidae</b>			
* <i>Aprostocetus</i> sp.	** <i>Praelongorthezia praelonga</i> (Douglas 1891)	<i>Citrus</i> sp. (plantas cítricas)	São José de Ribamar
<b>Signiphoridae</b>			
* <i>Signiphora</i> sp. 1	** <i>Praelongorthezia praelonga</i> (Douglas 1891)	<i>Citrus</i> sp. (plantas cítricas)	Paço do Lumiar
* <i>Signiphora</i> sp. 2	<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell 1879)	<i>Cocos nucifera</i> (coco)	São Luís

\* Novo registro para o estado do Maranhão

\*\* Novo registro da interação parasitoide/ cochonilha

\*\*\* Novo registro da interação parasitoide/ frutífera

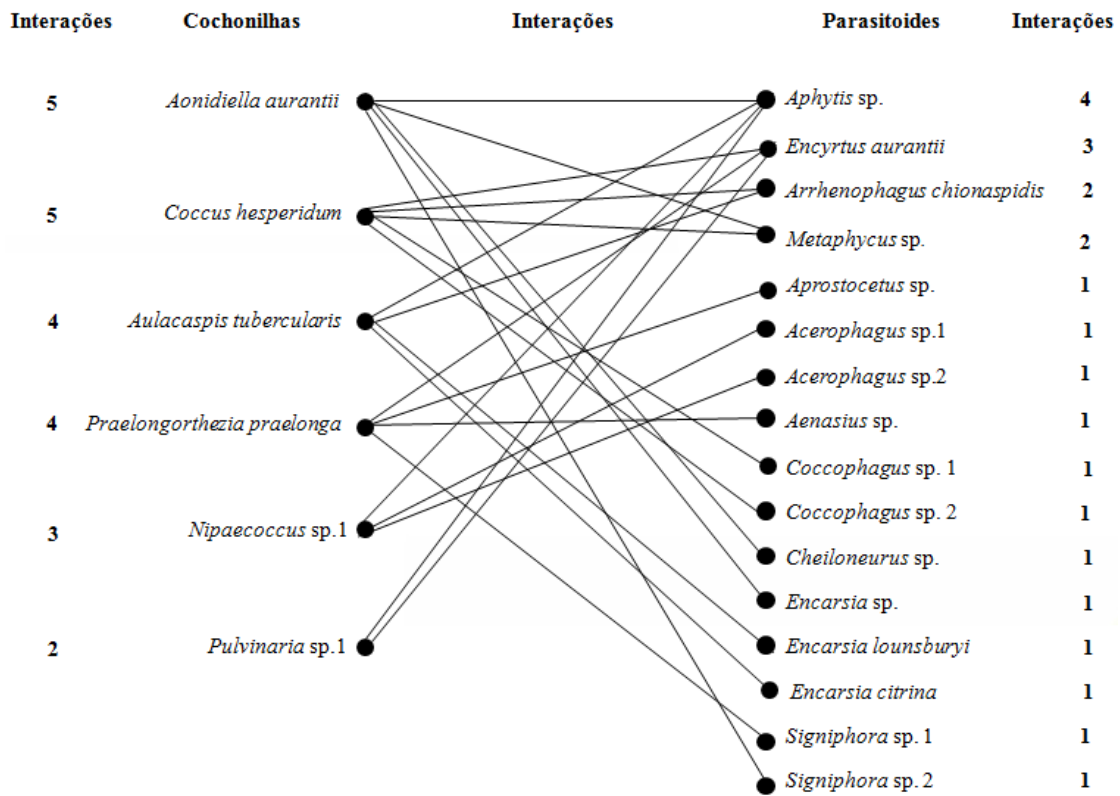


Fig 1. Rede de interações entre as espécies de cochonilhas e parasitoides com o total de interações de cada espécie encontradas em frutíferas, no período julho de 2014 a agosto de 2015, na ilha de São Luís (MA).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cochonilhas identificadas nesta pesquisa são registradas pela primeira para o estado do Maranhão, exceto *Chrysomphalus aonidum* e *Aonidiella aurantii*. Este é o primeiro relato da interação *Phenacoccus solenopsis*/ cupuaçu e *Pseudococcus comstocki*/ Sterculiaceae.

A flutuação populacional de cochonilhas indica que a estação seca nessa região apresenta as condições climáticas mais favoráveis ao desenvolvimento desses coccoídeos, período mais propício para o controle.

Este é o primeiro registro da espécie *Crypticerya zeteki* para o Brasil e da *Maconellicoccus hirsutus* (cochonilha rosada) para o estado do Maranhão. E é o primeiro registro de cochonilhas atacando *Spondias tuberosa*.

No estado do Maranhão, são escassos os estudos sobre parasitóides de cochonilhas, dessa forma constatou-se novos registros da ocorrência de parasitismo, como *Aphytis* sp. em *Nipaecoccus* sp. e *Pulvinaria* sp.; *A. chionaspidis* em *C. hesperidum*; *Cheiloneurus* sp. e *Metaphycus* sp. em *A. aurantii*.

Além disso, perceberam-se novos relatos de parasitoides em plantas associadas: *Aphytis* sp. em *Anacardium occidentale* L. var. *nanum*, *Cocchophagus* sp.1 e sp.2 em *A. occidentale* e *Malpighia glabra* L., *Acerophagus* sp.2 e *Cheiloneurus* sp. em *Arecaceae* (*Cocos nucifera* L.), *Aenasius* sp. na família *Rutaceae* (*Citrus* spp.), *A. chionaspidis* nas famílias *Arecaceae* (*C. nucifera*), *Malpighiaceae* (*M. glabra*) e *Anacardiaceae* (*Mangifera indica* L.) e *A. aurantii* em *A. occidentale* e *M. glabra*.

Portanto, são necessários estudos complementares para conhecer a biologia e potencial de parasitismo destes parasitoides, objetivando um manejo sustentável das cochonilhas.

# Neotropical Entomology

## Instructions for Authors

### Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

### Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

### Online Submission

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

### Sections

Submissions to the following sections will be taken into consideration:

‘Forum’, ‘Ecology, Behavior and Bionomics’, ‘Systematics, Morphology and Physiology’, ‘Biological Control’, ‘Pest Management’, ‘Public Health’, ‘Scientific Notes’.

### Title Page

The title page should include:

- The section to which your article belongs to.
- A concise and informative title.
- The name(s) of the author(s) – left-justified below the title; only initials of the first and middle names of authors are provided followed by their last names in full. Names of different authors are separated by a comma. Do not use “and” or “&” to separate different authors.
- The affiliation(s) of the author(s).
- The complete name, the regular and e-mail addresses, telephone and fax numbers of the corresponding author only.
- A running title no longer than 65 characters.

### Abstract

Please provide a one-paragraph long abstract of up to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

### Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

### Text

#### Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Set page as A4 size and margins at 2.5 inches.
- Use a normal, plain font (e.g., 12-point Times Roman) for text.
- Lines must be double spaced.



- The name of insect and mite species must be written in full and followed by the species author when first mentioned in the Title, Abstract and MainText.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Note: If you use Word 2007, do not create the equations with the default equation editor but use the Microsoft equation editor or MathType instead.
- Save your file in doc format. Do not submit docx files.

## Headings

Please use no more than three levels of displayed headings. Headings in bold, sub-headings of the second level in roman, and level 3 sub-headings in italic font type.

## Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

## Scientific Names

Write scientific names in full, followed by the author's name (for insect and mite species), whenever they first appear in the Abstract and Main text. Names should also be listed in full at the beginning of a paragraph or sentence. E.g., *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Use the abbreviated generic name (e.g., *S. Frugiperda*) in the rest of the paper, except in tables and figures, where the name should be in full.

## Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables. Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

## Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

## References

### Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. References to more than one publication are chronologically ordered, separated by commas. Use '&' for two authors and italicized '*et al*' for more than two authors. Some examples:

Negotiation research spans many disciplines (Panizzi 1990).

This result was later contradicted by Parra & Zucchi (2006).

This effect has been widely studied (Vilela 1991, Moscardi *et al* 1995, Frey da Silva & Grazia 2006, Moscardi *et al* 2009).

### Reference List

Type references in alphabetical order, one per paragraph, with no space between them. The authors' last names are typed in full, followed by capital initials. Use a comma to separate the names of authors. Add the reference year after the authors' names, between parentheses. Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see [www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php](http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php). Please avoid citations of dissertations, theses and extension

materials. Do not cite restricted-circulation materials (such as institutional documentation and research reports), partial research reports or abstracts of papers presented at scientific meetings.

○ Journal article

Grosman AH, Janssen A, Brito EF, Cordeiro EG, Colares F, Fonseca JO, Lima ER, Pallini A, Sabelis MW (2008) Parasitoid increases survival of its pupae by inducing hosts to fight predators. *PLoS ONE* 3(6):e2276. doi:10.1371/journal.pone.0002276

○ Article by DOI

Warner KD (2011) Fighting pathophobia: how to construct constructive public engagement with biocontrol for nature without augmenting public fears. *BioControl* doi:10.1007/s10526-011-9419-x

○ Book

Carey J R (1993) *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. New York, Oxford University Press, Inc, 206p.

○ Book chapter

Datnoff LE, Seebold KW, Correa FJ (2001) The use of silicon for integrated disease management reducing fungicide applications and enhancing host plant resistance, p.209-219. In Datnoff LE, Snyder GH, Korndorfer GH (eds) *Silicon in agriculture*. Amsterdam, Elsevier Science, 403p.

○ Online document

Monteiro RC, Lima EFB (2011) *Thysanoptera of Brazil*. <http://www.lea.esalq.usp.br/thysanoptera/>. Accessed 25 November 2011.

○ Dissertation

Nihei SS (2004) *Sistemática e biogeografia de Muscini (Diptera, Muscidae)*. PhD. Thesis, Universidade Federal do Paraná.

## Tables

All tables are to be numbered using Arabic numerals.

Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.

Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

## Artwork

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

### Electronic Figure Submission

Supply all figures electronically.

Indicate what graphics program was used to create the artwork.

For vector graphics (line art), the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS

Office files are also acceptable.

Vector graphics containing fonts must have the fonts (Calibri type) embedded in the files.

Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

### Line Art

Definition: Black and white graphic with no shading.

Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.

All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.

Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

### Halftone Art

Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.

If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.

Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

### Combination Art

Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.

Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

### Color Art

Color art is free of charge for online publication.

If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.

If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.

Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

### Figure Lettering

To add lettering, please use Calibri font only.

Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.

Avoid effects such as shading, outline letters, etc.

Do not include titles or captions within your illustrations.

### Figure Numbering

All figures are to be numbered using Arabic numerals.

Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.

Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).

If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

### Figure Captions

Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, **not in the figure file**.

Figure captions begin with the term Fig followed by a space and the figure number, both in roman type (e.g., Fig 1). No punctuation is to be included after the number.

Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.

Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

### Figure Placement and Size

When preparing your figures, size figures to fit in the column width.

Figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.

## Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

## Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that:

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (color-blind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

## Electronic Supplementary Material

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

## Submission

Supply all supplementary material in standard file formats.

Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.

To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

## Audio, Video, and Animations

Always use MPEG-1 (.mpg) format.

## Text and Presentations

Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.

A collection of figures may also be combined in a PDF file.

## Spreadsheets

Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.

If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

## Specialized Formats

Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

## Collecting Multiple Files

It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

## Numbering

If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.

Refer to the supplementary files as "Online Resource", e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4".

Name the files consecutively, e.g. "ESM\_3.mpg", "ESM\_4.pdf".

## Captions

For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

## Processing of supplementary files

Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

## Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that:

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material.
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk).

## After acceptance

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, offprints, or printing of figures in color.

Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

## Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer's online platform SpringerLink. We regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles.

## Copyright transfer

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, they agree to the Springer Open Choice Licence.

## Offprints

Offprints can be ordered by the corresponding author.

## Color Illustrations

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

## Proof Reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, no further changes can be made to the article. Scientific errors can be corrected by means of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

## Online First

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page number.

## REFERENTE A NOTA CIENTÍFICA – CAPÍTULO 3



### INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Aim and editorial policy Preparation of manuscripts

•  
ISSN 0001-3765 *printed version* ISSN 1678-2690 *online version*

The journal ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS now strongly encourages online submissions. Once you have prepared your manuscript according to the instructions below, please visit the online submission Web site, <http://aabc.org.br>.

Please read these instructions carefully and follow them strictly. In this way you will help ensure that the review and publication of your paper are as efficient and quick as possible. The editors reserve the right to return manuscripts that are not in accordance with these instructions. Papers must be clearly and concisely written in English.

#### **Aim and editorial policy**

All submitted manuscripts should contain original research not previously published and not under consideration for publication elsewhere. The primary criterion for acceptance is scientific quality. Papers should avoid excessive use of abbreviations or jargon, and should be intelligible to as wide an audience as possible. Particular attention should be paid to the Abstract, Introduction, and Discussion sections, which should clearly draw attention to the novelty and significance of the data reported.

Failure to do this may result in delays in publication or rejection of the paper.

Texts can be published as a review, a full paper (article) or as a short communication. Issues appear in March, June, September and December.

#### **TYPES OF PAPERS**

**Reviews.** Reviews are published by invitation only. However, a proposal for a Review may be submitted in the form of a brief letter to the Editor at any time. The letter should state the topics and authors of the proposed review, and should state why the topic is of particular interest to the field.

**Articles.** Whenever possible the articles should be subdivided into the following parts: 1. Front Page; 2. Abstract (written on a separate page, 200 words or less, no abbreviations); 3. Introduction; 4. Materials and Methods; 5. Results; 6. Discussion; 7. Acknowledgments, if applicable; 8. Resumo and Palavras-chave (in Portuguese - assistance will be provided to foreign authors); 9. References. Articles from some areas such as Mathematical Sciences should follow their usual format. In some cases it may be advisable to omit part (4) and to merge parts (5) and (6). Whenever applicable, the Materials and

Methods section should indicate the Ethics Committee that evaluated the procedures for human studies or the norms followed for the maintenance and experimental treatments of animals.

**Short communications.** Short communications aim to report on research which has progressed to the stage when it is considered that results should be divulged rapidly to other workers in the field. A short communication should also have an Abstract (100 words or less) and should not exceed 1,500 words. Tables and Figures may be included but the text length should be proportionally reduced. Manuscripts submitted as articles but found to fit these specifications will be published as short communications upon the author's agreement.

### **Preparation of manuscripts**

All parts of the manuscript should be double-spaced throughout. After acceptance, no changes will be made in the manuscript so that proofs require only correction of typographical errors.

The authors should send their manuscript in electronic version only.

**Length of manuscript.** While papers may be of any length required for the concise presentation and discussion of the data, succinct and carefully prepared papers are favored both in terms of impact as well as in readability.

**Tables and Illustrations.** Only high-quality illustrations will be accepted. All illustrations will be considered figures including drawings, graphs, maps, photographs as well as tables with more than 12 columns or more than 24 lines (**maximum of 5 figures free of charge**). Their tentative placement in the text should be indicated. Only high-quality illustrations will be accepted.

**Digitalized figures.** Figures should be sent according to the following specifications: 1. Drawings and illustrations should be in format .PS/.EPS or .CDR (PostScript or Corel Draw) and never be inserted in text; 2. Images or figures in grayscale should be in format .TIF and never be inserted in text; 3. Each figure should be saved in a separate file; 4. Figures should, in principle, be submitted at the size they are to appear in the journal, i.e., 8 cm (one column) or 16.2 cm (two columns) wide, with maximal height for each **figure and respective legend smaller than or equal to 22 cm**. The legends to the figures should be sent double-spaced on a separate page. Each linear dimension of the smallest characters and symbols should not be less than 2 mm after reduction. Only black and white figures will be accepted; 5. Manuscripts on Mathematics, Physics or Chemistry may be typesetted in TEX, AMS-TEX or LaTeX; 6. Manuscripts without mathematical formulae may be sent in .RTF or WORD for Windows.

**Front page.** The front page of the manuscript should present the following items: 1. Title of the article (the title should be short, specific, and informative); 2. Full name(s) of the author(s); 3. Professional address of each author; 4. Key words (four to six in alphabetical order); 5. Running title (up to 50 characters); 6.

Academy Section to which the content of the work belongs; 7. Name, address, fax number, phone number and e-mail address of the author to whom all correspondence, and proofs should be provided.

**Acknowledgments.** These should be included at the end of the text. Personal acknowledgments should precede those of institutions or agencies. Footnotes should be avoided; when necessary they must be numbered. Acknowledgments to grants and scholarships, and of indebtedness to colleagues as well as mention to the origin of an article (e.g. thesis) should be added to the Acknowledgments section.

**Abbreviations.** These should be defined at their first occurrence in the text, except for official, standard abbreviations. Units and their symbols should conform to those approved by the ABNT or by the Bureau International des Poids et Mesures (SI).

**References.** Authors are responsible for the accuracy of the References. Published articles and those in press may be included. Personal communications (Smith, personal communication) must be authorized in writing by those involved. References to thesis, meeting abstracts (not published in indexed journals) and manuscripts in preparation or submitted, but not yet accepted, should be cited in the text as (Smith et al. unpublished data) and should NOT be included in the list of references.

The references should be cited in the text as, for example, (Smith 2004), (Smith and Wesson 2005) or, for three or more authors, (Smith et al. 2006). Two or more papers by the same author(s) in the same year should be distinguished by letters, e.g. (Smith 2004a), (Smith 2004b) etc. Letters should also distinguish papers by three or more authors with identical first author and year of publication.

References should be listed according to the alphabetical order of the first author, always in the order SURNAME XY in which X and Y are initials. If there are more than ten authors, use et al. after the first author. References must contain the title of the article.

Names of the journals should be abbreviated. For the correct abbreviations, refer to lists of the major databases in which the journal is indexed or consult the World List of Scientific Periodicals. The abbreviation to be used for the Anais da Academia Brasileira de Ciências is An Acad Bras Cienc. The following examples are to be considered as guidelines for the References.

#### *Articles*

ALBE-FESSARD D, CONDES-LARA M, SANDERSON P AND LEVANTE A. 1984a. Tentative explanation of the special role played by the areas of paleospinothalamic projection in patients with deafferentation pain syndromes. *Adv Pain Res Ther* 6: 167- 182.

ALBE-FESSARD D, SANDERSON P, CONDES-LARA M, DELANDSHEER E, GIUFFRIDA R AND CESARO P. 1984b. Utilisation de la depression envahissante de Leão pour l'étude de relations entre structures centrales. *An Acad Bras Cienc* 56: 371-383.

KNOWLES RG AND MONCADA S. 1994. Nitric oxide synthases in mammals. *Biochem J* 298: 249-258.



PINTO ID AND SANGUINETTI YT. 1984. Mesozoic Ostracode Genus Theriosynoecum Branson, 1936 and validity of related Genera. An Acad Bras Cienc 56: 207-215.

*Books and book chapters*

DAVIES M. 1947. An outline of the development of Science. Thinker's Library, n. 120. London: Watts, 214 p.

PREHN RT. 1964. Role of immunity in biology of cancer. In: NATIONAL CANCER CONFERENCE, 5, Philadelphia. Proceedings ... , Philadelphia: J. B. Lippincott, p. 97- 104.

UYTENBOGAARDT W AND BURKE EAJ. 1971. Tables for microscopic identification of minerals, 2nd ed., Amsterdam: Elsevier, 430 p.

WOODY RW. 1974. Studies of theoretical circular dichroism of polipeptides: contributions of B-turns. In: BLOUTS ER ET AL. (Eds), Peptides, polypeptides and proteins, New York: J Wiley & Sons, New York, USA, p. 338-350.


*Other publications*

INTERNATIONAL KIMBERLITE CONFERENCE, 5, 1991. Araxa, Brazil. Proceedings ... Rio de Janeiro: CPRM, 1994, 495 p.

SIATYCKI J. 1985. Dynamics of Classical Fields. University of Calgary, Department of Mathematics and Statistics, 1985, 55 p. Preprint no. 600.

[\[Home\]](#) [\[About this journal\]](#) [\[Editorial board\]](#) [\[Subscription\]](#)

---

 All the content of the journal, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons License](#)

**R. Anfilofio de Carvalho, 29, 3º and. 20030-060 Rio de Janeiro RJ Brasil**

**Tel: +55 21 3907-8100 Fax: +55 21 3907-8101**

[aabc@abc.org.br](mailto:aabc@abc.org.br)

