

**ESPECIFICIDADE HOSPEDEIRA E ANÁLISES MORFOMÉTRICAS
DE COCHONILHAS DO GÊNERO *Planococcus* (HEMIPTERA:
PSEUDOCOCCIDAE)**

LILIAN ROBERTA BATISTA CORREA

2008

LILIAN ROBERTA BATISTA CORREA

**ESPECIFICIDADE HOSPEDEIRA E ANÁLISES MORFOMÉTRICAS
DE COCHONILHAS DO GÊNERO *Planococcus* (HEMIPTERA:
PSEUDOCOCCIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração Entomologia Agrícola, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Prof.^a Dra. Brígida Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2008

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Correa, Lilian Roberta Batista.

Especificidade hospedeira e análises morfométricas de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) / Lilian Roberta Batista Correa. – Lavras: UFLA, 2008.

77 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientadora: Brígida Souza.

Bibliografia.

1. Cochonilha-branca. 2. Morfologia. 3. Hospedeiro. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 595.754044

LILIAN ROBERTA BATISTA CORREA

**ESPECIFICIDADE HOSPEDEIRA E ANÁLISES MORFOMÉTRICAS
DE COCHONILHAS DO GÊNERO *Planococcus* (HEMIPTERA:
PSEUDOCOCCIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração Entomologia Agrícola, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 23 de fevereiro de 2008.

Dr. Ernesto Prado EPAMIG/FAPEMIG

Dra. Lenira V. C. Santa-Cecília IMA/EPAMIG

Dr. Alcides Moino Júnior UFLA

Prof.^a Dra. Brígida Souza

UFLA

(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Ao Cristo Jesus, fonte de misericórdia.

À Nossa Senhora, Rainha dos Anjos.

Por abençoarem o pão nosso de cada dia e a luz de toda manhã!

AGRADEÇO

Aos meus queridos pais, Álvaro e Alice, por serem, simplesmente, os alicerces de minha vida.

Aos meus irmãos, Rogério e Rodrigo, pelo apoio de sempre.

DEDICO

Os países em desenvolvimento têm duas opções: a ciência ou a miséria.

Bernardo Houssay

“Não vos inquieteis, pois, com o dia de amanhã: o dia de amanhã terá as suas preocupações próprias. A cada dia basta o seu cuidado.”

(Mateus 6, 34)

“O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano.”

Isaac Newton

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade concedida para realização do curso de Mestrado em Agronomia/Entomologia, e em especial ao Departamento de Entomologia.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG/CTSM/EcoCentro), pela oportunidade de realização dos trabalhos científicos.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café (CBP&DCafé), pelo financiamento deste trabalho.

Ao Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, Chile), pela contribuição nas preparações das cochonilhas provenientes de videira.

À professora Dra. Brígida Souza, pela orientação de forma segura e agradável, e pela bondade.

À pesquisadora Dra. Lenira V. C. Santa-Cecília, pelo apoio, carinho e oportunidade.

Ao pesquisador Dr. Ernesto Prado, pelas importantes sugestões na elaboração desta dissertação e grande auxílio nos experimentos.

Aos professores do Departamento de Entomologia, pelos ensinamentos, em especial César Freire Carvalho e Luis Cláudio Paterno.

Ao professor Alcides Moino Júnior, pela participação na banca de avaliação desta dissertação.

À amiga Fabiana Ribeiro (EPAMIG-CTSM), pela prestatividade e preciosa ajuda nos experimentos.

Aos colegas da EPAMIG-CTSM, em especial Claudinha, Daniel, Marcinho, Dona Maritza, Patrícia, Ester e Marçal, pelos momentos alegres no cafezinho.

Ao pesquisador Júlio César Souza (EPAMIG-CTSM), pelo apoio e incentivo.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, pela prestatividade.

À estagiária do laboratório, Ana Luiza, pela ajuda valiosa nos trabalhos.

Aos amigos de curso Heisler Gómez (Guatemala), Cleidson Soares e Iuri Montandon, pela amizade, boa convivência e momentos de lazer.

Aos amigos de Departamento, Beth, Michelle, Eliana (Lia), Melissa, Luis Carlos, Bruno Freitas e Marcos Magalhães.

Às amigas da “República Curva di Rio”: Belzinha, Michelle, Selma e Aline, pela amizade, apoio e pelos momentos felizes. E especialmente à Belzinha, pela ajuda na formatação da dissertação.

Às grandes amigas Renatinha (eterna companheira), Regina e Simone.

Aos estimados amigos Elton Visioli, Luciano Veiga Cosme e Fabiana Akemi, que mesmo a distância torcem por mim.

Aos preciosos amigos Paulo Roberto Hardoim e Jean Patrick Bonani.

Aos meus padrinhos, Izabel e Pedro.

A todos os meus familiares que, de alguma maneira, me incentivaram nessa caminhada.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a conquista desta etapa de minha vida.

Muitíssimo obrigada!!

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT	ii
CAPÍTULO 1	1
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Taxonomia e caracterização morfológica das cochonilhas.....	3
2.1.1 Superfamília Coccoidea.....	3
2.1.2 Família Pseudococcidae.....	5
2.1.3 Gênero <i>Planococcus</i> Ferris, 1950.....	10
2.1.4 <i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813).....	13
2.1.5 <i>Planococcus minor</i> (Maskell, 1897).....	14
2.2 Aspectos bioecológicos de <i>P. citri</i> e <i>P. minor</i>	15
2.2.1 Descrição da biologia e ciclo de vida	15
2.2.2 Ocorrência e plantas hospedeiras.....	18
2.2.3 Hábitos e comportamento	19
2.2.4 Comportamento alimentar	21
2.3 Importância como insetos-praga.....	21
2.4 Influência do alimento na biologia dos insetos herbívoros.....	24
2.5 Seleção de hospedeiros pelas cochonilhas.....	25
2.6 Especificidade de hospedeiros	27
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
CAPÍTULO 2	37
1 RESUMO.....	37
2 ABSTRACT	38
3 INTRODUÇÃO.....	39
4 MATERIAL E MÉTODOS	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
6 CONCLUSÕES	55

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
CAPÍTULO 3	58
1 RESUMO.....	58
2 ABSTRACT	59
3 INTRODUÇÃO.....	60
4 MATERIAL E MÉTODOS	62
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	64
6 CONCLUSÕES	73
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
CONSIDERAÇÕES FINAIS	77

RESUMO

CORREA, Lilian Roberta Batista. **Especificidade hospedeira e análises morfométricas de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2008. 77p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. ¹

Objetivou-se com este trabalho determinar a especificidade de hospedeiros de cochonilhas do gênero *Planococcus* por meio de estudos biológicos, bem como o conhecimento da identidade das mesmas por meio de análises morfométricas. Para os estudos morfológicos os espécimes (fêmeas adultas) foram coletados em lavouras de cafeeiro, em plantas de cacau e em vinhedos e, em seguida, preparados em lâminas. As análises foram efetuadas de acordo com a metodologia proposta por Cox e Freeston (1985), que se baseia em atribuição de notas para caracteres morfológicos. Para os estudos biológicos as cochonilhas foram obtidas de plantas de cacau, lavoura de café e mudas de citros. Ovos foram transferidos individualmente para placas de Petri contendo discos foliares de cacau, café e citros, os quais foram suspensos sobre uma lâmina de ágar-água a 1% e, mantidos em câmaras climatizadas reguladas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase. As cochonilhas procedentes de cafeeiros de Jaguaré, ES apresentaram características de *P. citri*, e aquelas de cafeeiros de Cachoeiro do Itapemirim, ES de *P. minor*. A população oriunda de cacauzeiros apresentou-se como *P. minor* e os espécimes provenientes de videira apresentaram características correspondentes a *P. citri*. Todos os caracteres estudados, em uma análise isolada, apresentaram sobreposição de valores em função da origem hospedeira e geográfica dos espécimes, de modo que a separação entre *P. minor* e *P. citri* somente foi possível pela nota final (*score*). Nos ensaios biológicos os discos foliares de café se apresentaram como os mais satisfatórios para o desenvolvimento das cochonilhas, uma vez que, de forma geral, promoveram a redução do período de ninfa de fêmeas e machos e, ainda, permitiram uma maior longevidade desses insetos. Os maiores índices de mortalidade foram obtidos quando as cochonilhas foram criadas no substrato cacau, independente da planta hospedeira da qual foram originalmente coletadas, e quando mantidas em citros, oriundas de insetos coletados em plantas de café. De uma maneira geral, as populações oriundas de cacauzeiro e cafeeiro se desenvolvem melhor em café, e aquelas provenientes de citros, em café e citros.

¹ Orientadora: Brígida Souza – UFLA.

ABSTRACT

CORREA, Lilian Roberta Batista. **Host specificity and morphometric analyses of mealybugs of the Genus *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2008. 77p. Dissertation (Master in Agronomy/Entomology) – Federal University of Lavras, Lavras. ¹

The aim of this work was to determine the host specificity of mealybugs genus *Planococcus*. Biological and morphometric studies were done. For the morphological studies, the specimens (adult females) were collected in coffee tree crops, in cocoa plants and in vineyards and, prepare don slides. The morphologic analyses were performed according to the methodology proposed by Cox and Freeston (1985). For the biological studies, the mealybugs were obtained from cocoa plants, coffee crop and citrus seedlings. Eggs were transferred singly to Petri dishes containing leaf disks of cocoa, coffee and citrus. Those leaf disks were kept on a 1% water-agar and, kept in acclimatized chambers regulated at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ RH and 12 h photophase. The mealybugs coming from coffee trees showed the following characteristics of *P. citri* (Jaguaré, ES), and of *P. minor* (Cachoeiro do Itapemirim, ES), from cocoa trees, they presented as being *P. minor* and the specimens coming from vine presented characteristics corresponding to *P. citri*. The separation between *P. minor* and *P. citri* was only possible for the score and all the traits studied, in an isolated analysis, presented superposition of values in related the origin of the specimens. In the biological assays, the leaf disks of coffee presented themselves as the most satisfactory to the development of mealybugs, since, in a global way, it reduced the period of nymph of females and males and further, it allowed a longer longevity of those insects. The highest mortality rates were obtained when mealybugs were reared on the cocoa substrate, independent of the host plant from which they were originally collected, and when kept on citrus, from insects collected on coffee plants. In general, the populations from cocoa tree and coffee tree developed better on coffee and from citrus, on coffee and citrus.

¹ Adviser: Brígida Souza – UFLA.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A agricultura moderna está envolvida por um modelo altamente dependente de insumos externos e pressionada por margens de lucro cada vez mais estreitas. Deste modo, o uso de produtos fitossanitários de forma incorreta no controle de insetos tem gerado desequilíbrios ecológicos, desencadeando surtos de pragas secundárias e ressurgência de pragas, além de um aumento significativo no custo de produção agrícola (Primavesi, 1994).

Assim, o setor agrícola caminha para uma tendência de busca de uma agricultura sustentável, que envolva o manejo eficiente dos recursos disponíveis, mantendo a produção em níveis necessários para satisfazer a crescente população mundial, conservando os recursos naturais (FAO, 1989).

Dessa maneira têm-se buscado meios alternativos para o controle de pragas, como o biológico, sendo que uma das etapas básicas para implantação de um programa é a identificação correta do inseto praga. Por exemplo, em muitas partes do mundo, espécies locais de *Planococcus*, as quais são morfológicamente muito semelhantes à *Planococcus citri* (Risso, 1813), têm sido confundidas com esta espécie. Tal confusão pode dificultar as pesquisas relacionadas aos agentes de controle biológico, uma vez que os himenópteros parasitóides dessas cochonilhas distinguem entre as diferentes espécies, e medidas de controle podem vir a fracassar quando outros parasitóides são introduzidos (Cox, 1981).

Assim ocorre com a espécie *Planococcus minor* (Maskell, 1897), que é muito semelhante a *P. citri* e, da qual, é difícil de ser distinguida. Segundo Santa-Cecília et al. (2007), estas espécies podem ser encontradas na mesma planta hospedeira, além de causarem danos similares atacando as raízes e a parte

aérea (rosetas) do cafeeiro. Devido a estes fatores, existe certa confusão com relação à sua presença ou não em cafeeiros e se somente uma ou ambas as espécies estão presentes na planta. Estas espécies têm sido relatadas também em cacau podendo existir especificidade de hospedeiros.

Tal situação é bastante complexa, tanto que, em estudos realizados por Santa-Cecília et al. (2002), verificou-se que, em uma mesma região cultivada com cafeeiros no Estado do Espírito Santo, foram identificadas cochonilhas das duas espécies, *P. citri* e *P. minor*.

A identificação das duas espécies do gênero *Planococcus* tem se mostrado difícil por se tratar de espécies crípticas (*sibling species*). A possibilidade de existir uma especificidade, total ou parcial, das espécies colonizando cafeeiro, citros e cacau poderia contribuir para o esclarecimento desta questão. De acordo com Santa-Cecília et al. (2002), a realização de levantamentos e estudos taxonômicos é necessária para o estabelecimento de programas de controle, sobretudo o biológico, devido à especificidade que podem apresentar alguns grupos de inimigos naturais como parasitóides e entomopatógenos.

Diante da importância desses insetos como praga em diversas plantas cultivadas, este trabalho teve por objetivos determinar a especificidade de hospedeiros de cochonilhas do gênero *Planococcus* por meio de estudos biológicos, bem como o conhecimento da identidade das mesmas através de estudos morfológicos e análises morfométricas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Taxonomia e caracterização morfológica das cochonilhas

2.1.1 Superfamília Coccoidea

As cochonilhas (*scale insects*) pertencem à Ordem Hemiptera, Subordem Sternorrhyncha e Superfamília Coccoidea (Gullan & Kosztarab, 1997), a qual inclui mais de 7700 espécies compreendidas em 28 famílias (Gullan e Martin, 2003; Ben-Dov et al., 2007).

Freqüentemente a Superfamília Coccoidea é dividida em dois grupos menores e informais, os archaeococcóideos e os neococcóideos (Kosztarab e Kózar, 1988; Gullan & Martin, 2003), os quais são caracterizados, respectivamente, pela presença ou ausência de espiráculos abdominais (Miller & Kosztarab, 1979).

Os archaeococcóideos compreendem as cochonilhas da família Margarodidae em geral, sendo este grupo às vezes dividido em duas ou mais famílias (Kosztarab & Kózar, 1988), abrangendo 80 gêneros e 600 espécies. Os neococcóideos constituem a maioria das cochonilhas compreendendo todas as outras famílias, sendo as três mais numerosas: Diaspididae (cochonilhas de carapaça, com cerca de 2400 espécies), Pseudococcidae (cochonilhas-farinhentas, com cerca de 2000 espécies) e Coccidae (cochonilhas de carapaça, com mais de 1000 espécies) (Gullan & Martin, 2003).

Os coccóideos diferem muito dos outros hemípteros sendo que a maioria, geralmente, apresenta formas que se assemelham às partes de suas plantas hospedeiras, e muitas características destes insetos têm sido interpretadas como adaptações para o modo de vida sedentário como parasitas de plantas. As fêmeas dos coccóideos podem ser ornamentadas com uma variedade de ceras, as quais podem se assemelhar a estrelas, camafeus, conchas de ostra, sementes e

outras formas. Estes insetos ocorrem em quase todos os habitats botânicos, desde tundras até os trópicos, e podem ser encontrados em folhas, ramos, troncos e raízes de plantas, podendo, ainda, induzir várias formas de galhas (Miller & Kosztarab, 1979).

As cochonilhas prosperam sobre plantas de importância econômica sendo, geralmente, consideradas como pragas, e muitas espécies têm sido bem estudadas. Entretanto, a identificação desses insetos é muito difícil, pois a maioria apresenta tamanho reduzido (menos que cinco milímetros) e as espécies intimamente relacionadas podem ser superficialmente similares. Uma identificação precisa depende de preparações microscópicas e familiaridade com características cuticulares muito pequenas, que são distinguidas sob preparação microscópica (Gullan & Kosztarab, 1997).

Historicamente, a classificação das cochonilhas tem sido baseada quase que exclusivamente na morfologia de fêmeas adultas, embora exista um sistema baseado na estrutura do lábio. Para propósitos de identificação, uma classificação baseada na morfologia de fêmeas adultas é mais prática, porém as classificações deveriam também levar em consideração características dos machos adultos, das ninfas, citologia e biologia (Miller & Kosztarab, 1979; Williams, 1991).

2.1.2 Família Pseudococcidae

À família Pseudococcidae pertencem as cochonilhas chamadas de farinhentas (*mealybugs*), sendo a segunda maior família dos Coccoidea, com cerca de 2000 espécies e mais de 270 gêneros (Gullan & Martin, 2003; Ben-Dov et al., 2007). Em âmbito mundial, depois da família Diaspididae, é o segundo grupo de cochonilhas de maior importância econômica como praga de diversas espécies vegetais (Granara de Willink, 1991).

Têm sido reconhecidas entre três e cinco subfamílias de Pseudococcidae em diferentes trabalhos científicos publicados. Entretanto, Downie & Gullan (2004), após estudos filogenéticos baseados na seqüência de DNA, propuseram as seguintes subfamílias: Rhizoecinae, Phenacoccinae e Pseudococcinae.

As cochonilhas-farinhentas são insetos pequenos (0,5 a 8,0 mm) e com corpo delicado, e esse nome comum deriva da secreção de cera branca, pulverulenta ou farinhenta que cobre o corpo de ninfas e fêmeas adultas da maioria das espécies (Downie & Gullan, 2004; Williams & Granara de Willink, 1992). Somente as espécies que são adaptadas para viver em locais protegidos, tais como galhas, não possuem ou têm reduzida a quantidade de secreção farinhenta (Miller, 1991). A margem do corpo desses insetos freqüentemente possui uma série de prolongamentos laterais de cera, segmentalmente arranjados e geralmente mais proeminentes na parte posterior (Kosztarab & Kozár, 1988).

As secreções são formadas pela mistura de três tipos de cera e outras substâncias, incluindo lipídios e resinas (Waku & Foldi, 1984). 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 (Cox & Pearce, 1983).

As cochonilhas dessa família apresentam um grande dimorfismo sexual. Os machos adultos, se presentes, são de vida curta e não se alimentam, pois têm

o aparelho bucal não funcional e frágil (Miller, 1991; Williams, 1991). São diminutos e tipicamente alados e, embora bastante comuns, são raramente observados (Cox, 1983). Eles têm o corpo distintamente dividido em cabeça, tórax e abdome, e são dotados de apenas um par de asas desenvolvidas, sendo que as posteriores são reduzidas a hâmulos-halteres (Williams, 1991).

As fêmeas adultas são ápteras e sedentárias, assemelhando-se às formas imaturas, e variam no comprimento do corpo de 0,4 a 8,0 mm, dependendo da espécie (Kosztarab & Kozár, 1988; Williams, 1991). Apresentam o corpo de consistência frágil, com a forma ovóide alongada ou arredondada. Sobre a superfície dorsal pode ser vista a segmentação do corpo, porém não se nota uma diferenciação entre cabeça, tórax e abdome. Sem dificuldades, em quase todas as espécies é fácil observar um par de antenas e três pares de pernas (Castillo & Bellotti, 1990; Ramos, 2003).

Individualmente, as fêmeas adultas da mesma espécie podem variar em tamanho de acordo com as condições ambientais sob as quais elas se desenvolvem, e a forma do corpo parece estar relacionada com o hábitat, sendo mais característico da espécie do que do gênero (Cox, 1987).

A família Pseudococcidae pode ser reconhecida pela presença de alguns ou de todos os seguintes caracteres das fêmeas adultas: ostíolos dorsais, *circulus* ventrais, cerários marginais, dutos tubulares internos achatados ou planos, mas nunca em forma de taça, e a presença de poros triloculares pelo menos na superfície dorsal (Williams, 1991).

Embora a cabeça (região cefálica) se encontre intimamente fusionada ao protórax, pode-se diferenciar certas características e algumas estruturas correspondentes a essa área (Ferris, 1961; Ramos, 2003). As antenas têm de seis a nove artículos, mas, às vezes, podem ser reduzidas, sendo empregadas para o reconhecimento de gêneros e até mesmo para a separação de espécies (Ferris, 1961).

O aparelho bucal é opistognata, claramente dirigido posteriormente em direção ao abdome (Snodgrass, 1935), e do tipo sugador labial tetraqueta. Apresenta peças bucais adaptadas para perfurar o tecido vegetal vivo e sugar o alimento na forma líquida, constando de dois pares de estiletes bucais e uma cobertura protetora formada pelo lábio (Chandler & Watson, 1999).

O tórax apresenta três segmentos, cada um com um par de pernas, as quais são ausentes apenas em algumas espécies, com um único segmento tarsal e sempre com garras simples. Os espiráculos, como em todos os outros Coccoidea, são representados somente por dois pares torácicos entre as bases das pernas. Poros translúcidos freqüentemente encontram-se presentes sobre as pernas posteriores (Ferris, 1961; Williams & Granara de Willink, 1992; Ramos, 2003).

Nas fêmeas adultas, o abdome é do tipo deprimido e formado por oito segmentos, sendo somente o primeiro visível dorsalmente (Ramos, 2003). Ventralmente entre o terceiro e quarto segmentos abdominais encontra-se o *circulus*, uma estrutura que, provavelmente, se trata de um órgão adesivo (Williams & Granara de Willink, 1992).

O oitavo segmento abdominal, em geral, forma os lóbulos anais, localizados de cada lado do anel anal, os quais variam muito quanto ao desenvolvimento e esclerotização entre as espécies. Em cada lóbulo encontra-se uma seta apical e, ocasionalmente, uma região esclerotizada ventral bem definida chamada de barra anal (Chandler & Watson, 1999). O ânus está geralmente localizado no ápice do abdome, ocasionalmente no dorso ou muito raramente no ventre e, em geral, está circundado pelo anel anal, formado por duas fileiras de células e seis setas (Cox, 1987).

Uma das estruturas mais características dos insetos da família Pseudococcidae é a presença de dois pares de ostíolos dorsais, sendo um par localizado na cabeça e o outro no sexto segmento abdominal (Ferris, 1961). Suspeita-se que sua função esteja relacionada com a liberação de substâncias

defensivas, pois quando molestadas, as cochonilhas abrem o ostíolos e liberam uma secreção líquida (Cox, 1987). Williams (1978) comparou essa estrutura aos sinfúculos dos afídeos.

Outra característica bem distintiva dos pseudococcídeos são os cerários, que normalmente ocorrem em número de 17 pares, mas podem estar presentes somente nos lobos anais ou serem ausentes. Cada cerário se constitui de um agrupamento de poros e setas arranjado ao redor da margem do corpo, de onde se originam os filamentos laterais de cera (Ferris, 1961).

Existem normalmente quatro tipos de poros secretores de cera presentes em pseudococcídeos: os triloculares, os discóides multiloculares, os quinqüeloculares e os discoidais (Chandler & Watson, 1999). Os triloculares são encontrados geralmente no dorso e no ventre, e podem variar levemente em tamanho e forma na mesma espécie. São eles os responsáveis pela produção da cera fina e farinhenta (Williams & Granara de Willink, 1992).

Os poros discóides multiloculares possuem mais de cinco lóculos (aberturas), usualmente dez, e estão localizados no ventre e até mesmo ao redor da vulva. Eles secretam uma cera pulverulenta que, além de revestir o corpo das formas jovens, também têm a função de cobrir os ovos e produzir o ovissaco. As espécies com muitos desses poros ao redor da vulva geralmente são ovíparas, ao passo que aquelas que possuem pouco ou nenhum poro são com freqüências vivíparas (Williams & Granara de Willink, 1992; Chandler & Watson, 1999).

Os poros quinqüeloculares são encontrados em poucos gêneros e os discoidais são freqüentemente pequenos e espalhados sobre a superfície do corpo (Williams & Granara de Willink, 1992).

A cera que é excretada pelas glândulas desses insetos atravessa a cutícula por meio de tubos internos que são chamados de dutos tubulares, os quais são formados pela invaginação da parede do corpo. Eles são cilíndricos e a

extremidade interna, em Pseudococcidae, é geralmente plana e nunca em forma de taça (Chandler & Watson, 1999).

Segundo Williams & Granara de Willink (1992), existem os dutos tubulares com colar oral, presentes principalmente no ventre e responsáveis pela produção de cera para formação do ovissaco, e os dutos tubulares com anel oral, encontrados freqüentemente no dorso. A distinção entre estes dois tipos de dutos é importante para separação de gêneros e espécies.

As setas do corpo podem ser flageladas, lanceoladas ou cônicas no dorso, porém são comumente flageladas no ventre. As dorsais tendem a ser de um só tipo e, em geral, característico do gênero; em raras ocasiões se encontra mais de um tipo de seta (Cox, 1987).

A taxonomia e a classificação atuais de pseudococécidos são baseadas na morfologia de fêmeas adultas, embora Afifi (1968) tenha feito estudos de filogenia usando métodos numéricos baseados na morfologia de machos adultos. Mais recentemente, Hodgson (2002) também efetuou a análise morfológica cladística de machos adultos de cochonilhas incluindo representantes de dez espécies de Pseudococcidae.

O principal problema encontrado quando se utiliza a morfologia de fêmeas adultas para identificação de pseudococécidos é a considerável variação intraespecífica dos caracteres usados, podendo ser difícil a determinação dos limites desta variação. Assim, é freqüentemente impossível determinar se uma forma difundida e variável representa uma ou várias espécies, as quais podem permanecer não distinguidas até que discrepâncias em sua biologia ou ecologia sejam notadas (Cox, 1983). Além disto, as espécies de cochonilhas da família Pseudococcidae apresentam um alto grau de similaridade morfológica, particularmente nos estágios imaturos, o qual pode causar dificuldades na diferenciação em nível de espécie (Beuning et al., 1999).

Nur (1978), por meio de comparações de eletroforese de nove formas morfológicas de cochonilhas-farinhentas, encontrou três espécies crípticas (*sibling species*). Com base no fato de que algumas destas espécies diferiram em mais de 80% de suas enzimas, este autor sugeriu que, pelo menos em Pseudococcidae, a diferenciação morfológica desenvolve mais lentamente em relação às características que afetam o isolamento reprodutivo. Diferenciações na composição de feromônios de machos de espécies crípticas sugerem que a conservação morfológica pode ser um fenômeno bem difundido em Coccoidea (Miller & Kosztarab, 1979).

2.1.3 Gênero *Planococcus* Ferris, 1950

O gênero *Planococcus* Ferris, 1950 é originário do Velho Mundo (Cox, 1989) e contém 37 espécies (Ben-Dov, 1994). De acordo com Williams & Granara de Willink (1992), o gênero inclui insetos com as seguintes características: fêmeas adultas normalmente com corpo oval, lóbulos anais sempre com barras anais ventrais; antenas geralmente com oito artículos; pernas bem desenvolvidas, garras tarsais sem denticulos, poros translúcidos dispostos, em geral, sobre a coxa e tibia posteriores; *circulus* bem desenvolvido; ostíolos representados pelos pares, anterior e posterior; anel anal apical com seis setas; cerários numerando 18 pares, cada um, com duas setas cônicas; corpo com setas flageladas; poros discóides multiloculares geralmente presentes somente no ventre, os quinqüeloculares ausentes e os triloculares uniformemente distribuídos; dutos tubulares com colar oral usualmente presentes no ventre, às vezes também no dorso (Figura 1).

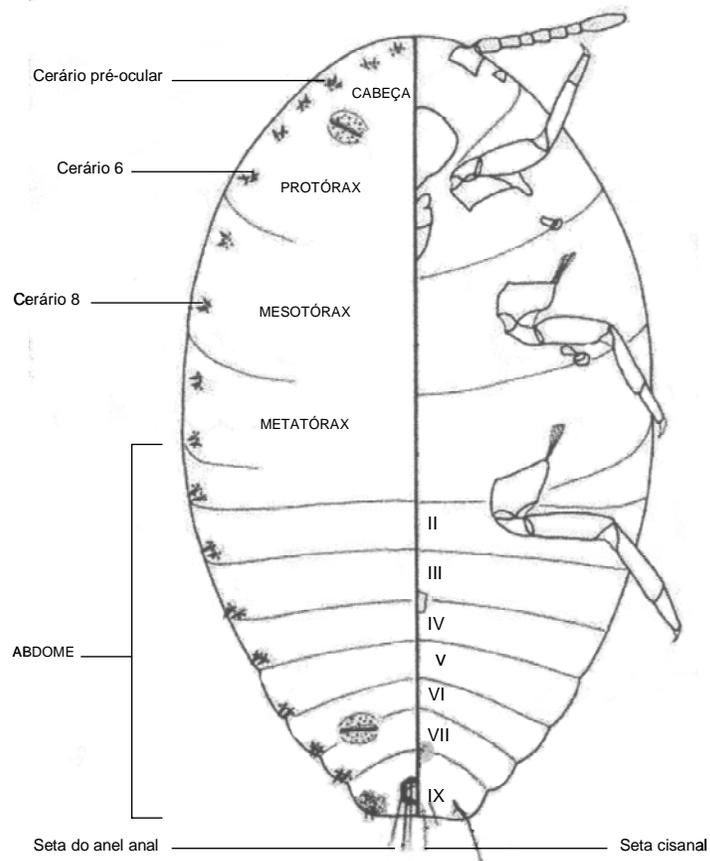


FIGURA 1 Diagrama generalizado das características morfológicas do gênero *Planococcus* apresentando a numeração dos segmentos e cerários. Esquerda: vista dorsal; direita: vista ventral (Fonte: Cox, 1989).

A identificação de espécies do gênero *Planococcus* é bastante dificultada pela variação morfológica que ocorre devido às condições ambientais sob as quais esses indivíduos se desenvolvem (Cox, 1989). Como exemplo, Cox (1983) concluiu que *Planococcus citricus* Ezzat e McConnell, 1956 é uma forma modificada de *P. citri* encontrada em regiões com altas temperaturas. Dessa forma, características estruturais podem variar simplesmente com as condições ambientais, pois, espécimes criados em ambientes com temperaturas altas ou baixas têm menos dutos tubulares com colar oral do que aqueles criados em temperaturas médias. O resultado disso é que características que distinguem espécies podem ser diferentes para indivíduos de ambientes distintos (Cox, 1989).

Além disso, a ocorrência de espécies crípticas ou irmãs entre cochonilhas é bastante comum (Miller & Kosztarab, 1979), como ocorre com as espécies *P. citri* e *P. minor*. Elas são muito semelhantes entre si e difíceis de serem distinguidas; podem ocorrer na mesma planta hospedeira, atacando as raízes e a parte aérea, além de causarem danos similares (Santa-Cecília et al., 2007).

Apesar da similaridade entre essas espécies, elas foram diferenciadas através de caracteres morfológicos por Cox & Freeston (1985), que estudaram cochonilhas que ocorrem em cacaueteiro. Foram utilizados os seguintes caracteres: o número de dutos tubulares sobre a cabeça e tórax, número de poros discóides multiloculares sobre o tórax e a razão do comprimento da tíbia + tarso em relação ao comprimento do trocanter + fêmur da perna posterior. Porém, segundo Cox (1983), como foi relatado, esses caracteres apresentam uma variação considerável em função das condições ambientais sob as quais os espécimes são criados. Como resultado desta variação, os valores dos caracteres avaliados se sobrepõem, até certo ponto, entre as duas espécies, sendo que eles são de fato, característicos e determinantes para as mesmas.

Essa situação tornou o uso das chaves dicotômicas tradicionais impraticável para a separação dessas duas espécies, sendo a forma mais conveniente a utilização do método de notas (*score*) elaborado por Cox & Freeston (1985).

2.1.4 *Planococcus citri* (Risso, 1813)

É conhecida comumente por cochonilha-dos-citros (*citrus mealybug*), cochonilha-branca e cochonilha-da-roseta-do-cafeeiro. Foi descrita como *Dorthesia citri* Risso, 1813 por designação original, a partir de exemplares coletados em plantas de citros, na França (Cox, 1989).

Essa espécie não possui muitas sinonímias, mas existe uma grande variação intraespecífica, fato que levou Ferris, em 1950, ao descrever o gênero *Planococcus*, a considerar que provavelmente essa espécie representasse um complexo de diferentes raças biológicas e geográficas (Le Pelley, 1968).

As fêmeas adultas desses insetos possuem o corpo com formato oval, coloração geral castanho-amarelada, recoberto por uma secreção pulverulenta de cera branca e uma lista mediana no dorso, característica da espécie (Santa-Cecília et al., 2007). Medem cerca de 1,6-3,2 mm de comprimento e 1,0-2,0 mm de largura. As margens do corpo com a série completa de 18 pares de cerários, sendo que cada cerário apresenta duas setas cônicas, exceção para o pré-ocular que pode ter uma ou três setas. As pernas são alongadas, com poros translúcidos aparentes sobre as coxas e as tíbias posteriores e há presença de ostíolos com margens moderadamente esclerotizadas (Cox, 1989).

A espécie apresenta dorso com setas flageladas, ausência de poros discóides multiloculares, poros triloculares uniformemente distribuídos e poros discoidais dispersos; dutos tubulares dorsais com colar oral sem margens aparentes, maiores que os dutos ventrais, frequentemente presentes próximos de algum cerário; superfície ventral do corpo com setas normais e setas cisanais

mais curtas que as setas do anel anal; fileira simples ou dupla de poros discóides multiloculares na margem posterior dos segmentos III-VII; poros triloculares bem distribuídos e poros discóides escassos; e dutos tubulares com colar oral presentes em áreas medianas dos segmentos abdominais e próximos às margens do corpo (Williams & Granara de Willink, 1992).

As ninfas de primeiro ínstar possuem o corpo recoberto por pouca cerosidade branca, um par de filamentos na extremidade do abdome. Ninfas do segundo ínstar são maiores, têm o corpo recoberto por abundante secreção cerosa e dois pares de filamentos caudais. No terceiro, as ninfas apresentam 17 pares de filamentos cerosos ao redor do corpo e um par posterior, assemelhando-se à fêmea adulta (Santa-Cecília et al., 2007).

Outras espécies do gênero *Planococcus* têm sido erroneamente identificadas como *P. citri*. Por exemplo, *P. minor*, como já mencionado anteriormente, é muito semelhante externamente a *P. citri* e somente foi diferenciada por meio de estudos morfológicos (Cox, 1981 e 1983; Cox & Freeston, 1985). Da mesma forma, por muito tempo a distinção entre *P. citri* e *Planococcus ficus* (Signoret, 1869) não foi muito clara, mas a separação dessas duas espécies é agora universalmente aceita (Cox, 1989).

Ainda segundo Cox (1989), as espécies *Phenacoccus spiriferus* Hempel, 1900, *Planococcoides cubanensis* Ezzat e McConnell, 1956 e *Planococcus cucurbitae* Ezzat e McConnell, 1956 são todas sinônimos de *P. citri*, pois as variações morfológicas que apresentam não são consistentes, sendo consideradas como próprias da espécie.

2.1.5 *Planococcus minor* (Maskell, 1897)

Essa espécie, descrita como *Dactylopius calceolariae* var. *minor* Maskell, 1897 e designada por Cox em 1989, também é conhecida por cochonilha-branca ou cochonilha-das-rosetas (Santa-Cecília et al., 2007).

As fêmeas adultas se caracterizam por possuírem o corpo oval, medindo de 1,3 a 3,2 mm de comprimento e de 0,8 a 1,9 mm de largura; margens do corpo com 18 pares de cerários, cada um com duas setas cônicas, exceção para o pré-ocular que pode ter uma ou três setas (Cox, 1989); pernas bem desenvolvidas, presença de poros translúcidos sobre as coxas e as tíbias posteriores; poros discóides multiloculares presentes ao redor da vulva, fileiras duplas desses poros na margem posterior dos segmentos abdominais III-VII (exceção para espécimes muito pequenos) (Williams & Granara de Willink, 1992).

Apresentam também poros triloculares moderadamente numerosos e bem distribuídos; dutos tubulares com colar oral presentes na região ventral da maioria dos segmentos abdominais, em grupos marginais nos segmentos abdominais e em menor número na cabeça e margens do tórax (Cox, 1989).

Apesar da grande similaridade entre *P. citri* e *P. minor*, ambas foram diferenciadas por Cox (1981), basicamente pelo número reduzido de dutos tubulares ventrais na cabeça e tórax, e pelo grande número de poros discóides multiloculares no tórax e abdome, apresentados por *P. minor*.

2.2 Aspectos bioecológicos de *P. citri* e *P. minor*

2.2.1 Descrição da biologia e ciclo de vida

O tipo de reprodução dos insetos da família Pseudococcidae é tipicamente sexuado, embora umas poucas espécies sejam partenogénéticas (Williams, 1985; Kosztarab & Kozár, 1988).

Em todas as espécies de pseudococídeos as fêmeas passam por três instares até atingirem a fase adulta. O primeiro é conhecido como ínstar de locomoção (*crawler*), o segundo e o terceiro como instares de alimentação, e o adulto é chamado de fêmea neotênica. Os machos passam pelos dois primeiros

ínstares semelhantemente às fêmeas e, a partir do final do segundo, entram em dois “ínstares pupais” de onde emerge o adulto (Williams & Granara de Willink, 1992) (Figura 2).

As fêmeas dessa família colocam os ovos em um ovissaco branco e filamentosos, produzido por glândulas da cutícula, ou são ovovivíparas e, nesse caso, geralmente falta a secreção filamentosos (Cox & Pearce, 1983; Williams, 1985). Em espécies do gênero *Planococcus*, as fêmeas fertilizadas colocam os ovos no interior de um ovissaco cotonoso, uma estrutura lanuginosa branca que elas secretam junto ao corpo (Santa-Cecília & Souza, 2005).

Os filamentos de cera que cobrem os ovos, formando o ovissaco, servem para protegê-los contra a dessecação ou prevenir que eles possam aderir uns aos outros (Gerson, 1980). Estas secreções são produzidas pelos dutos tubulares e poros discóides (Cox & Pearce, 1983).

A capacidade de oviposição das fêmeas de *P. citri* é de cerca de 400 ovos (Gallo et al., 2002) e após dois a dez dias nascem as ninfas (Gravena, 2003). O período de ninfa das fêmeas dura em média 28 dias e dos machos 24 dias. O macho vive apenas dois a quatro dias após a emergência, enquanto que as fêmeas vivem em torno de 87 dias (Coffee Board Research Department, 1984). Desta forma, a duração do ciclo de vida (ovo até atingir a fase adulta) varia de 20 a 44 dias (Gravena, 2003), podendo ocorrer, geralmente, de duas a oito gerações deste inseto ao ano, dependendo das condições climáticas às quais estão submetidos (Martinez-Ferrer et al., 2003).

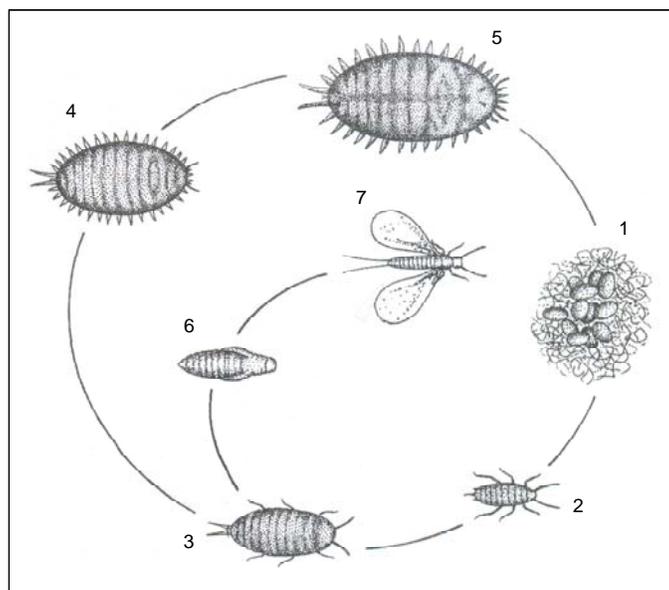


FIGURA 2 Esquema do ciclo de vida de fêmeas e machos de cochonilhas do gênero *Planococcus*. Legenda: 1 (ovos), 2 (ninfas de primeiro ínstar), 3 (ninfas de segundo ínstar), 4 (ninfas de terceiro ínstar), 5 (fêmea adulta), 6 (casulo) e 7 (macho adulto). (Fonte: modificada de Santa-Cecília & Souza, 2005).

Alguns aspectos relacionados à biologia de *P. citri* foram estudados em frutos de abóbora por Malleshaiah et al. (2000), em folhas de café por Correa et al. (2005a) e de citros por Correa et al. (2005 b).

As fêmeas de *P. minor* colocam cerca de 350 ovos e o período embrionário dura de quatro a 14 dias. O tempo para completar uma geração (ovo até a atingir a fase adulta) varia de 28 a 45 dias, dependendo das variações de temperatura e umidade relativa do ar (Sahoo et al., 1999). O período ninfal das fêmeas ocorre em cerca de 20 dias, e dos machos em, aproximadamente, 22 dias

(Maity et al., 1998). As fêmeas adultas vivem em torno de 32 dias (Martínez & Surís, 1998).

Alguns autores já relataram aspectos biológicos de *P. minor* criada em vários hospedeiros como: fatias de batata (Martínez & Surís, 1998); tubérculos de batata, frutos de abóbora e inhame (Maity et al., 1998); soja, ixora (*Ixora signaporensis*) e rabo de gato (*Acalypha wilkesiana*) (Biswas & Ghosh, 2000).

2.2.2 Ocorrência e plantas hospedeiras

A espécie *P. citri* apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo em regiões tropicais, subtropicais e temperadas do planeta, em plantas cultivadas em condições de campo e casa-de-vegetação (Llorens, 1990; Gravena, 2003).

No Brasil está distribuída por todas as regiões (Llorens, 1990) e, por ser um inseto polífago, pode atacar várias espécies vegetais, sendo relatada nas culturas de anonáceas (pinha, fruta do conde, atemóia, etc.), cafeeiro, soja, goiabeira, algodoeiro, videira, figueira, mangueira, bananeira, carambola, coqueiro, macadâmia e em citros (Williams & Granara de Willink, 1992; Gravena, 2003). Segundo Balachowsky (1935), ataca, ainda, figueira e plantas cultivadas em estufas como antúrios, orquídeas, cactáceas e bromeliáceas.

A cochonilha *P. minor* é conhecida como uma importante praga de mais de 250 plantas hospedeiras nas regiões Afrotropical, Australiana, Neártica, Neotropical e Oriental (Williams, 1985). É difundida em várias extensões geográficas, primariamente nos trópicos e subtropicais (Cox, 1989). O registro atual da distribuição global de *P. minor* sugere que este inseto pode estar associado intimamente com biomas característicos, tais como desertos, campos temperados, savanas e cerrados, e florestas latifoliadas úmidas tropicais e subtropicais (Williams, 1985).

Essa espécie é polífaga e alimenta-se de uma variedade de plantas silvestres e cultivadas, tais como banana, citros, café, cacau, anonáceas, figueira e batata. No Brasil já foi relatada, ocorrendo em dália, paineira, café, abacate e cacau (Williams & Granara de Willink, 1992).

Freqüentemente, *P. minor* tem sua ocorrência relatada erroneamente como *P. citri*, como, por exemplo, nas Ilhas do Pacífico Sul, onde esta espécie é bem mais comum que *P. citri* (Williams, 1982). Tal confusão também ocorre nas regiões Orientais, onde a espécie de *Planococcus* que geralmente é encontrada em cacau é *P. minor*, embora a maioria dos relatos se refira a *P. citri* (Cox & Freeston, 1985).

2.2.3 Hábitos e comportamento

As cochonilhas-farinhas podem ser encontradas em quase todas as partes da planta hospedeira, mas muitas espécies localizam-se em locais característicos. Muitas vivem debaixo de cascas de árvores, na bainha das folhas, nas brácteas, debaixo de cálices e raízes (Cox, 1987), botões florais e frutos (Santa-Cecília et al., 2002).

Os machos adultos e o primeiro ínstar das ninfas dessas cochonilhas adquiriram uma função especial na dispersão destes insetos. Dessa forma 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 (Miller & Kosztarab, 1979). Essas cochonilhas podem se manter móveis por toda sua vida, caminhando por todas as superfícies. Entretanto, a maneira mais eficiente de disseminação por maiores distâncias é através do vento, que desloca as ninfas ambulantes por toda a cultura e entre culturas vizinhas (Gravena, 2003).

Gravena (2003) observou que essas cochonilhas depositam seus ovos em espaços protegidos e nas fendas dos troncos em plantas de citros, onde passam todo o inverno, permitindo a disseminação das ninfas ambulantes na primavera.

Podem ser encontradas na parte aérea e nas raízes das plantas. Conforme estudos desenvolvidos por Martínez et al. (1991), em cafeeiros cultivados em Cuba, condições de temperatura do solo superiores a 23°C e umidade relativa do solo acima de 85% favorecem a concentração desse inseto na parte aérea da planta.

No Estado do Espírito Santo, Fornazier & Martins (2003) observaram que a cochonilha-da-roseta (*Planococcus* sp.) apresenta grande incidência nas raízes, principal e secundárias, de cafeeiros e, nos meses de agosto e setembro, podem também ser encontradas em trânsito nas hastes da planta ou infestando as rosetas.

Embora as cochonilhas-farinhas não sejam grandes produtoras de *honeydew*, muitas formigas tendem a associar-se a estes insetos (Gravena, 2003). Esta associação entre formigas (Hymenoptera: Formicidae) e insetos da Subordem Sternorrhyncha (Hemiptera) é conhecida como trofobiose, uma relação mutualista de evolução convergente (Delabie, 2001).

As formigas coletam *honeydew* produzido pelas cochonilhas, o qual lhes serve como importante fonte de alimento, pois é rico em açúcares, aminoácidos e ceras. Em troca as formigas protegem as cochonilhas contra predadores e parasitóides, e ainda remove o excesso de *honeydew* evitando a proliferação do fungo da fumagina nas colônias das cochonilhas (Gullan, 1997). Essas formigas ainda podem transportar as cochonilhas de um lado a outro, colaborando com a sua dispersão, como foi observado por Fornazier et al. (2000) em plantas de café, com uma espécie do gênero *Solenopsis* (lava-pé).

As cochonilhas apresentam uma notável variedade de microrganismos endossimbiontes, os quais são importantes nos requerimentos de esteróis e

nitrogênio dos seus hospedeiros. Assumem, ainda, importante papel na resistência contra patógenos microbianos e na desintoxicação de compostos secundários produzidos pelas plantas (Buchner, 1965). Provavelmente, as cochonilhas necessitam desses endossimbiontes, pois os fluidos do floema não apresentam constituição ideal dos requerimentos nutricionais. Ao contrário, os insetos que se alimentam de células do parênquima, em geral, não necessitam de endossimbiontes, pois essas células fornecem uma dieta razoavelmente balanceada (Raven, 1983).

2.2.4 Comportamento alimentar

O aparelho bucal das cochonilhas é do tipo sugador labial tetraqueta, adaptado para a perfuração de tecido vegetal, porém os machos apresentam o aparelho bucal não funcional, desta forma não se alimentam (Williams, 1991; Chandler & Watson, 1999).

Para se alimentarem as cochonilhas introduzem seus estiletes bucais nos tecidos da planta, exclusivamente no floema, o que é possível devido ao aparelho bucal que forma uma longa probóscide (Bernays & Chapman, 1994; Silva & Mexia, 1999).

Os padrões de comportamento alimentar das cochonilhas apresentam particularidades em relação a outros insetos sugadores. Assim, esses organismos inserem os estiletes bucais, uma única vez na planta, de forma intercelular, sendo que as inserções dentro das células dos tecidos são relativamente prolongadas (Prado et al., 2007).

2.3 Importância como insetos-praga

As cochonilhas se alimentam pela sucção de seiva das plantas e algumas espécies causam danos economicamente consideráveis na agricultura (Miller &

Kosztarab, 1979; Williams, 1985). Os danos são provenientes não apenas da remoção de seiva, mas também da injeção de toxinas e do *honeydew* que é liberado ao sugarem a seiva (Williams, 1985), o qual favorece a incidência do fungo da fumagina, reduzindo a fotossíntese e dificultando a respiração das plantas (Gravena, 2003).

Em várias localidades do mundo, *P. citri* tem sido relatada causando prejuízos em diversas culturas. Gullan (2000) citou que esta cochonilha é a espécie de maior frequência nos pomares cítricos da Austrália, infestando ramos e frutos. Sua ocorrência também é referida em alguns países da América do Sul, em plantas cítricas e outras frutíferas de importância econômica, como no Chile (González, 2003), Peru (Salazar, 1971) e Argentina (Granara de Willink, 1991), além de ser a cochonilha mais comum associada à cultura de flores na Califórnia, EUA (Laflin & Parrella, 2004).

No Brasil, a cochonilha *P. citri* tem ocorrência frequente nas lavouras cafeeiras, atacando principalmente as rosetas com botões florais e frutos, podendo, porém, mobilizar-se na planta e alojar-se nas raízes. Os prejuízos podem atingir entre 20 e 30% da produção em lavouras altamente infestadas, devido à sua uniforme distribuição no campo. Os danos decorrentes do ataque de *P. citri* em plantas de café são observados desde a floração até a colheita, ocasionando chochamento ou queda dos botões florais e frutos, conhecido pelo produtor como roseta banguela. Além disso, podem provocar o apodrecimento do colo do cafeeiro, próximo ao solo, servindo de entrada para microrganismos patogênicos (Santa-Cecília et al., 2002 e 2007).

Segundo Fornazier & Martins (2003), a cochonilha-da-roseta (*Planococcus* sp.), que ocorre no Estado do Espírito Santo, pertence a um complexo de cochonilhas, que há alguns anos vem tomando papel de praga-chave em diversos municípios produtores de café Conilon deste Estado,

representando perdas na produtividade da cultura do cafeeiro. Dessa maneira, as estimativas de prejuízos referem-se aos danos ocasionados pelo complexo de cochonilhas-das-rosetas, sendo difíceis os cálculos para cada espécie (Santa-Cecília et al., 2007).

Em pomares cítricos, segundo Gravena (2003), os danos ocasionados por *P. citri* são decorrentes da sucção contínua de seiva, reduzindo o tamanho dos frutos e causando deformações, quando ainda novos, e injetando toxinas no ato da alimentação. Podem causar a queda dos frutos mais novos e os mais velhos, geralmente, ficam com sinais de danos semelhantes aos ocasionados por tripses (Thysanoptera). Em densidades populacionais muito altas causam desfolhas na planta, sendo uma preocupação constante para os produtores de cítricos do mercado *in natura*.

A cochonilha *P. minor* é uma praga de numerosas culturas economicamente importantes, tendo uma gama de hospedeiros e distribuição geográfica muito similar a outras cochonilhas, incluindo *P. citri*. Assim, é conhecida a sua co-ocorrência com outras espécies intimamente relacionadas, como, por exemplo, em regiões de cultivo de cacau. Nestas plantas é conhecida a ocorrência de seis espécies de *Planococcus*, sendo *P. minor* uma das mais importantes e, geralmente, predominante nas lavouras das regiões Neotropical e Oriental (Cox & Freeston, 1985; Cox, 1989).

Dessa forma, podem ocorrer múltiplas espécies sobre uma mesma planta hospedeira, sendo difícil estimar o impacto econômico de cada uma isoladamente. Entretanto, cita-se que *P. minor* representa aproximadamente 90% do complexo das cochonilhas que atacam café na Nova Guiné, estimando-se que cause uma redução de 70-75% nos rendimentos da cultura (Williams & Watson, 1988).

Os danos e sintomas de ataque de *P. minor* são muito semelhantes aos de *P. citri* em cafeeiros, atacando principalmente a parte aérea, sugando a seiva das rosetas, resultando em frutos chochos ou secos (Santa-Cecília et al., 2007).

2.4 Influência do alimento na biologia dos insetos herbívoros

Muitos aspectos na vida dos insetos, tais como comportamento, fisiologia e ecologia, estão, de alguma maneira, relacionados com a qualidade e quantidade do alimento utilizado, tornando fundamentais as relações tróficas entre eles e as plantas (Slansky & Rodriguez, 1987).

Sabe-se que o consumo e utilização de alimento constituem condições básicas para o crescimento, desenvolvimento e reprodução dos insetos. Dessa forma, a qualidade e a quantidade de alimento ingerido na fase larval afetam a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso do corpo, sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos. A nutrição qualitativa envolve exigências nutricionais básicas (exigências específicas), tais como a ingestão de aminoácidos, vitaminas e sais minerais (nutrientes essenciais) e carboidratos, lipídios e esteróis (nutrientes não-essenciais). Por outro lado, a nutrição quantitativa considera a proporção de alimento ingerido, digerido, assimilado e convertido em tecidos de crescimento (Parra, 1991).

A maioria das interações entre plantas e insetos envolve direta ou indiretamente o fator alimento (Hagen et al., 1984), o qual fornece energia para a reprodução e existência dos mesmos na natureza. Para minimizar o ataque desses fitófagos, as plantas desenvolveram estruturas físicas e/ou substâncias químicas que causam efeitos deletérios aos insetos não adaptados a se alimentar das mesmas (Pizzamiglio, 1991). Assim, o efeito no metabolismo do inseto é decorrente, principalmente, da ingestão de aloônios (metabólitos tóxicos,

inibidores enzimáticos, inibidores reprodutivos) ou da impropriedade nutricional (deficiência qualitativa ou quantitativa de nutrientes) (Gallo et al., 2002).

Os aloinógenos produzidos pelas plantas, conhecidos como substâncias secundárias, são capazes de protegê-las contra o ataque dos insetos herbívoros, os quais podem atuar pela repelência para oviposição, efeito deterrente na alimentação, redução nos processos digestivos, e/ou pela modificação na digestão e assimilação do alimento. Deficiências dietéticas podem restringir as reservas de alimento abaixo de um nível mínimo, causando redução no tamanho e funcionamento das glândulas endócrinas, resultando em desenvolvimento anormal. Em casos extremos podem causar inanição ou morte (Hagen et al., 1984; Evans, 1984).

Muitos insetos, entretanto, desenvolveram mecanismos para manipular essas defesas de suas plantas preferidas ou, mesmo, utilizá-las em benefício próprio como atraentes e estimulantes da alimentação (Panizzi & Parra, 1991; Pizzamiglio, 1991). Deste modo, as substâncias secundárias que inicialmente foram selecionadas pelas plantas para sua defesa, tornaram-se coadjuvantes para insetos, que desenvolveram mecanismos para sobrepujá-las, conduzindo a uma especificidade hospedeira (Hagen et al., 1984).

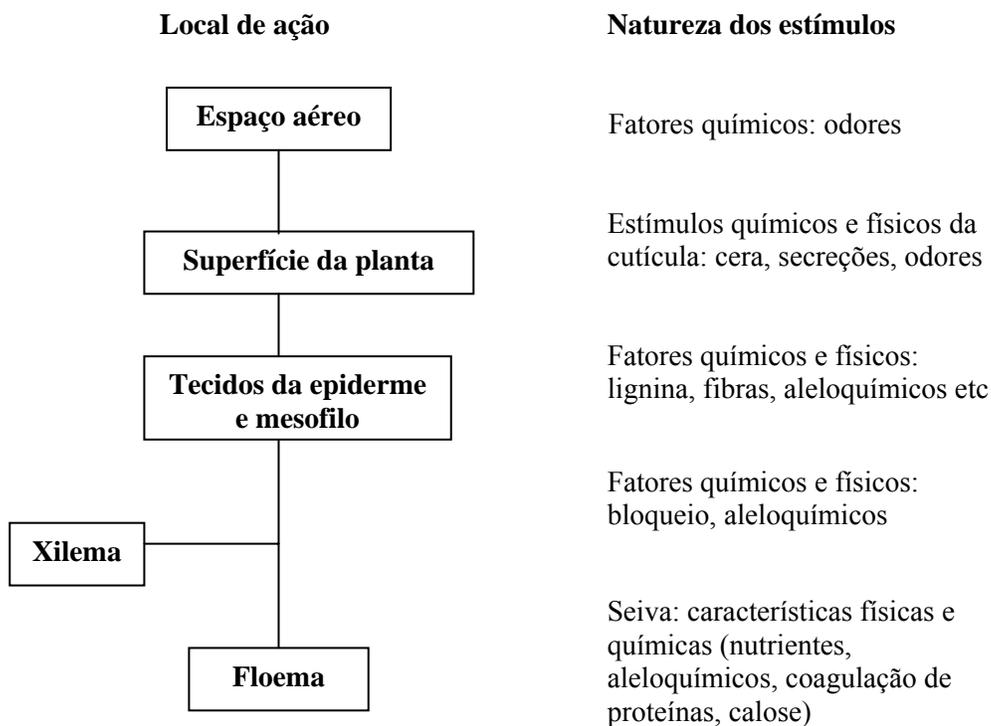
2.5 Seleção de hospedeiros pelas cochonilhas

Todos os insetos fitófagos exibem algum grau de seletividade em relação ao alimento utilizado. Conseqüentemente, eles se deparam com a necessidade de selecionar um hospedeiro adequado em algum estágio de sua vida. A seleção deste hospedeiro não envolve somente a escolha correta da espécie de planta, mas também a seleção de uma planta individual dentro da espécie, que seja suscetível à alimentação, sobrevivência e desenvolvimento (Bernays & Chapman, 1994).

O processo de seleção das plantas hospedeiras pelos insetos envolve todos os órgãos sensoriais, pelo menos parcialmente, e estes incluem o estímulo visual (cor, formas), tátil (contatos), paladar (gosto) e olfatório (odores), sendo este último o mais importante e dominante nas interações inseto/planta (Chapman, 1982). A aceitação do hospedeiro e a indução para o início da alimentação estão relacionadas com fagoestimulantes e substâncias secundárias presentes nas plantas (Evans, 1984).

A seleção e o reconhecimento do hospedeiro pelo inseto sugador envolvem vários estágios, os quais foram descritos por Prado (1997) para pulgões, e que foram ajustados para as cochonilhas por Santa-Cecília (2003). De forma esquemática, esses estágios são apresentados a seguir:

Processo de seleção do hospedeiro pelas cochonilhas



As cochonilhas fêmeas, por serem ápteras, têm limitadas possibilidades de escolher o hospedeiro e são restringidas pela sua capacidade de locomoção. Nesse caso, a ação das substâncias voláteis da planta poderá ser considerada secundária (Santa-Cecília, 2003).

Renard (1993) relatou que o caminhar da cochonilha sobre a superfície foliar da planta hospedeira, antes da inserção dos estiletes bucais, permite discriminar as plantas com diferentes níveis de antixenose. Lê Rü et al. (1995) demonstraram que tal discriminação se deve, provavelmente, à presença de receptores mecânicos e químicos na extremidade do lábio. Estes fatores concorrem diretamente para o processo de seleção do hospedeiro e possuem importante papel na interação inseto-planta, uma vez que os fitófagos possuem um padrão consistente de preferência quando podem escolher entre dois ou mais substratos alimentares (Kogan, 1982).

2.6 Especificidade de hospedeiros

A maioria das espécies de insetos fitófagos tende a se especializar com o táxon da planta da qual eles se alimentam, podendo também associar-se com partes particulares das plantas e, às vezes, até mesmo com um órgão ou tecidos. Como exemplos da especialização em tecidos têm-se os insetos sugadores da ordem Hemiptera. Estes insetos introduzem seus estiletes bucais nos tecidos das plantas e se alimentam de células individuais, como as cochonilhas que sugam a seiva do floema, o que é possível devido ao aparelho bucal que forma longos estiletes sugadores (Bernays & Chapman, 1994).

Slansky & Rodriguez (1987) propuseram que um grupo ou espécie de planta hospedeira apresenta características físicas, químicas e fenológicas que podem ser relacionadas com os caracteres fisiológicos e comportamentais do herbívoro. De acordo com Bernays & Chapman (1994), os insetos sugadores

comumente exibem adaptações morfológicas e fisiológicas associadas com seu modo particular de alimentação, em tecidos específicos e, dessa forma, a maioria apresenta especificidade para espécies hospedeiras.

O hospedeiro pode ter um efeito profundo no comportamento de cochonilhas como, por exemplo, influenciando o período de oviposição em função da localização do inseto na planta (Luck & Dahlsten, 1975). Da mesma forma, o hospedeiro pode também influenciar na morfologia desses insetos e, até mesmo, no processo de especiação. Espécies de cochonilhas apresentam morfologia divergente em função de diferentes hospedeiros ou da localização em partes específicas destes (Miller & Kosztarab, 1979).

Muitos insetos especialistas que atacam espécies de plantas relacionadas tendem a desenvolver raças hospedeiras (*host races*), constituindo populações que ainda são capazes de procriarem, mas que tendem a preferir hospedeiros diferentes. Muitos insetos com especificidade hospedeira acasalam sobre o mesmo hospedeiro, o que fornece um mecanismo de escolha que causa uma redução no fluxo gênico entre populações que atacam diferentes hospedeiros. Adicionalmente, existem espécies de insetos intimamente relacionadas e muito semelhantes, mas reprodutivamente isoladas, as quais são chamadas espécies irmãs (*sibling species*). Provavelmente estas espécies divergiram de um ancestral comum e co-evoluíram com seus respectivos hospedeiros (Evans, 1984).

Algumas espécies de *Planococcus* apresentam especificidade hospedeira para família de plantas e até mesmo gênero. As espécies deste gênero foram divididas em grupos, por meio de características morfológicas e de suas plantas hospedeiras. Assim, espécies do grupo-dendrobii, por exemplo, são específicas de Orchidaceae, e outras, apesar de terem uma ampla gama de hospedeiros, apresentam preferências distintas. Por exemplo, *P. citri*, geralmente considerada como polífaga, é raramente encontrada em campos de videiras, enquanto *P. ficus*, comum em videiras, nunca é encontrada em citros (Cox, 1989).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFIFI, S. A. Morphology and taxonomy of the adult males of the families Pseudococcidae and Eriococcidae (Homoptera: Coccoidea). **Bulletin British Museum Natural History**, London, v. 13, p. 1-210, 1968.
- BALACHOWSKY, A. M. **Les cochenilles paleartiques de la Tribu Diaspini**. Paris: Institute Pasteur, 1935. 450 p.
- BEN-DOV, Y. **A systematic catalogue of the mealybugs of the world**. Andover: Intercept, 1994. 686 p.
- BEN-DOV, Y.; MILLER, D. R.; GIBSON, G. A. P. Systematic Entomology Laboratory. **ScaleNet**: a DataBase of scale insects of the world. Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet.htm>>. Acesso em: 15 out. 2007.
- BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. **Host-plant selection by phytophagous insects**. New York: Chapman & Hall, 1994. 312 p.
- BEUNING, L. L.; MURPHY, P.; WU, E.; BATCHELOR, T. A.; MORRIS, B. A. M. Molecular-based approach to the differentiation of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) species. **Journal of Economic Entomology**, Auckland, v. 92, n. 2, p. 463-472, 1999.
- BISWAS, J.; GHOSH, A. B. Biology of the Mealybug, *Planococcus minor* (Maskell) on various host plants. **Environment and Ecology**, West Bengal, v. 18, n. 4, p. 929-932, 2000.
- BUCHNER, P. **Endosymbiosis of animals with plant microorganisms**. New York: Intersci, 1965. 909 p.
- CASTILLO, J.; BELOTTI, A. Caracteres diagnósticos de cuatro especies de piojos harinosos (Pseudococcidae) em cultivos de yuca (*Manihot esculenta*) y observaciones sobre algunos de sus enemigos naturales. **Revista Colombiana de Entomologia**, Cali, v. 16, n. 2, p. 33-43, 1990.
- CHANDLER, L. R.; WATSON, G. W. **Identificación de cochinillas o piojos harinosos de importancia en la región del Caribe**. Wallingford: Commonwealth Science Council e CAB International, 1999. 32 p.

CHAPMAN, R. F. **The insects:** structure and function. Cambridge: Harvard University, 1982. 630p.

COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Mealybug. In: ANNUAL DETAILED TECHNICAL. 36., 1983, Chikmagalur. **Report 1982-1983...** Chikmagalur: Noresh Traders, 1984. p. 66-68.

CORREA, L. R. B.; ALCANTRA, E.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PEDRO NETO, M.; SOUZA, B. Desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Homoptera: Pseudococcidae) em dois cultivares de café *Coffea arabica* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 31., 2005, Guarapari. **Anais...** Guarapari, ES: MAA/PROCAFÉ, 2005a. p. 103-105.

CORREA, L. R. B.; BONANI, J. P.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da cochonilha-branca [*Planococcus citri* (Risso, 1813)] em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 265-271, 2005b.

COX, J. M. Identification of *Planococcus citri* (Homoptera: Pseudococcidae) and the description of a new species. **Systematic Entomology**, Davis, v. 6, p. 47-53, 1981.

COX, J. M. An experimental study of morphological variation in mealybugs (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). **Systematic Entomology**, Davis, v. 8, p. 361-382, 1983.

COX, J. M. **Pseudococcidae (Insecta: Hemiptera):** fauna of New Zealand 11. Manaaki: Whenua, 1987. 232p.

COX, J. M. The mealybug genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). **Bulletin British Museum Natural History**, London, v. 58, n. 1, p. 1-78, 1989.

COX, J. M.; FREESTON, A. C. Identification of mealybugs of the genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae) occurring on cacao throughout the world. **Journal of Natural History**, London, v. 19, p. 719-728, 1985.

COX, J. M.; PEARCE, M. J. Wax produced by dermal pores in three species of mealybug (Homoptera: Pseudococcidae). **International Journal of Insect Morphology and Embryology**, v. 12, n. 4, p. 235-248, 1983.

DELABIE, J. H. C. Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhynca): an overview. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 501-516, 2001.

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**, Davis, v. 29, p. 238-259, 2004.

EVANS, H. E. **Insect biology**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1984. 436 p.

FAO. Sustainable agricultural production: implications for international agricultural research. **FAO Res. and Tech. Paper 4**, 1989. 131p.

FERRIS, G. F. **Atlas of the scale insects of North America**. California: Stanford University, 1961. 277p.

FORNAZIER, M. J.; MARTINS, D. S. Aplicação de inseticidas via tronco para controle da cochonilha da roseta em café conilon, no Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29., 2003, Araxá. **Trabalhos apresentados...** Brasília: MAA/PROCAFÉ, 2003. p. 46-47.

FORNAZIER, M. J.; PERINI, J. L.; DE MUNER, L. H.; MACHADO, V. L.; MAZZO, G.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, J. C.; DAUNI, S. C. Cochonilha-branca-da-roseta em café conillon (*Coffea arabica*) no Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ, 2000. p. 176-177.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHIM, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: FEALQ, 2002. 920p.

GERSON, U. Wax filaments on coccoid eggs. **Journal Entomology**, Israel, v. 14, p. 81-85, 1980.

GONZÁLEZ, R. H. Chanchitos blancos de importância agrícola y cuarentenaria, en huertos frutales de Chile. **Revista Frutícola**, Curicó, v. 24, n. 1, p. 5-17, 2003.

GRANARA DE WILLINK, M. C. Cochinillas harinosas de importancia economica encontradas en la Argentina: actualizacion sistemática y nueva lista de hospedeiros. **Boletin de la Academia Nacional de Ciencias**, Córdoba, v. 59, p. 259-271, 1991.

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

GULLAN, P. J. Relationships with ants. In: BENDOV, Y.; HODGSON, C. J. (Ed.). **Soft scale insects: their biology, natural enemies and control**. Elsevier Science, 1997. p. 351-373.

GULLAN, P. J. Identificacion of the imature instars of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) found on *Citrus* in Austrália. **Australian Journal of Entomology**, Victoria, v. 39, n. 3, p. 160-166, 2000.

GULLAN, P. J.; KOSZTARAB, M. Adaptations in scales insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 42, p. 23-50, 1997.

GULLAN, P. J.; MARTIN, J. Sternorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids, and scale insects). In: _____. **Encyclopedia of insects**. New York: Academic, 2003. p. 1079-1089.

HAGEN, K. S.; DADD, R. H.; REESE, J. The food of insects. In: HUFFAKER, C. B.; RABB, R. L. (Ed.). **Ecological entomology**. New York: J. Wiley, 1984. p. 79-112.

HODGSON, C. J. Preliminary phylogeny of some non-margarodid Coccoidea (Hemiptera) based on adult male characters. **Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura**, v. 33, p. 129-137, 2002.

KOGAN, M. Plant resistance pest management. In: METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. H. **Introduction to pest management**. New York: J. Wiley, 1982. p. 83-134.

KOSZTARAB, M.; KOZÁR, F. **Scale Insects of Central Europe**. Dordrecht: Dr. W.Junk, 1988. 456 p.

LAFLIN, H. M.; PARRELLA, M. P. Developmental biology of citrus mealybug under conditions typical of California rose production. **Arthropod Biology**, v. 97, n. 5, p. 982- 988, 2004.

LE PELLEY, R. H. *Planococcus citri*. In: _____. **Pests of coffee**. Longmans, 1968. p. 324-330.

LE RÜ, B.; RENARD, S.; ALLO, M. R.; LANNIC, J. LE; ROLLAND, J. P. Ultra structure of sensory receptors on the labium of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* Matile Ferrero. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 77, n. 1, p. 31-36, Oct. 1995.

LLORENS, J. M. **Homoptera I – Cochinillas de los cítricos y su control biológico**. Valencia: Pis, 1990. 260p.

LUCK, R. F.; DAHLSTEN, D. L. Natural decline of a pine needle scale (*Chionaspis pinifoliae* (Fitch)), outbreak at South Lake Tahoe, California following cessation of adult mosquito control with malathion. **Ecology**, Washington, v. 56, p. 893-904, 1975.

MAITY, D. K.; SAHOO, A. K.; MANDAL, S. K. Evaluation of laboratory hosts for rearing and mass multiplication of *Planococcus minor* (Maskell) (Pseudococcidae: Hemiptera). **Environment and Ecology**, West Bengal, v. 16, n. 3, p. 530-532, 1998.

MALLESHAIAH, B.; RAJAGOPAL, K.; GOWDA, K. N. M. Biology of citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae). **Crop Research**, Hisar, v. 20, n. 1, p. 130-133, 2000.

MARTINEZ, M. A.; MESTRE, N.; FRAGA, N. Bioecology of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae). **Revista de Protección Vegetal**, Havana, v. 6, n. 1, p. 37-42, 1991.

MARTÍNEZ, M. A.; SURIS, M. Biology of *Planococcus minor* Maskell (Homoptera: Pseudococcidae) em condiciones de laboratorio. **Revista de Protección Vegetal**, Havana, v. 13, n. 3, p. 199-201, 1998.

MARTINEZ-FERRER, M. T.; GARCIA-MARI, F.; RIPOLLES-MOLES, J. L. Population Dynamics of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves in Spain. **Integrated Control in Fruit Crops**, Valencia, v. 26, n. 6, p. 149-161, 2003.

MILLER, D. R. The scales, scale insects or coccoids. In: STEHR, F. W. **Immature insects**. Dubuque: Kendall/Hunt, 1991. p. 90-107.

MILLER, D. R.; KOSZTARAB, M. Recent advances in the study of scales insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 24, p. 1-27, 1979.

NUR, U. Electrophoretic comparison of enzymes of sexual and parthenogenetic mealybugs. **Va. Polytech. Inst. State. Univ. Res. Div. Bull.**, v. 127, p. 69-84, 1978.

PANIZZI, A.; PARRA, J. R. P. Ecologia nutricional e o Manejo Integrado de Pragas. In: _____. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 313-335.

PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 9-65.

PIZZAMIGLIO, M. A. Ecologia das Interações Inseto Plantas. In: PANIZZI, A.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 101-129.

PRADO, E. **Aphid-plant interactions at phloem level, a behavioural study**. 1997. 109 p. Thesis (Ph D) - Wageningen Agricultural University, Wageningen.

PRADO, E.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUSA, A. L. V. Padrões de onda em el comportamiento alimentar de cochinitas y su asociación com los tejidos de café. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA, 29., 2007, Santiago. **Anais...** Santiago, Chile: Sociedad Chilena de Entomologia. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, 2007. CD-ROM.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1994. 137p.

RAMOS, A. **Descripción de los caracteres morfológicos externos del adulto hembra de *Pseudococcus calceolariae* Maskell (Sternorrhyncha: Pseudococcidae)**. 2003. 39p. Trabajo de grado (Maestría em Ciências Agrarias) – Universidad Nacional de Colômbia, Bogotá.

RAVEN, J. A. Phytophages of xylem and phloem: a comparison of animal and plant sap-feeders. **Advances in Ecological Research**, Massachusetts, v. 13, p. 135-234, 1983.

RENARD, S. Sensorial equipment and effect of the host-plant on the fixation behaviour of the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Homoptera, Pseudococcidae). **Belgian Journal of Zoology**, Brussels, v. 123, n. 123, p. 61-62, 1993.

SAHOO, A. K.; GHOSH, A. B.; MANDAL, S. K.; MAITY, D. K. Study on the biology of the mealybug, *Planococcus minor* (Maskell) Pseudococcidae: Hemiptera. **Journal of Interacademia**, West Bengal, v. 3, n. 1, p. 41-48, 1999.

SALAZAR, J. Contribucion al conocimiento de los Pseudococcidae del Peru. **Revista Peruana de Entomologia**, Cusco, v. 15, n. 2, p. 277-303, 1971.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C. **Interação cochonilha (Pseudococcidae) – planta avaliada mediante estudos biológicos e da técnica de “Electrical Penetration Graphs” (EPG)**. 2003. 84p. Tese (Doutorado em Agronomia. Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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 Gerias e Espírito Santo. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 333-334, 2002.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. Controle biológico de cochonilhas-farinhas em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 24-30, 2005.

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. (EPAMIG. Boletim Técnico, 79).

SILVA, E. M.; MEXIA, A. Histological studies on the stylet pathway, feeding sites and nature of feeding damage by *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in sweet orange. **Entomologica**, Bari, v. 33, p. 351-356, 1999.

SLANSKY, F. Jr.; RODRIGUEZ, J. G. (Ed.). **Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates**. New York: J. Wiley, 1987. 955p.

SNODGRASS, R. E. **Principles of insect morphology**. 2.ed. New York: Mc. Graw Hill, 1935. 667p.

WAKU, Y.; FOLDI, I. The fine structure of insect glands secreting waxy substances. In: KING, R. C.; AKAI, H. **Insect Ultrastructure**. New York: Plenum, 1984. p. 303-322.

WILLIAMS, D. J. The anomalous ant-attended mealybugs (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae) of south-east Asia. **Bulletin British Museum Natural History**, London, v. 37, n. 1, p. 1-72, 1978

WILLIAMS, D. J. The distribution of the mealybugs genus *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Melanesia, Polynesia and Kiribati. **Bulletin of Entomological Research**, v. 72, p. 441-455, 1982.

WILLIAMS, D. J. **Australian mealybugs**. London: British Museum Natural History, 1985. p. 431p

WILLIAMS, D. J. Superfamily Coccoidea. In: Naumann, I. D. **The insects of Australia**. New York: Cornell University, 1991. p. 457-464.

WILLIAMS, D. J.; GRANARA DE WILLINK, M. C. **Mealybugs of Central and South America**. Wallingford: CAB International, 1992. 635 p.

WILLIAMS, D. J.; WATSON, G. W. **The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region**. Wallingford: CAB International, 1988.

CAPÍTULO 2

1 RESUMO

CORREA, Lilian Roberta Batista. **Estudos morfológicos de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundas de diferentes hospedeiros.** 2008. Cap. 2, p. 37-57. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

Considerando-se a dificuldade de se separar as espécies de cochonilhas *Planococcus citri* (Risso, 1813) e *Planococcus minor* (Maskell, 1897) e a importância econômica atribuída às mesmas em diferentes culturas, este trabalho teve por objetivo a identificação de espécimes do gênero *Planococcus* provenientes de diferentes hospedeiros. Os espécimes (fêmeas adultas) utilizados nas análises morfométricas foram coletados em lavouras de cafeeiros (*Coffea canephora* L. cultivar Conilon) nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim e Jaguaré, ES; em plantas de cacau (*Theobroma cacao* L. cultivar Comum) em Lavras, MG e em vinhedos (*Vitis vinifera* L.) em Copiapó, Chile. Após a confirmação do gênero *Planococcus*, seguiram-se as análises morfológicas de acordo com a metodologia proposta por Cox e Freeston (1985) para a separação das espécies *P. citri* e *P. minor*. Os resultados obtidos indicam que, de acordo com a nota final (*score*), dois grupos distintos de *Planococcus* foram encontrados no material avaliado. As cochonilhas procedentes de cafeeiros de Jaguaré apresentaram características de *P. citri*, e aquelas de cafeeiros de Cachoeiro do Itapemirim, de *P. minor*. A população oriunda de cacau apresentou-se como *P. minor*, entretanto, alguns valores se encontraram fora da amplitude de variação da espécie, com uma sobreposição com *P. citri*, indicando, desta maneira, a variabilidade intraespecífica. Os espécimes provenientes de videira apresentaram características correspondentes a *P. citri*. Todos os caracteres estudados, em uma análise isolada, apresentaram sobreposição de valores em função da origem hospedeira e geográfica dos espécimes, de modo que a separação entre *P. minor* e *P. citri* somente foi possível pela nota final.

¹ Orientadora: Brígida Souza – UFLA; Co-orientador: Ernesto Prado – EPAMIG/FAPEMIG.

2 ABSTRACT

CORREA, Lilian Roberta Batista. **Morphologic Studies of Mealybugs of the Genus *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) Coming from Different Hosts**. 2008. Chap. 2, p. 37-57. Dissertation (Master in Agronomy/Entomology) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

This work aimed at the identification of specimens of the genus *Planococcus* coming from different hosts, taking into consideration the difficulty to separate the mealybugs species *Planococcus citri* (Risso, 1813) and *Planococcus minor* (Maskell, 1897) and their economic importance to in different crops. The specimens (adult females) utilized in the morphometric analyses were collected in crops of coffee trees (*Coffea canephora* L. cultivar Conilon), on cocoa plants (*Theobroma cacao* L. cultivar Comum) and on vines (*Vitis vinifera* L.). After mounting, the identification of the specimens and the confirmation of the genus *Planococcus* proceeded and, the morphologic analyses according to the methodology proposed by Cox and Freeston (1985), for the separation of mealybugs *P. citri* and *P. minor*. The results pointed out that, according to the score, two distinct groups of *Planococcus* were found in the material evaluated. The mealybugs coming from coffee trees in Jaguaré - ES presented characteristics of *P. citri*, and those collected in Cachoeiro do Itapemirim - ES of *P. minor*. The population coming from cocoa (Lavras - MG) presented itself as being *P. minor*; however, some values were outside the range of the species, with an overlap with *P. citri*, indicating, the variability of each species. The specimens coming from vine (Copiapó – Chile) presented characteristics corresponding to *P. citri*. All the traits studied, in an isolated analysis, presented an overlap of values in related of the origin of the specimens, thus the separation between *P. minor* and *P. citri* only was possible by the score.

¹ Adviser: Brígida Souza – UFPA; Co-adviser: Ernesto Prado – EPAMIG/FAPEMIG.

3 INTRODUÇÃO

As cochonilhas podem apresentar uma diversidade de formas e ocorrer em quase todos os habitats botânicos, desde tundras aos trópicos, podendo ser encontradas em folhas, frutos, ramos, troncos e raízes (Miller & Kosztarab, 1979). Estes insetos desenvolvem-se sobre uma grande gama de plantas de importância econômica, sendo muitas espécies consideradas como pragas por causarem danos expressivos às culturas.

De acordo com Charles et al. (2000), a identificação de espécies de cochonilhas da família Pseudococcidae é baseada, principalmente, na forma, número e distribuição de poros e dutos produtores de cera sobre o tegumento das fêmeas adultas, usando o conceito de “mapas” esquemáticos. O maior problema no uso desse sistema é a variabilidade na presença ou número de caracteres-chave que ocorrem em fêmeas de uma mesma espécie, os quais podem depender das condições ambientais, tais como temperatura ou planta hospedeira nas quais esses insetos se desenvolvem.

Além disso, a ocorrência de espécies crípticas ou irmãs entre cochonilhas é bastante comum (Miller & Kosztarab, 1979), como ocorre com *Planococcus citri* (Risso, 1813) e *Planococcus minor* (Maskell, 1897), as quais são muito semelhantes entre si e difíceis de serem distinguidas, podendo, ainda, ocorrer na mesma planta hospedeira (Williams & Granara de Willink, 1992). Santa-Cecília et al. (2002), em seus estudos taxonômicos sobre cochonilhas, da família Pseudococcidae, relataram que as duas espécies podiam estar ocorrendo em cafeeiros no Estado do Espírito Santo.

Devido à cochonilha *P. citri* ser muito similar à *P. minor*, foi identificada incorretamente como *P. citri* até a publicação de Cox & Freeston (1985), que separaram as duas espécies com o uso do método de notas (*score*), pois as chaves dicotômicas tradicionais mostraram-se ineficazes. Uma vez que

os caracteres utilizados na identificação apresentam uma variação considerável em função das condições ambientais sob as quais os espécimes são criados, os valores dos caracteres considerados se sobrepõem até certo ponto entre as duas espécies, mas eles são característicos e determinantes para as mesmas (Cox, 1983).

Desse modo, nos estudos desenvolvidos por Cox & Freeston (1985) relacionados às cochonilhas que ocorrem em cacauzeiro em todo mundo, essas espécies foram diferenciadas principalmente pelo número de dutos tubulares sobre a cabeça e tórax, número de poros discóides multiloculares sobre o tórax e pela razão do comprimento da tíbia + tarso em relação ao comprimento do trocanter + fêmur das pernas posteriores.

Considerando-se a dificuldade de separar essas duas espécies de cochonilhas e a importância econômica atribuída às mesmas em diferentes culturas em vários locais do mundo, este trabalho teve por objetivo a identificação dos espécimes, do gênero *Planococcus*, provenientes de plantas de cacau, café e videira.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico de Pragas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG/CTSM, Lavras, MG.

Os espécimes (fêmeas adultas) utilizados nas análises morfométricas foram coletados em lavouras de cafeeiros (*Coffea canephora* L. cultivar Conilon), nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim e Jaguaré, ES; em plantas de cacau (*Theobroma cacao* L. cultivar Comum) cultivadas em casa de vegetação, em Lavras, MG, e em vinhedos (*Vitis vinifera* L.) da região de Copiapó, Chile. A partir dos exemplares coletados iniciaram-se criações em

laboratório, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase, mantidas em frutos de abóbora (*Cucurbita maxima* L.) do tipo cabotchá, para obtenção de espécimes para preparação das lâminas. Os exemplares coletados em videira foram preparados nos laboratórios do Instituto de Investigaciones Agropecuárias (INIA), Santiago, Chile.

O processo de preparação das lâminas para avaliação microscópica seguiu o procedimento de Watson & Chandler (2000), com modificações, como descrito a seguir:

- Inicialmente as cochonilhas foram deixadas em álcool 70%, por cerca de uma hora, para endurecimento da cutícula e remoção do excesso de cera;
- Foi feita uma abertura longitudinal na região ventral do corpo, usando um estilete de ponta bem fina;
- Deixaram-se os espécimes em hidróxido de potássio a 10% por um período de 24 horas, para dissolução do conteúdo interno do corpo;
- Com o auxílio de uma mini-espátula pressionou-se levemente o corpo do inseto no sentido dorso-ventral para remoção do conteúdo interno através da abertura ventral;
- Os insetos foram lavados em água morna, para remoção do excesso de gordura e, posteriormente, mergulhados em cellosolve[®] para retirada de toda a gordura e cera do corpo;
- Adicionaram-se gotas de ácido fuxínico (colorante) nos espécimes e, após cerca de 20 minutos, o excesso de colorante foi retirado lavando-os em álcool 70% e depois álcool 100%, por mais ou menos 5 minutos;
- Clarearam-se os espécimes em óleo de cravo por pelo menos 10 minutos.
- A montagem foi feita com bálsamo do Canadá e armazenada em estufa por 15 dias para secagem das lâminas.

Foram feitas 21 preparações para cochonilhas provenientes de cacau, 22 para videira e 16 para café, sendo 11 oriundas de Cachoeiro do Itapemirim e 5 de Jaguaré. Após a montagem das lâminas procedeu-se à confirmação do gênero *Planococcus*, utilizando-se as chaves dicotômicas de Cox (1989) e Williams & Granara de Willink (1992). As análises morfológicas foram realizadas em microscopia óptica de acordo com a metodologia proposta por Cox & Freeston (1985) para a separação das cochonilhas *P. citri* e *P. minor*.

Os caracteres taxonômicos avaliados foram divididos em duas categorias: aqueles que foram contados (A, B, C, D e F) e aqueles que foram medidos (E) (Tabela 1).

TABELA 1 Caracteres taxonômicos, valores e notas utilizados para separação das espécies de cochonilhas *Planococcus citri* e *Planococcus minor*, conforme metodologia de Cox e Freeston (1985).

Carácter *	Valor **	Nota (score) ***
A. Número de dutos tubulares ventrais na cabeça	0-3	0
	4-13	10
	14-35	40
B. Dutos tubulares presentes ou ausentes entre o 2° e 3° cerário sobre a cabeça, em pelo menos um lado do corpo	presente	10
	ausente	0
C. Número de dutos tubulares ventrais adjacentes ao 8° par de cerário	0-2	0
	3-7	10
	8-30	40
D. Número de poros discóides multiloculares atrás da coxa anterior	0-6	5
	7-12	0
E. Razão do comprimento da tibia+tarso com o trocanter+fêmur posteriores	1,00-1,07	0
	1,08-1,17	5
	1,18-1,30	10
F. Fileira de poros discóides multiloculares sobre a margem posterior do segmento abdominal VI	simples	15
	intermediária	5
	dupla	0

* Verificar Figura 1. ** Referem-se aos números totais de ambos os lados do corpo do inseto. *** Nota final: se as notas de todos os caracteres somarem entre 0 e 35 o inseto é identificado como *P. minor*; se somarem entre 35 e 120 é identificado como *P. citri*.

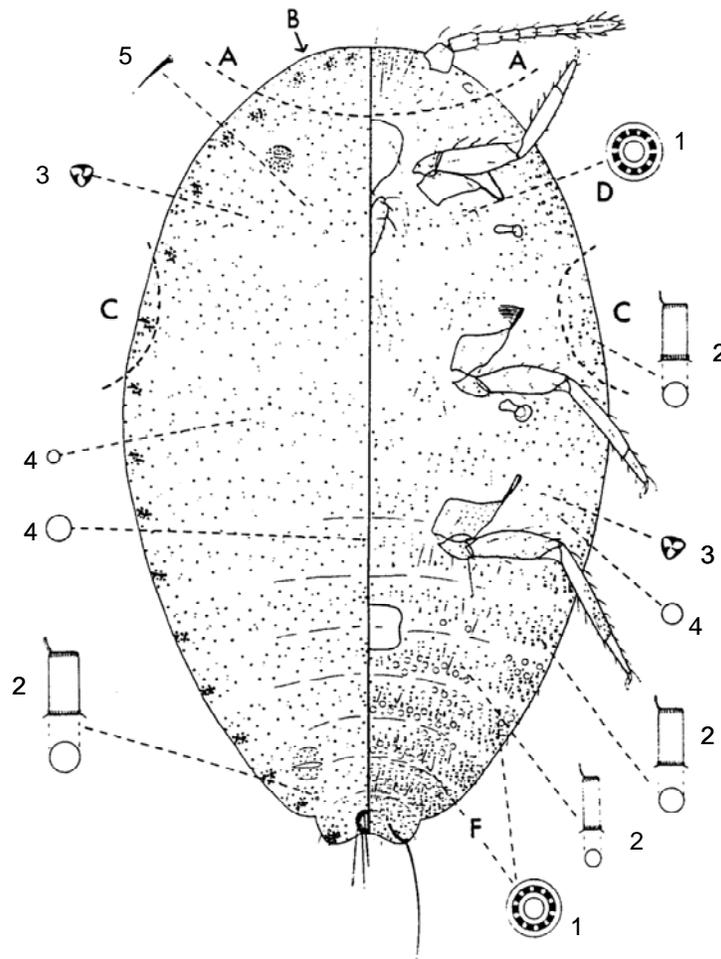


FIGURA 1 Esquema de uma fêmea adulta de cochonilha do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae), demonstrando caracteres utilizados nas análises morfométricas. **Legenda:** 1 (poros discóides multiloculares), 2 (dutos tubulares com colar oral), 3 (poros triloculares), 4 (poros discóides) e 5 (seta flagelada). (Fonte: Modificada de Cox & Freeston, 1985).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicam que, de acordo com a nota final, dois grupos distintos de *Planococcus* foram encontrados no material avaliado, embora a variação dos caracteres isolados se sobreponha. As cochonilhas procedentes de cafeeiros do município de Jaguaré apresentaram características de *P. citri*, e aquelas coletadas em Cachoeiro do Itapemirim características de *P. minor* (Figura 2). Este resultado ratifica a informação sugerida por Santa-Cecília et al. (2002) que relataram a possível ocorrência de duas espécies do gênero *Planococcus* em cafeeiros do Estado do Espírito Santo, *P. citri* e *P. minor*.

A população oriunda de cacau apresentou-se como sendo *P. minor*. Entretanto, alguns valores se encontraram fora da amplitude de variação da espécie, com uma sobreposição com *P. citri*, indicando, dessa maneira, a variabilidade existente dentro da espécie (Figura 2). Este resultado corrobora com os relatos de Cox (1989) que afirmou que a cochonilha mais comum em cacauzeiros da região Neotropical é a espécie *P. minor*.

Os espécimes provenientes de videira apresentaram características correspondentes a *P. citri* (Figura 2), confirmando a referência feita por Demontis et al. (2007) de que esta espécie de cochonilha normalmente é encontrada no agroecossistema dos vinhedos, embora a espécie mais comum seja *Planococcus ficus* (Signoret, 1869) (Cox, 1989).

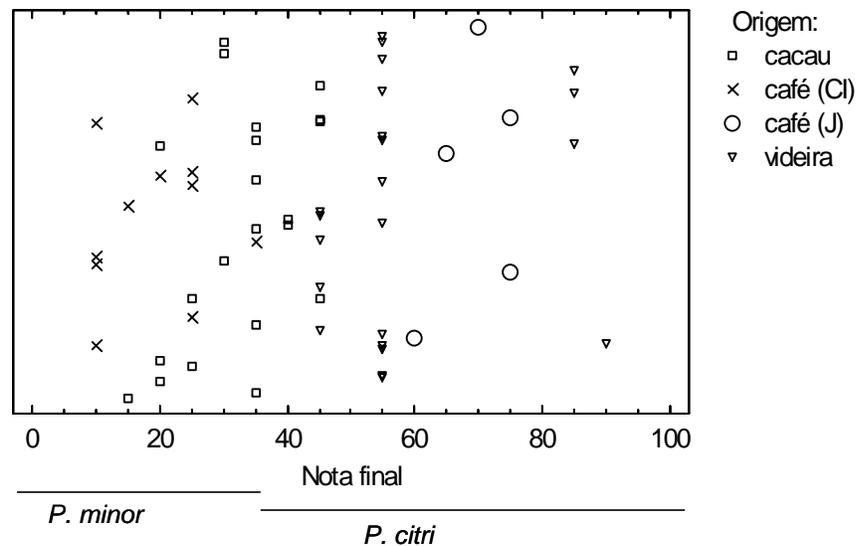


FIGURA 2 Nota (*score*) final dos espécimes de *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundos de plantas de cacau (Lavras, MG), café (CI= Cachoeiro do Itapemirim, ES e J= Jaguaré, ES) e videira (Copiapó, Chile), conforme metodologia de Cox & Freeston (1985).

Os dutos tubulares ventrais presentes na cabeça dos exemplares examinados foram encontrados em maior número nos espécimes oriundos de cafeeiros (município de Jaguaré) e de videira, sendo que os materiais oriundos de cafeeiros (Cachoeiro do Itapemirim) e de cacau apresentaram valores muito próximos (Tabela 2). Contudo, todos os valores verificados estão dentro da amplitude encontrada por Cox (1981). Constatou-se, nos exemplares dos diferentes hospedeiros, uma sobreposição quase total dos valores. Portanto, não há discrepâncias consistentes no número de dutos tubulares presentes na região ventral da cabeça de *Planococcus* sp., capazes de sustentar a separação dos dois táxons em questão (Figura 3).

TABELA 2 Médias (\pm erro padrão) obtidas no estudo morfológico para separação de *Planococcus citri* e *Planococcus minor*, oriundas de diferentes hospedeiros, conforme metodologia de Cox & Freeston (1985).

Caracteres	Cacaueiro	Cafeeiro (CI)*	Cafeeiro (J)*	Videira
Número de dutos tubulares ventrais na cabeça	3,0 \pm 0,43 (0-7)** n= 21	2,4 \pm 0,41 (0-5) n= 11	6,4 \pm 0,87 (3-8) n= 5	5,6 \pm 1,2 (4-9) n= 22
Número de dutos tubulares ventrais adjacentes ao 8º par de cerário	3,0 \pm 0,42 (0-7) n= 21	1,8 \pm 0,69 (0-6) n= 11	9,8 \pm 0,66 (8-12) n= 5	6,8 \pm 0,49 (3-11) n= 22
Número de poros multiloculares atrás da coxa anterior	2,2 \pm 0,34 (0-6) n= 21	2,0 \pm 0,62 (0-6) n= 11	3,0 \pm 0,95 (0-5) n= 5	0,5 \pm 0,17 (0-3) n=22
Comprimento da tíbia + tarso (μ m)	346,3 \pm 1,98 (329,0-369,3) n= 21	327,6 \pm 6,59 (298,4-364,6) n= 11	359,0 \pm 0,81 (357,5-361,3) n= 4	352,1 \pm 4,76 (321,3-387,5) n=22
Comprimento do trocanter + fêmur (μ m)	313,0 \pm 3,75 (285,2-339,2) n= 21	338,0 \pm 3,95 (322,7-365,9) n= 11	320,2 \pm 6,08 (308,5-337,3) n= 4	311,0 \pm 4,66 (282,5-350) n=22
Razão do comprimento (tíbia + tarso) / (trocanter + fêmur)	1,11 (1,03-1,2) n= 21	1,07 (1,02-1,13) n= 11	1,12 (1,07-1,16) n= 4	1,14 (1,07-1,18) n=22

* CI= Cachoeiro do Itapemirim, ES e J= Jaguaré, ES.

** Amplitude de variação dos valores encontrados.

n= número de espécimes.

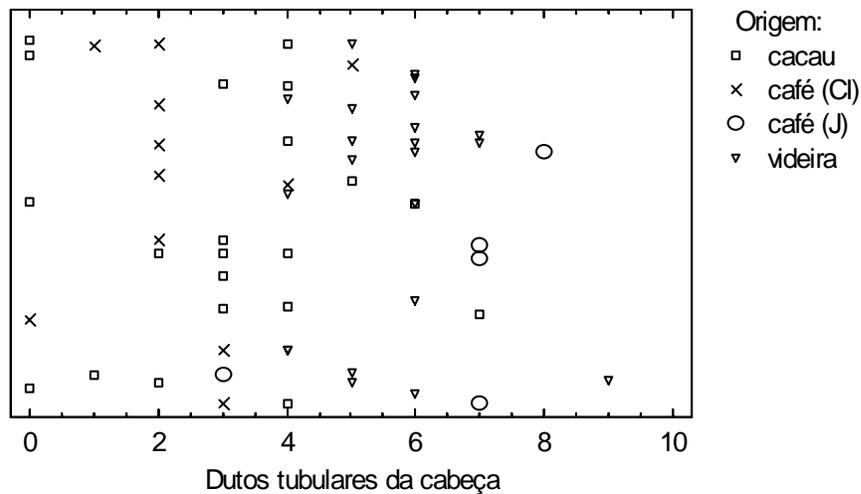


FIGURA 3: Dispersão do número de dutos tubulares ventrais presentes na cabeça dos espécimes de *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundos de plantas de cacau (Lavras, MG), café (CI= Cachoeiro do Itapemirim, ES e J= Jaguaré, ES) e videira (Copiapó, Chile).

As cochonilhas oriundas de cafeeiros de Jaguaré e videira apresentaram um maior número de dutos tubulares ventrais adjacentes ao oitavo par de cerários, em relação àquelas provenientes de cafeeiros de Cachoeiro do Itapemirim e cacauzeiros (Tabela 2). Esse carácter não apresentou uma diferença consistente em função do hospedeiro e origem geográfica da população estudada, não sendo possível a definição das duas espécies por meio da análise deste carácter isoladamente (Figura 4).

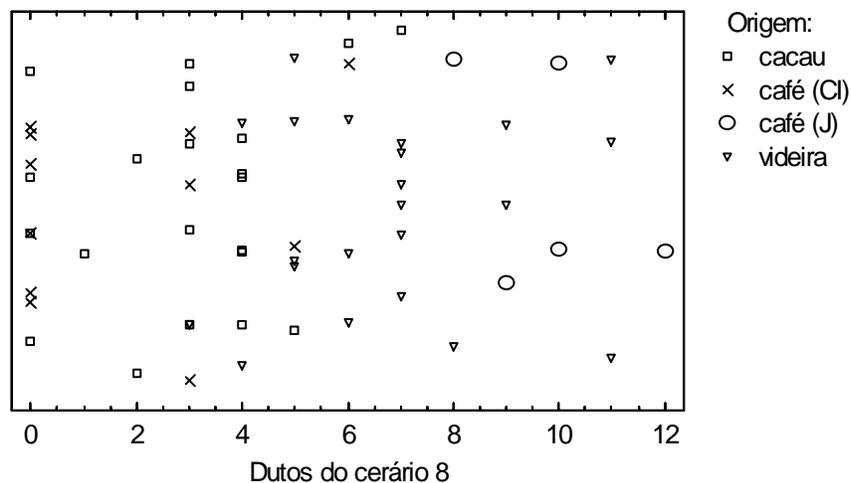


FIGURA 4: Dispersão do número de dutos tubulares ventrais adjacentes ao oitavo par de cerários (iniciando da cabeça) dos espécimes de *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundos de plantas de cacau (Lavras, MG), café (CI= Cachoeiro do Itapemirim, ES e J= Jaguaré, ES) e videira (Copiapó, Chile).

As populações provenientes de cafeeiros (Cachoeiro do Itapemirim e Jaguaré) e de cacauzeiros apresentaram-se semelhantes quanto ao número de poros multiloculares dispostos atrás das coxas anteriores (Tabela 2), enquanto aquelas oriundas de videira apresentaram um número inferior. Ainda assim, ocorreu uma sobreposição completa dos valores encontrados em todas as populações estudadas. Estes resultados indicam que esse carácter, isoladamente, não contribui de forma significativa para distinção das duas espécies envolvidas. Entretanto, a variação no número desses poros multiloculares dos materiais avaliados está incluída dentro dos limites das populações de *Planococcus* estudadas por Cox (1989) (Figura 5).

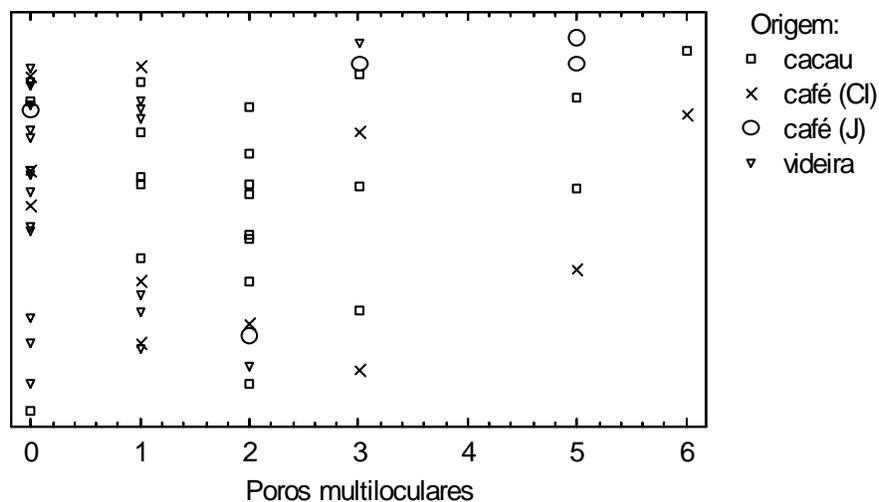


FIGURA 5 Dispersão do número de poros multiloculares presentes atrás das coxas anteriores dos espécimes de *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundos de plantas de cacau (Lavras, MG), café (CI= Cachoeiro do Itapemirim, ES e J= Jaguaré, ES) e videira (Copiapó, Chile).

O comprimento da tíbia + tarso posteriores das cochonilhas provenientes de cafeeiros do município de Jaguaré foi maior que os obtidos para os exemplares das outras origens, sendo que a maior faixa de variação (66,2 μ m) foi encontrada no material oriundo de cafeeiros de Cachoeiro do Itapemirim e de videiras (Tabela 2). Para o comprimento do trocanter + fêmur, posteriores, o menor valor foi obtido no material procedente de plantas de videira, entretanto, o comprimento dos dois caracteres foi especialmente variável.

Os valores do limite superior da variação do comprimento das pernas metatorácicas (tíbia + tarso e trocanter + fêmur) das cochonilhas identificadas como *P. minor* foram superiores aos resultados encontrados por Cox (1981; 1989). Embora os valores médios destes caracteres obtidos das populações estudadas tenham sido diferentes, a faixa de variação de ambos apresentou

sobreposição (Figura 6), tanto que a razão entre eles foi muito similar, independentemente da origem (Tabela 2).

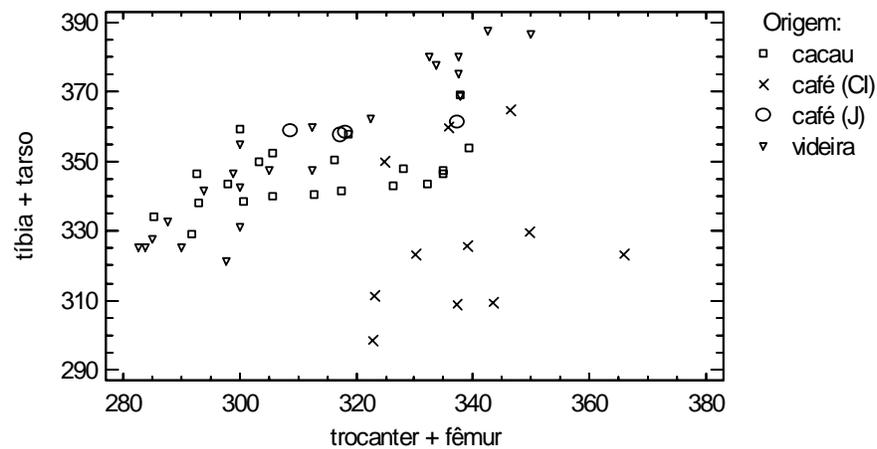


FIGURA 6 Dispersão do comprimento do trocanter + fêmur posteriores *versus* comprimento da tibia + tarso posteriores dos espécimes de *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundos de plantas de cacau (Lavras, MG), café (CI= Cachoeiro do Itapemirim, ES e J= Jaguaré, ES) e videira (Copiapó, Chile).

Em relação aos dutos tubulares localizados entre o segundo e terceiro cerários da cabeça, constatou-se que todos os espécimes originários de cafeeiros de Cachoeiro do Itapemirim não apresentaram estas estruturas, entretanto, foram encontrados em todos provenientes de videira. De uma maneira geral, estavam presentes nos exemplares procedentes de cafeeiros do município de Jaguaré e faltaram em apenas alguns espécimes coletados em cacauzeiros. A fileira de poros multiloculares presentes na margem do segmento abdominal VI, em geral, apresentou-se intermediária nos exemplares coletados em cafeeiros dos dois municípios capixabas e em cacauzeiros, e de forma simples nos provenientes de

videira. Entretanto, essa fileira de poros, em alguns espécimes procedentes de cacau mostrou-se dupla, e em videira intermediária.

Ocorreram algumas divergências entre os resultados obtidos no presente trabalho em relação às descrições dessas duas espécies feitas por outros autores. Assim, Williams & Granara de Willink (1992) relataram que a espécie *P. minor* se caracteriza pela presença de fileiras duplas de poros discóides multiloculares na margem posterior dos segmentos abdominais III-VII. Entretanto, nos espécimes estudados oriundos de cafeeiros de Cachoeiro do Itapemirim e de cacauzeiros, que se apresentaram como *P. minor*, foram encontradas fileiras intermediárias no segmento abdominal VI com exceção somente para alguns exemplares.

Da mesma forma, Cox (1981) descreveu que a espécie *P. minor* apresenta um número reduzido de dutos tubulares ventrais na cabeça e tórax em relação a *P. citri*. Contudo, nos resultados obtidos não foi possível detectar essa diferença, pois houve uma sobreposição no número desses dutos entre todas as populações avaliadas (Figuras 3 e 4). Esse mesmo autor, ainda, referenciou que *P. minor* apresenta um maior número de poros discóides multiloculares no tórax e abdome, contrariando os resultados obtidos, os quais não permitiram a averiguação deste fato, uma vez que o número destes poros se mostrou extremamente variável em função das populações estudadas (Figura 5).

Todos os caracteres avaliados neste trabalho apresentaram uma considerável variação dentro e entre as populações estudadas. Conseqüentemente, ocorreu uma sobreposição dos valores obtidos para esses caracteres avaliados, de forma que uma análise isolada dos mesmos não sustenta a hipótese de tratar-se de duas espécies distintas ou de populações isoladas geograficamente (biótipos). Esta separação das duas espécies torna-se possível apenas quando se examina a nota final (*score*), a qual inclui os resultados de todos os caracteres avaliados (Figura 2).

A variação dos caracteres morfológicos estudados neste trabalho pode ser devida a alguns fatores, tais como a indução causada pelo ambiente, dentro de cada população; variação genética dentro da população; variação causada por diferenças genéticas entre populações e, finalmente, diferenças genéticas entre espécies (Cox, 1989).

Segundo Miller & Kosztarab (1979), as plantas hospedeiras podem ter efeitos profundos sobre a morfologia dos insetos, podendo, em certos casos, conduzir à especiação. Entretanto, conforme Luck & Dahlsten (1975), a variabilidade intra-específica induzida por plantas hospedeiras tem, às vezes, levado ao desenvolvimento de biótipos, que são confundidos com espécies gêmeas.

Dessa maneira, a separação errônea de um táxon variável em duas ou mais espécies, baseada em variações morfológicas pode permanecer não identificada até que similaridades de sua biologia e ecologia sejam notadas pelos taxonomistas (Charles et al., 2000). Marotta & Tranfaglia (1995), estudando populações simpátricas de *Puto superbus* (Leonardi, 1907) e *Puto tauricus* (Borchsenius, 1948) (Hemiptera: Pseudococcidae), concluíram que somente caracteres morfológicos seriam insuficientes para discriminação em duas espécies distintas, e questionaram se os dois táxons eram, de fato, espécies distintas ou simplesmente populações variáveis de uma espécie polimórfica.

O contrário também pode ocorrer, sendo, freqüentemente, impossível determinar se uma espécie polimórfica representa realmente uma ou várias espécies. Nestes casos, tais espécies podem permanecer não distinguidas até que discrepâncias em sua biologia e ecologia sejam notadas (Cox, 1983). Assim, ao longo de anos, a distinção entre *P. citri* e *P. ficus* não foi muito clara, mas a separação destas duas espécies é atualmente aceita universalmente (Cox, 1989).

Com relação à Pseudococcidae, particularmente, um fator agravante seria que a diferenciação morfológica desenvolve-se mais lentamente em relação

às características que afetam o isolamento reprodutivo (Nur, 1978). Contudo, diferenciações na composição de feromônios de machos de espécies crípticas sugerem que a conservação morfológica pode ser um fenômeno bem difundido em Coccoidea (Miller & Kosztarab, 1979).

A identificação dos pseudococcídeos ainda se torna mais difícil devido à taxonomia e classificação atuais destes insetos serem baseadas apenas na morfologia de fêmeas adultas (Hodgson, 2002). Outro problema encontrado quando se utiliza a morfologia de fêmeas adultas para identificação dessas cochonilhas é que, além dos caracteres usados poderem variar consideravelmente dentro de uma espécie, pode ser difícil determinar os limites desta variação (Cox, 1983).

As cochonilhas do gênero *Planococcus* apresentam variações morfológicas em função das condições do ambiente (temperatura e hospedeiro) sob as quais estes indivíduos se desenvolvem. Dessa maneira, vários biótipos desse gênero já foram confundidos como sendo uma espécie distinta de *P. citri*, como, por exemplo, *Planococcus citricus* Ezzat e MacConnell, 1956, que simplesmente é uma forma modificada da espécie encontrada em regiões de altas temperaturas. O mesmo incide com *Planococcoides cubanensis* Ezzat e McConnell, 1956 e *Planococcus cucurbitae* Ezzat e McConnell, 1956, pois são consideradas formas de *P. citri* encontradas em *Ficus pandurate* e *Cucurbita* sp., respectivamente (Cox, 1983 e 1989).

Desse modo, são necessárias pesquisas adicionais sobre as espécies *P. citri* e *P. minor* a fim de se encontrar diferenças consistentes para a separação desses dois táxons.

6 CONCLUSÕES

- De acordo com a nota final, nas populações estudadas estão presentes exemplares de *P. citri* e *P. minor*.
- A separação entre *P. citri* e *P. minor* somente é possível pela nota (*score*) final.
- Todos os caracteres estudados apresentam sobreposição de valores em função da origem hospedeira e geográfica dos espécimes.
- Somente caracteres morfológicos são insuficientes para uma discriminação de *P. citri* e *P. minor* em táxons distintos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHARLES, J. G.; FROUD, K. J.; HENDERSON, R. C. Morphological variation and mating compatibility with the mealybugs *Pseudococcus caceolariae* and *P. similans* (Hemiptera: Pseudococcidae), and a new synonymy. **Systematic Entomology**, Davis, v. 25, p. 285-294, 2000.

COX, J. M. Identification of *Planococcus citri* (Homoptera: Pseudococcidae) and the description of a new species. **Systematic Entomology**, Davis, v. 6, p. 47-53, 1981.

COX, J. M. An experimental study of morphological variation in mealybugs (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). **Systematic Entomology**, Davis, v. 8, p. 361-382, 1983.

COX, J. M. The mealybug genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). **Bulletin British Museum Natural History**, London, v. 58, n. 1, p. 1-78, 1989.

COX, J. M.; FREESTON, A. C. Identification of mealybugs of the genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae) occurring on cacao throughout the world. **Journal of Natural History**, London, v. 19, p. 719-728, 1985.

DEMONTIS, M. A.; ORTU, S.; COCCO, A.; LENTINI, A.; MIGHELI, Q. Diagnostic markers for *Planococcus ficus* (Signoret) and *Planococcus citri* (Risso) by random amplification of polymorphic DNA-polymerase chain reaction and species-specific mitochondrial DNA primers. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 131, n. 1, p. 59-64, 2007.

HODGSON, C. J. Preliminary phylogeny of some non-margarodid Coccoidea (Hemiptera) based on adult male characters. **Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura**, v. 33, p. 129-137, 2002.

LUCK, R. F.; DAHLSTEN, D. L. Natural decline of a pine needle scale (*Chionaspis pinifoliae* Fitch) outbreak at South Lake Tahoe, California, following cessation of adult mosquito control with malathion. **Ecology**, Washington, v. 56, p. 893-908, 1975.

MAROTTA, S.; TRANFAGLIA, A. Variability of morphological characters and its use in the systematic of mealybugs (Homoptera: Pseudococcidae). **Israel Journal of Entomology**, v. 29, p. 67-73, 1995.

MILLER, D. R.; KOSZTARAB, M. Recent advances in the study of scales insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 24, p. 1-27, 1979.

NUR, U. Electrophoretic comparison of enzymes of sexual and parthenogenetic mealybugs. **Va. Polytech. Inst. State. Univ. Res. Div. Bull.**, v. 127, p. 69-84, 1978.

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

WATSON, G. W.; CHADLER, L. R. **Identification of mealybugs important in the Caribbean region**. Wallingford: CAB International, 2000. 32 p.

WILLIAMS, D. J.; GRANARA DE WILLINK, M. C. **Mealybugs of Central and South America**. Wallingford: CAB International, 1992. 635 p.

CAPÍTULO 3

1 RESUMO

CORREA, Lilian Roberta Batista. **Estudos biológicos de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) em diferentes hospedeiros.** 2008. Cap. 3, p. 58-76. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

Este trabalho teve por objetivo estudar o desenvolvimento de populações de cochonilhas do gênero *Planococcus* em diferentes espécies vegetais, visando à verificação de especificidade hospedeira. As cochonilhas *Planococcus* sp. utilizadas nos experimentos foram obtidas de plantas de cacau (*Theobroma cacao* L. cultivar Comum), em lavoura de café (*Coffea canephora* L. cultivar Conilon) e em mudas de citros (*Citrus sinensis* L. Osbeck cultivar Valência). Ovos foram transferidos individualmente para placas de Petri contendo discos foliares de cacau (*T. cacao* cultivar Catongo), café (*Coffea arabica* L. cultivar Mundo Novo) e citros (*C. sinensis* cultivar Pêra Rio), utilizando-se 60 repetições. Esses discos foliares foram mantidos sobre uma lâmina de ágar-água a 1%, com a superfície abaxial voltada para cima. As placas foram vedadas com filme plástico de PVC e mantidas em câmaras climatizadas reguladas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase. Para as cochonilhas oriundas de cacau, o substrato citros prolongou o desenvolvimento ninfal dos machos (26,0 dias). Para os insetos provenientes de cafeeiro, o substrato café proporcionou o menor período ninfal de fêmeas e machos (19,2 e 21,3 dias, respectivamente) e maior longevidade das fêmeas (59,1 dias). Discos foliares de cacau exerceram um efeito deletério sobre ninfas fêmeas oriundas de citros e o café promoveu menor duração da fase ninfal desses insetos (20,1 dias). Os maiores índices de mortalidade foram obtidos quando as cochonilhas foram criadas no substrato cacau, independente da planta hospedeira da qual foram originalmente coletadas, e quando mantidas em citros, a partir de insetos coletados em plantas de café. De uma maneira geral, as populações oriundas de cacau e cafeeiro se desenvolvem melhor em café, e aquelas provenientes de citros, em café e citros.

¹ Orientadora: Brígida Souza – UFLA; Co-orientadora: Lenira V. C. Santa-Cecília – IMA/EPAMIG.

2 ABSTRACT

CORREA, Lilian Roberta Batista. **Biological Studies of Mealybugs of the Genus *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Different Hosts.** 2008. Chap. 3, p. 58-76. Dissertation (Master in Agronomy/Entomology) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

This work evaluated the development of mealybugs populations of the genus *Planococcus* in different plant species, aiming at the verification of host specificity. The specimens used in the experiments were obtained from cocoa plants (*Theobroma cacao* L. cultivar Comum), coffee crop (*Coffea canephora* L. cultivar Conilon) and citrus seedlings (*Citrus sinensis* L. Osbeck cultivar Valência). Single eggs were transferred to Petri dishes containing leaf discs of cocoa (*T. cacao* cultivar Catongo), coffee (*Coffea arabica* L. cultivar Mundo Novo) and citrus (*C. sinensis* cultivar Pêra Rio). They were maintained on a water-agar slide at 1%, with the abaxial surface turned upwards. The dishes were sealed with a PVC plastic film and kept in climatized chambers regulated at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ RH and 12 hours of photophase. For the mealybugs coming from cocoa tree, the citrus substrate prolonged the nymphal development of the males (26.0 days). In the nymphal period of females and males coming from coffee tree, the coffee substrate allowed a shorter duration of that period (19.2 and 21.3 days, respectively) and, in addition to having providing a longer longevity to the females (59.1 days). In the nymphal period of females coming from citrus, the cocoa substrate exercised a deleterious effect on them and the coffee allowed the shorter time of that period (20.1 days). The highest rates of mortality were obtained when they were reared on the cocoa substrate, independent of the host plant from which they were originally collected, and when kept on citrus, from insects collected on coffee plants. In general, the populations coming from cocoa tree and coffee tree developed best on coffee, and those coming from citrus, on both coffee and citrus.

¹ Adviser: Brígida Souza – UFLA; Co-adviser: Lenira V. C. Santa-Cecília – IMA/EPAMIG.

3 INTRODUÇÃO

As cochonilhas constituem-se em um dos principais grupos de insetos-praga em diversos sistemas de produção, infestando plantas silvestres e cultivadas, seja em campo ou em cultivos protegidos (Claps & Terán, 2001; Santa-Cecília & Souza, 2005). Debilitam seu hospedeiro pela sucção de seiva, inoculação de toxinas e pelo *honeydew* que liberam sobre a planta, o qual favorece o desenvolvimento da fumagina (Cox, 1989).

Muitos aspectos da vida do inseto, tais como comportamento, fisiologia e ecologia estão, de alguma maneira, relacionados com a qualidade e quantidade do alimento utilizado, tornando fundamentais as relações tróficas entre insetos e plantas (Slansky & Rodriguez, 1987).

Os insetos fitófagos dependem das plantas para sobreviver e estão sujeitos a todas as alterações que resultam das interações entre elas e o meio ambiente. Entretanto, essa associação íntima não afeta somente a eles, pois uma infestação intensa de insetos não passa despercebida pela planta (Osborne, 1973). Para minimizar o ataque desses fitófagos, as plantas desenvolveram estruturas físicas e/ou substâncias químicas que causam efeitos deletérios aos insetos não adaptados a se alimentar das mesmas (Pizzamiglio, 1991).

Por outro lado, muitos insetos desenvolveram mecanismos para manipular essas defesas de suas plantas preferidas ou, mesmo, utilizá-las em benefício próprio, como atraentes e estimulantes da alimentação (Panizzi & Parra, 1991). Desse modo, as substâncias secundárias que inicialmente foram selecionadas pelas plantas para sua defesa, tornaram-se cairomônios para insetos, que desenvolveram mecanismos para sobrepujá-las, conduzindo para uma especificidade hospedeira (Hagen et al., 1984).

Slansky & Rodriguez (1987) propuseram que um grupo ou espécie de planta hospedeira apresenta características físicas, químicas e fenológicas que podem ser relacionadas com os caracteres fisiológicos e comportamentais do herbívoro. De acordo com Bernays & Chapman (1994), os insetos sugadores comumente exibem adaptações morfológicas e fisiológicas associadas com seu modo particular de alimentação, em tecidos específicos e, dessa forma, a maioria apresenta especificidade para espécies hospedeiras.

Algumas espécies de *Planococcus* apresentam especificidade hospedeira para família de plantas, e até mesmo gênero. As espécies deste gênero foram divididas em grupos, por meio de características morfológicas e suas plantas hospedeiras. Assim, espécies do grupo-dendrobii, por exemplo, são específicas de Orchidaceae, e outras, apesar de terem uma ampla gama de hospedeiros, apresentam preferências distintas. A espécie *Planococcus citri* (Risso, 1813), por exemplo, que é considerada polífaga, não é frequentemente encontrada em campos de videiras, enquanto *Planococcus ficus* (Signoret, 1869), comum em videiras, raramente é encontrada em citros (Cox, 1989).

A ocorrência de espécies crípticas ou irmãs entre cochonilhas é bastante comum (Miller & Kosztarab, 1979), como se verifica com *Planococcus citri* (Risso, 1813) e *Planococcus minor* (Maskell, 1897), as quais podem ocorrer na mesma planta hospedeira, como foi relatado por Santa-Cecília et al. (2002) em cafeeiros. Dessa forma, a possibilidade de existir uma especificidade total ou parcial das espécies colonizando cafeeiro, citros e cacau poderia contribuir para o esclarecimento desta questão.

Assim sendo, este trabalho teve por objetivo estudar o desenvolvimento de populações de cochonilhas do gênero *Planococcus* em diferentes espécies vegetais, visando à verificação de especificidade hospedeira.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico de Pragas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG/CTSM, Lavras, MG.

Colônias de *Planococcus* sp. utilizadas nos experimentos foram obtidas de plantas de cacau (*Theobroma cacao* L. cultivar Comum) cultivadas em casa de vegetação, em Lavras, MG; lavoura de café (*Coffea canephora* L. cultivar Conilon) localizada no município de Cachoeiro do Itapemirim, ES; e mudas de citros (*Citrus sinensis* L. Osbeck cultivar Valência), mantidas em casa de vegetação, no município de Piracicaba, SP.

Ovos provenientes diretamente de colônias do campo foram utilizados na instalação dos bioensaios (Tabela 1), sendo transferidos individualmente para placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo discos foliares de cacau (*T. cacao* cultivar Catongo), café (*Coffea arabica* L. cultivar Mundo Novo) e citros (*C. sinensis* cultivar Pêra Rio). Estes discos foliares (4 cm de diâmetro) foram mantidos sobre uma lâmina de aproximadamente 5 mm de ágar-água a 1%, com a superfície abaxial voltada para cima. As placas foram vedadas com filme plástico de PVC e mantidas em câmaras climatizadas reguladas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase. Quando os discos foliares iniciavam o processo de amarelecimento as placas eram substituídas por novas.

TABELA 1 Constituição dos bioensaios, apresentando a procedência dos insetos (*Planococcus* sp.) coletados e os hospedeiros utilizados nos estudos de biologia.

Origem	Hospedeiros (discos foliares)
Ensaio 1	
Cacaueiro (<i>Theobroma cacao</i>) (frutos)	cacau (<i>T. cacao</i> cv. Catongo) café (<i>Coffea arabica</i> cv. Mundo Novo) citros (<i>C. sinensis</i> cv. Pêra Rio)
Ensaio 2	
Cafeeiro (<i>Coffea canephora</i>) (rosetas)	cacau (<i>T. cacao</i> cv. Catongo) café (<i>Coffea arabica</i> cv. Mundo Novo) citros (<i>C. sinensis</i> cv. Pêra Rio)
Ensaio 3	
Cítricos (<i>Citrus sinensis</i>) (ramos e frutos)	cacau (<i>T. cacao</i> cv. Catongo) café (<i>Coffea arabica</i> cv. Mundo Novo) citros (<i>C. sinensis</i> cv. Pêra Rio)

As cochonilhas foram observadas sob microscópio estereoscópico em intervalos de 24 horas, ao longo de todo seu período de vida, avaliando-se o número de ínstars, a duração e a mortalidade no período ninfal, a longevidade e o ciclo de vida de machos e fêmeas. As fêmeas adultas permaneceram isoladas dos machos durante toda sua vida. Como não há diferenciação sexual evidente no início do desenvolvimento ninfal, as repetições foram constituídas por indivíduos com sexo não conhecido.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 60 repetições para cada tratamento, sendo cada repetição constituída por um inseto encerrado em uma placa, e os tratamentos, pelos substratos alimentares.

Os dados da duração do período ninfal, longevidade e ciclo de vida foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com dados transformados em \sqrt{x} . Para o cálculo da sobrevivência foi utilizado o teste de Qui-quadrado a 5% de significância. Nesse cálculo não se considerou o sexo dos insetos, pois alguns morreram no primeiro ínstar e início do segundo, ocasiões em que ainda não é evidente a diferenciação sexual, obtendo-se a mortalidade geral.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já relatado, para a maioria dos pseudococcídeos (Garcia et al., 1992; Malleshaiah et al., 2000; Santa-Cecília et al., 2004; Correa et al., 2005) o desenvolvimento ninfal de *Planococcus* sp., provenientes de todos os hospedeiros, constou de quatro ínstars para os machos, sendo o terceiro e quarto passados dentro de um casulo, e de três ínstars para as fêmeas.

Durante o período experimental as fêmeas adultas não apresentaram reprodução por partenogênese e, embora algumas delas tenham iniciado a construção do ovissaco, não houve postura. Essas observações divergem daquelas realizadas por Malleshaiah et al. (2000) que constataram reprodução sexuada e partenogenética em *P. citri*.

De uma maneira geral, o número de machos foi superior ao de fêmeas, com restrição a dois tratamentos (cacaueiro/cacau e cafeeiro/café), diferindo dos resultados de Malleshaiah et al. (2000) e Correa et al. (2005) que constataram um número superior de fêmeas. Entretanto, Correa (2006) verificou uma quantidade de machos ligeiramente maior que de fêmeas, quando criou *P. citri* em cafeeiro.

As cochonilhas fêmeas oriundas de cacauero apresentaram um período ninfal semelhante em todos os substratos alimentares avaliados (Tabela 2). Os valores constatados para esse período foram superiores aos encontrados por Maity et al. (1998), quando estudaram a cochonilha *P. minor* criada em tubérculos de batata (17,1 dias) e frutos de abóbora (17,8 dias), entretanto, foram inferiores ao obtido quando criada em inhame (31,7 dias).

TABELA 2 Duração média (dias) (\pm erro padrão) do desenvolvimento de fêmeas e machos de *Planococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundos de cacauero em folhas de diferentes hospedeiros. ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase).

Fase	Hospedeiros			Valor P*
	cacau <i>Theobroma cacao</i>	café <i>Coffea arabica</i>	citros <i>Citrus sinensis</i>	
Período ninfal (F)	24,3 \pm 1,9 n= 3	23,9 \pm 1,4 n= 14	23,5 \pm 1,0 n= 11	0,9558
Período ninfal (M)	23,0 ab n= 1	21,8 \pm 0,6 b n=24	26,0 \pm 1,1 a n= 12	0,003
Longevidade (F)	21,3 \pm 6,9 b n= 3	53,8 \pm 4,8 a n= 14	51,1 \pm 2,8 a n=11	0,002
Longevidade (M)	3,0 ab n= 1	2,3 \pm 0,2 b n= 24	3,2 \pm 0,3 a n= 12	0,05
Ciclo de vida (F)	45,7 \pm 5,0 b n= 3	77,6 \pm 5,0 a n=14	74,6 \pm 2,7 a n=11	0,005
Ciclo de vida (M)	26,0 ab n= 1	24,1 \pm 0,6 b n= 24	29,2 \pm 1,1 a n=12	< 0,001

* Análise de variância com dados transformados por \sqrt{x} . Médias seguidas com mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

F= fêmea, M= macho; n = número de indivíduos observados.

Para os machos, o período ninfal foi influenciado pelos substratos alimentares, sendo que as ninfas que se desenvolveram em citros apresentaram maior duração desse período, constatando-se um aumento de 4,2 dias em relação

àquelas criadas em café, onde se obteve o menor tempo de desenvolvimento (Tabela 2). Todavia, ambos os valores foram inferiores aos obtidos por Correa et al. (2005) quando avaliaram o desenvolvimento de *P. citri* criada em folhas de citros (*C. sinensis* cv. Bahia) (31,2 dias).

Na fase adulta, os substratos café e citros promoveram um maior período de sobrevivência das fêmeas de *Planococcus* sp. em relação ao cacau, permitindo cerca de 30 dias a mais de vida. Para os machos, somente o citros provocou um prolongamento significativo deste período (Tabela 2). Todavia, nos três tratamentos a longevidade foi próxima àquela encontrada por outros autores, como Malleshaiah et al. (2000) (4,4 dias) e Correa et al. (2005) (2,0 dias) trabalhando com a cochonilha *P. citri* criada em frutos de abóbora e folhas de citros, respectivamente.

O ciclo de vida (período ninfal + longevidade) dessa cochonilha foi influenciado pelos substratos alimentares, sendo que as fêmeas mantidas em café e citros, e os machos criados em citros, apresentaram um maior tempo de vida (Tabela 2).

O desenvolvimento ninfal de fêmeas provenientes de cafeeiro sofreu influência dos hospedeiros sobre os quais foram criadas (Tabela 3), sendo que o substrato café se apresentou como o mais favorável, por permitir menor duração desse período, seguido pelo substrato cacau. O citros acarretou a maior duração, constatando-se um prolongamento de 5,8 dias em relação ao café, resultado muito próximo ao obtido por Correa et al. (2005) para *P. citri* em citros (cv. Bahia) (24,3 dias). Os valores constatados para a duração desse período nos hospedeiros café e cacau se aproximaram daqueles verificados por Biswas & Ghosh (2000), que estudaram a biologia da cochonilha *P. minor* em soja (17,5 dias), ixora (*Ixora signaporensis*) (16,2 dias) e rabo de gato (*Acalypha wilkesiana*) (21,8 dias).

TABELA 3 Duração média (dias) (\pm erro padrão) do desenvolvimento de fêmeas e machos de *Planococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundos de cafeeiro em folhas de diferentes hospedeiros. ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase).

Fase	Hospedeiros			Valor P*
	cacau	café	citros	
	<i>Theobroma cacao</i>	<i>Coffea arabica</i>	<i>Citrus sinensis</i>	
Período ninfal (F)	19,5 \pm 0,5 ab n= 2	19,2 \pm 0,6 b n= 24	25,0 \pm 1,7 a n= 4	0,003
Período ninfal (M)	23,7 \pm 1,8 ab n= 3	21,3 \pm 0,4 b n= 20	25,5 \pm 0,9 a n= 4	0,002
Longevidade (F)	40,5 \pm 12,5 ab n= 2	59,1 \pm 2,8 a n= 24	37,5 \pm 6,9 b n= 4	0,007
Longevidade (M)	3,0 \pm 0,0 n= 3	2,7 \pm 0,2 n= 20	2,3 \pm 0,3 n= 4	0,530
Ciclo de vida (F)	60,0 \pm 13,0 b n= 2	78,3 \pm 2,8 a n= 24	62,5 \pm 6,4 ab n= 4	0,039
Ciclo de vida (M)	26,7 \pm 1,8 ab n= 3	23,9 \pm 0,5 b n= 20	27,8 \pm 0,6 a n= 4	0,005

* Análise de variância com dados transformados por \sqrt{x} . Médias seguidas com mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

F= fêmea, M= macho; n = número de indivíduos observados.

Os substratos alimentares apresentaram um efeito semelhante ao verificado para as fêmeas, em relação à duração do período ninfal de machos de *Planococcus* sp. Da mesma forma, o café proporcionou o menor tempo de desenvolvimento, enquanto que o citros foi o substrato que acarretou maior duração até atingir a fase adulta (Tabela 3). O período ninfal constatado para os machos criados em café foi similar aos verificados por Correa et al. (2006) para *P. citri* mantida nas cultivares de cafeeiro Acaiá Cerrado (22,3 dias) e Apoatã (20,2 dias). Contudo, discreparam daqueles obtidos por Laflin & Parrella (2004), quando estudaram a biologia dessa espécie a 20°C , em rosas (36,6 dias). Esta

discrepância provavelmente se deve ao efeito da temperatura ou mesmo a um efeito do substrato alimentar.

A longevidade das fêmeas diferiu em função dos substratos alimentares avaliados, com uma variação de 21,6 dias entre aquelas criadas em café e citros, verificando-se que a duração desse período foi ampliada quando foram criadas em café (Tabela 3). O tempo de vida das fêmeas que se desenvolveram em citros foi reduzido em 18,9 dias em relação ao resultado de Correa et al. (2005), obtido para *P. citri* criada na cultivar Bahia. Tais divergências podem estar relacionadas ao uso de cultivares diferentes. Segundo Bernays & Chapman (1994), a seleção do hospedeiro não envolve somente a escolha correta da espécie de planta, mas também a seleção de uma planta individual dentro da espécie, a qual seja suscetível à alimentação, sobrevivência e desenvolvimento.

O período de vida adulta dos machos não foi afetado pelo hospedeiro em que se desenvolveram. Com relação ao ciclo de vida, verificou-se que os hospedeiros exerceram influência sobre o desenvolvimento desses insetos. As fêmeas apresentaram um ciclo mais longo quando criadas em café, e os machos, quando criados em citros (Tabela 3).

A duração do período ninfal de fêmeas provenientes de citros foi muito influenciada pelos substratos para os quais foram transferidas (Tabela 4), visto que o cacau exerceu um efeito deletério sobre elas, não permitindo que nenhuma atingisse a fase adulta. Uma maior velocidade de desenvolvimento foi obtida quando esses insetos foram criados em café, em relação àqueles criados em citros. Para os machos, não houve influência dos hospedeiros sobre a duração da fase de ninfa. Correa et al. (2006), estudando a biologia de *P. citri* em cafeeiros, encontraram valores muito próximos para a duração desse período para fêmeas criadas nas cultivares Acaiá Cerrado (20,2 dias) e Mundo Novo (23,6 dias). Martínez & Surís (1998) obtiveram resultados semelhantes para o período ninfal de machos (21,3 dias) para *P. minor* criada em batata.

A duração do período de vida adulta das fêmeas de *Planococcus* sp. não foi afetada pelos substratos sobre os quais foram alimentadas, enquanto os machos apresentaram um prolongamento desta fase quando criados em citros (Tabela 4). Porém, o tempo de vida dos machos se assemelhou aos verificados em outros trabalhos, como aqueles conduzidos por Correa (2006) e Malleshaiah et al. (2000) para *P. citri*, em cafeeiro e frutos de abóbora, respectivamente.

TABELA 4 Duração média (dias) (\pm erro padrão) do desenvolvimento de fêmeas e machos de *Planococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) oriundos de citros em folhas de diferentes hospedeiros. ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase).

Fase	Hospedeiros			Valor P*
	cacau <i>Theobroma cacao</i>	café <i>Coffea arabica</i>	citros <i>Citrus sinensis</i>	
Período ninfal (F)	**	20,1 \pm 0,9 b n= 20	23,4 \pm 0,8 a n= 10	0,016
Período ninfal (M)	22,3 \pm 0,7 n= 6	20,0 \pm 0,6 n= 29	20,3 \pm 0,3 n= 28	0,122
Longevidade (F)	**	55,5 \pm 4,1 n= 20	51,5 \pm 2,9 n= 10	0,656
Longevidade (M)	2,3 \pm 0,3 b n= 6	2,8 \pm 0,1 ab n= 29	3,1 \pm 0,1 a n= 28	0,010
Ciclo de vida (F)	**	75,6 \pm 4,2 n= 20	74,9 \pm 3,0 n= 10	0,969
Ciclo de vida (M)	24,7 \pm 1,0 n= 6	22,8 \pm 0,6 n= 29	23,3 \pm 0,4 n= 28	0,286

* Análise de variância com dados transformados por \sqrt{x} . Médias seguidas com mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

** Mortalidade de 100%.

F= fêmea, M= macho; n = número de indivíduos observados.

Quando se avaliou o ciclo de vida de fêmeas e machos não foram verificadas diferenças no tempo de desenvolvimento em função dos hospedeiros estudados (Tabela 4).

Os substratos alimentares exerceram influência na mortalidade das ninfas de *Planococcus* sp. oriundas dos três hospedeiros (Tabela 5). Os maiores índices de mortalidade foram obtidos quando criadas no substrato cacau, independente da planta hospedeira da qual foram originalmente coletadas, e quando mantidas em citros, a partir de insetos coletados em plantas de café. Nestas condições, os valores de mortalidade foram superiores a 85%. As menores porcentagens de mortalidade foram encontradas quando as ninfas se desenvolveram no substrato café, independente da procedência hospedeira, e no citros, quando oriundas de plantas de citros.

TABELA 5 Mortalidade média (%) de ninfas de *Planococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) de diferentes origens criadas em três hospedeiros. (25 ± 1°C, 70 ± 10% UR e 12 horas de fotofase).

Origem/hospedeiros	Período ninfal
Cacaueiro (<i>Theobroma cacao</i>) (frutos)	
cacau	93,4 a
café	36,7 c
citros	61,7 b
Cafeeiro (<i>Coffea canephora</i>) (rosetas)	
cacau	90,0 a
café	26,7 cd
citros	86,7 a
Cítricos (<i>Citrus sinensis</i>) (ramos e frutos)	
cacau	90,0 a
café	18,3 d
citros	36,7 c
Valor P*	< 0,001

* Médias seguidas com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Qui-quadrado (χ^2) a 5%.

Vários autores, estudando a biologia de pseudococcídeos, obtiveram índices de mortalidade baixos, como Garcia et al. (1992), que estudaram a cochonilha *Dysmicoccus cryptus* Hempel, 1918 em tubérculos de batata (3%); Correa et al. (2005) que estudaram *P. citri* em folhas de citros (30%) e Correa (2006) estudando esta mesma espécie em cultivares de café (abaixo de 30%).

De uma maneira geral, os discos foliares de cacau se mostraram menos adequados para as diferentes populações de cochonilhas, pois, embora não tenham prolongado o período de desenvolvimento ninfal, proporcionaram as maiores taxas de mortalidade, além de terem causado a morte de todas as ninfas fêmeas oriundas de citros (Tabela 4). Este fato fornece subsídios para se sugerir que folhas de cacau apresentam alguma particularidade que afeta negativamente o desenvolvimento dessas cochonilhas. De fato, como relatado por Pizzamiglio (1991), as plantas desenvolvem estruturas físicas e/ou substâncias químicas que causam efeitos deletérios aos insetos não adaptados a se alimentar das mesmas. Esse efeito no metabolismo do inseto é decorrente principalmente da ingestão de metabolitos tóxicos, inibidores enzimáticos e reprodutivos, ou da deficiência qualitativa e quantitativa de nutrientes (Gallo et al., 2002).

As cochonilhas que foram criadas no substrato cacau apresentaram-se com tamanho menor em comparação com os insetos criados nos demais substratos. De acordo com Evans (1984), as deficiências dietéticas podem causar a redução no tamanho e funcionamento das glândulas endócrinas, resultando em desenvolvimento anormal e, em casos extremos, podem causar inanição ou morte. Entretanto, populações de *Planococcus* sp. foram observadas em densidades relativamente elevadas sobre plantas de cacau cultivadas em casa de vegetação. Além disso, existem relatos da ocorrência desses insetos em lavouras de cacau da região Neotropical e regiões da Polinésia, Australo-oriental e Oriental (Cox & Freeston, 1985).

Essas constatações levam a sugerir a existência de uma especialização do inseto, pois a maioria das espécies fitófagas tende a especializar-se com o táxon da planta da qual se alimentam, podendo também se associar com partes particulares das plantas (Bernays & Chapman, 1994). Como os espécimes utilizados neste experimento foram originalmente coletados em frutos de cacauzeiros, eles podem ter sofrido o efeito, não apenas da mudança de hospedeiro, mas também da alteração da parte da planta, ou seja, dos frutos para os discos foliares. Este fenômeno também foi observado por Kirkpatrick (1953) que, ao estudar cochonilhas (*Planococcus* sp.) presentes em cacauzeiros de Trinidad, verificou que elas podiam se desenvolver sobre frutos de citros, mas não em folhas.

O substrato café se apresentou como o mais satisfatório para o desenvolvimento das cochonilhas, uma vez que proporcionou as maiores taxas de sobrevivência e, de maneira geral, reduziu o período de ninfa de fêmeas e machos. Além disso, permitiu uma maior longevidade desses insetos, sugerindo que esse hospedeiro provém condições mais favoráveis para seu desenvolvimento.

Segundo Parra (1991), a qualidade e a quantidade do alimento ingerido na fase jovem afetam a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso do corpo e sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos. Assim, dietas inadequadas induzem o inseto a prolongar o desenvolvimento ninfal.

O prolongamento do tempo de vida adulta provocado pelo substrato café fortalece o indício de tratar-se de um alimento adequado, pois o desempenho de cada estágio de vida do inseto depende basicamente do sucesso do estágio anterior em obter, sintetizar e acumular as substâncias nutricionais em quantidades apropriadas (Parra, 1991).

Na busca de uma especificidade alimentar dessas populações de cochonilhas do gênero *Planococcus*, pode-se dizer, baseando-se nos resultados obtidos para sobrevivência e duração dos estágios de vida, que as populações provenientes de cacauzeiros e cafeeiros se desenvolvem melhor em café, e que as oriundas de citros, em café e citros.

6 CONCLUSÕES

- Os substratos alimentares influenciam o desenvolvimento das populações de cochonilhas do gênero *Planococcus*, independentemente do hospedeiro de origem.
- O substrato café provoca uma redução do período de ninfa de fêmeas e machos de *Planococcus* sp. e um maior tempo de vida dos adultos.
- O substrato cacau promove as maiores taxas de mortalidade e o café as menores taxas.
- Populações oriundas de cacauzeiro e cafeeiro se desenvolvem melhor em café, e aquelas provenientes de citros, em café e citros.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. **Host-plant selection by phytophagous insects**. New York: Chapman & Hall, 1994. 312p.
- BISWAS, J.; GHOSH, A. B. Biology of the Mealybug, *Planococcus minor* (Maskell) on various host plants. **Environment and Ecology**, West Bengal, v. 18, n. 4, p. 929-932, 2000.
- CLAPS, L. E.; TERÁN, A. L. Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) asociadas a cítricos en la Provincia de Tucumán (Republica da Argentina). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 391-402, 2001.
- CORREA, L. R. B. **Efeitos de diferentes temperaturas e substratos alimentares sobre o desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2006. 32p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- CORREA, L. R. B.; BONANI, J. P.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da cochonilha-branca [*Planococcus citri* (Risso, 1813)] em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 265-271, 2005.
- CORREA, L. R. B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; SOUZA, B.; ALCANTRA, E. Desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiros. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 3., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EPAMIG, 2006. CD-ROM.
- COX, J. M. The mealybug genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). **Bulletin British Museum Natural History**, London, v. 58, n. 1, p. 1-78, 1989.
- COX, J. M.; FREESTON, A. C. Identification of mealybugs of the genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae) occurring on cacao throughout the world. **Journal of Natural History**, London, v. 19, p. 719-728, 1985.
- EVANS, H. E. **Insect biology**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1984. 436p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHIM, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: CEALQ, 2002. 920 p.

GARCIA, A.; ALAUZET, C.; DECAZY, B. Biologie de la cochenille racinaire du caféier *Dysmicoccus cryptus* (Hempel, 1918) comb.n. (Homoptera: Pseudococcidae). **Café Cacao Thé**, Paris, v. 36, n. 1, p. 35-44, 1992.

HAGEN, K. S.; DADD, R. H.; REESE, J. The food of insects. In: HUFFAKER, C. B.; RABB, R. L. (Ed.). **Ecological entomology**. New York: J. Wiley, 1984. p. 79-112.

KIRKPATRICK, T. W. Notes on minor insect pests of cacao in Trinidad. **Report on Cacao Research**, p. 62-71, 1953.

LAFLIN, H. M.; PARRELLA, M. P. Developmental biology of citrus mealybug under conditions typical of California rose production. **Arthropod Biology**, v. 97, n. 5, p. 982- 988, 2004.

MAITY, D. K.; SAHOO, A. K.; MANDAL, S. K. Evaluation of laboratory hosts for rearing and mass multiplication of *Planococcus minor* (Maskell) (Pseudococcidae: Hemiptera). **Environment and Ecology**, West Bengal, v. 16, n. 3, p. 530-532, 1998.

MALLESHAIAH, B.; RAJAGOPAL, K.; GOWDA, K. N. M. Biology of citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Crop Research**, Hisar, v. 20, n. 1, p. 130-133, 2000.

MARTÍNEZ, M. A.; SURIS, M. Biology of *Planococcus minor* Maskell (Homoptera: Pseudococcidae) em condiciones de laboratorio. **Revista de Protection Vegetal**, Havana, v. 13, n. 3, p. 199-201, 1998.

MILLER, D. R.; KOSZTARAB, M. Recent advances in the study of scales insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 24, p. 1-27, 1979.
MILLER; KOSZTARAB, 1979

OSBORNE, D. J. Mutual regulation of growth and development in plants insects. In: VAN EMDEN, H. F. (Ed.). **Insect/plant relationships**. London: Oxford Blackwell, 1973. p. 33-42.

PANIZZI, A.; PARRA, J. R. Ecologia nutricional e o manejo integrado de pragas. In: _____. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 313-335.

PARRA, J. R. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A.; PARRA, J. R. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 9-65.

PIZZAMIGLIO, M. A. Ecologia das interações inseto plantas. In: PANIZZI, A.; PARRA, J. R. (Eds.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 101-129.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; BUENO, V. H. P.; PRADO, E. Desenvolvimento de *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) em duas cultivares de abacaxi. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1015-1020, 2004.

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

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. Controle biológico de cochonilhas-farinentas em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 24-30, 2005.

SLANSKY, F. Jr.; RODRIGUEZ, J. G. (Ed.). **Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates**. New York: J. Wiley, 1987. 955p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se os resultados obtidos nos estudos morfológicos e biológicos, pode-se dizer que a situação que envolve a taxonomia de *Planococcus citri* e *Planococcus minor* é bastante complexa. Embora essas espécies sejam consideradas como dois táxons distintos e descritas como crípticas, não apresentam discrepâncias suficientes para sustentar a hipótese atual da separação de ambas.

Portanto, não se pode rejeitar a idéia de que as mesmas sejam simplesmente populações variáveis de uma espécie polimórfica, embora ainda faltem subsídios para tal alusão.

Dessa forma, são necessárias pesquisas adicionais na busca por similaridades ou divergências entre *P. citri* e *P. minor*, principalmente aquelas referentes às caracterizações moleculares das mesmas, como análises de PCR e de feromônios dos machos. De qualquer maneira os resultados do presente estudo poderão servir de base para pesquisas futuras sobre o tema.