



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

Maria das Graças Rosa de Sá

COCHONILHAS-FARINHENTAS E SEUS INIMIGOS NATURAIS
EM FRUTÍFERAS NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO
FRANCISCO

Petrolina, PE

2018

MARIA DAS GRAÇAS ROSA DE SÁ

**COCHONILHAS-FARINHENTAS E SEUS INIMIGOS NATURAIS
EM FRUTÍFERAS NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO
FRANCISCO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal do *Campus* de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. José Eudes de Moraes Oliveira
Co-orientadora: Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves Gervásio

Petrolina, PE

2018

S111c Sá, Maria das Graças Rosa de.
Cochonilhas-farinhas e seus inimigos naturais em frutíferas
no Submédio do Vale do São Francisco / Maria das Graças Rosa de
Sá. - - Petrolina, 2018.
78 f.: il.: 29 cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) –
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências
Agrárias, Petrolina – PE, 2018.

Orientador: Prof. Dr. José Eudes de Moraes Oliveira.

1.Cochonilhas-farinhas - pragas. 2. Proteção das plantas.
3.Culturas agrícolas. 4. Dinâmica populacional. 5. Monitoramento. 6.
Proteção de plantas. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do
São Francisco.

CDD 632.96

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

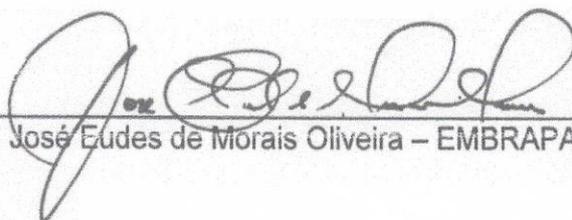
Maria das Graças Rosa de Sá

Cochonilhas-farinhas e seus inimigos naturais em frutíferas no Submédio do Vale do
São Francisco

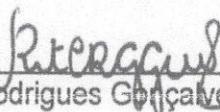
Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal, pela
Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovada em: 16 de fevereiro de 2018.

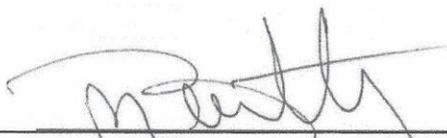
Banca Examinadora



Dr. José Eudes de Moraes Oliveira – EMBRAPA SEMIÁRIDO



Dra. Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves Gervásio – UNIVASF



Dr. Marcos Botton – EMBRAPA UVA E VINHO



Dr. Carlos Henrique Feitosa Nogueira – UNEB

***Com todo amor que existe em mim, à
Josué Fausto de Sá, nosso Maninho, nossa luz.***

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Vale do São Francisco e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal pela oportunidade de realização do mestrado e aos professores do curso pelos ensinamentos.

À Facepe, pela concessão de bolsa e recursos para desenvolvimento do projeto.

Ao meu orientador Dr. José Eudes de Moraes Oliveira, pelos ensinamentos e aprendizados, vivência profissional, acadêmica e pessoal, responsabilidade e comprometimento tudo o que faz. Agradeço por toda a confiança depositada a mim e por todo o incentivo que recebi ao longo desses dois anos de caminhada que levarei para a vida inteira. Palavras são pequenas para expressar o tamanho da minha gratidão.

À Embrapa Semiárido, pela estrutura e infraestrutura concedida para a realização do trabalho.

À equipe do Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido por todo o apoio, aprendizado, companheirismo e amizade: Adriana Souza, Carla Assis, Fátima Zeni, Gerson Silva, Iandra Soares e Maria Aline Lima. À Fabiana Soares pela ajuda dada a mim no início do mestrado, pela ajuda na identificação das cochonilhas e pela amizade. À Victor Hugo Borges pela amizade, paciência e bom humor ao longo da lida tivemos. À Diego Carvalhinho, Raimundo Henrique, Martin Duarte e Gedeão Arruda pela ajuda e amizade. Muito obrigada a todos!

À Dra. Ana Lucia Benfatti Gonzalez Peronti (FCAV, UNESP), ao Dr. Valmir Antonio Costa (Instituto Biológico, Campinas-SP) e ao Dr. Vitor Cezar Pacheco da Silva (Universidad de la República, Uruguay) pelas identificações dos insetos estudados neste trabalho.

Às pessoas que me deram suporte nas fazendas, Sr. Antenor, José Ronaldo, Marroni e Rose. Possivelmente não verão esse texto, mas sou grata por toda a atenção e carinho dado.

Aos meus pais, Dorinha Rosa e Noé Fausto, pelo amor incondicional que sempre me deram e por terem me dado a melhor família que alguém pode ter.

À minha família, por todas as formas de ajuda, incentivo, amizade, carinho, amor e atenção e por serem as pessoas maravilhosas que são. Por cuidarem de mim em todos os momentos da minha vida, me apoiando e guiando. Por sempre me incentivarem a seguir em frente e buscar ser melhor do sou e do que já fui. Vocês são o alicerce da minha vida, o que me motiva a buscar sempre o melhor: Gilmar, Josué, Djanira, Jandira, Ana, Patrícia, João, Rosângela, Eulália, Jeferson, Jackson, Edna, Filipe, João Pedro, Irla, Davi, Ana Isabele, Miguel, Eliedson, Vera, Ivonildo, Ricardo, Lange e Keka.

À Jandelson Oliveira, o amor que a vida me deu de presente. Meu anjo da guarda. Quem está comigo nos melhores e piores momentos, sempre me incentivando a ser melhor. Não

tenho como te agradecer em linhas, mas tenho como te agradecer em todos os dias que ainda virão. Obrigada por ser você.

Aos meus amigos do mestrado pelo companheirismo, risadas e madrugadas de estudos para as provas. Eu não sei como seria minha vida caso não estivesse aqui, mas tenho certeza de que não seria boa como foi por ter conhecido cada um de vocês.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, fica o meu muito obrigada!

RESUMO

O Vale do São Francisco é uma região de desenvolvimento econômico e social promissora, especialmente para o cultivo de frutíferas; no entanto, a presença de inseto-praga como as cochonilhas-farinhentas pode levar a perdas significativas de produção. Objetivou-se estudar a dinâmica populacional de cochonilhas-farinhentas e seus inimigos naturais em diferentes hospedeiros de importância econômica no Submédio do Vale do São Francisco. Foi realizada a coleta de cochonilhas associadas às culturas da videira, pereira, macieira, caqui, goiabeira e aceroleira, quinzenalmente, em 14 propriedades no Vale do São Francisco, no período de junho de 2016 a julho de 2017, abrangendo os municípios de Petrolina-PE e Lagoa Grande-PE. Para avaliar a flutuação populacional dos pseudococcídeos foi realizada a contagem do número de cochonilhas presentes em cada coleta, cultura, área e parte da planta afetada. Para verificar a incidência de inimigos naturais associados a cochonilhas-farinhentas, fez-se necessário a coleta e o armazenamento das cochonilhas em potes pelo período de uma semana para a emergência dos parasitoides, enquanto os predadores foram separados. Para a identificação das espécies de Pseudococcidae nas diferentes culturas, as cochonilhas foram montadas em lâminas de identificação e analisadas por taxonomista. Este é um trabalho pioneiro na região para as culturas da videira, pereira, macieira, caqui, goiabeira e aceroleira, uma vez que estas culturas não possuíam um levantamento populacional sobre a ocorrência de cochonilhas-farinhentas no âmbito espaço-temporal. Na região do Submédio do Vale do São Francisco ocorrem as cochonilhas-farinhentas *Planococcus* sp., *Planococcus citri* Risso (1813), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (1898), *Dysmicoccus* c.f. *brevipes* Cockerell (1893), *Maconellicoccus hirsutus* Green (1908), *Ferrisia* c.f. *virgata* Cockerell (1893) e *Pseudococcus elisae* Borchsenius (1947). Existe a ocorrência de cochonilhas-farinhentas nas culturas da videira, pereira, macieira, caqui, goiabeira e aceroleira no Vale do São Francisco. As cochonilhas-farinhentas estão distribuídas ao longo de todo o ano nas culturas e locais avaliados. A preferência das cochonilhas-farinhentas é maior pelos frutos. O parasitoide mais abundante, mais dominante mais frequente e mais constante é o *Anagyrus kamali*. Os gêneros *Anagyrus* e *Aprostocetus* e a espécie *Coccidoxenoides perminutus* são parasitoides com grande potencial de controle biológico de cochonilhas-farinhentas no Submédio do Vale do São Francisco. *Cryptolaemus montrouzieri* e a família Chrysopidae possuem elevado potencial de controle, bem como *Diadiplosis multifila* é o predador mais abundante, mais dominante, mais frequente e mais constante em populações de cochonilhas-farinhentas no Submédio do Vale do São Francisco. O trabalho servirá de base para trabalhos posteriores que busquem implementar um programa de manejo integrado de cochonilhas-farinhentas no Vale do São Francisco.

Palavras-chave: culturas agrícolas, dinâmica populacional, monitoramento, proteção de plantas.

ABSTRACT

The San Francisco Valley is a region of promising economic and social development, especially for the cultivation of fruit, however, the presence of pest insects such as the mealybug can lead to significant losses of production. This study was conducted to observe the population dynamics of mealybug and its natural enemies in different hosts of the economic importance in the Submiddle of the San Francisco Valley. The collection of scale associated with the vine cultures, pear tree, apple tree, persimmon, guava and Antilia cherry ("Aceroleira"), fortnightly, in 14 properties in the San Francisco Valley, in the period from June 2016 to July 2017, covering the municipalities of Petrolina and Lagoa Grande-PE. In order to evaluate the population fluctuation of the mealybugs, the count of the number of insects present in each collection, culture, area and part of the infested. To verify the incidence of natural enemies associated with mealybug, was necessary collect and store the insects in potes transparentes and observe for a period of one week for the emergence of the adults of the parasitoids, while to presence the predators were maintained under similiary condicions but separated. For the identification of the species of Pseudococcidae in the different cultures, the female adults were assembled in slides on identification and analyzed by taxonomist. This is a pioneering work in the region for vine crops, pear tree, apple tree, persimmon, guava and Antilia cherry, since these cultures did not have a population survey on the occurrence of mealybug within Space-time. In the region of the middle of the San Francisco Valley occur the mealybug *Planococcus* sp., *Planococcus Citri* Risso (1813), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (1898), *Dysmicoccus* c.f. *Brevipes* Cockerell (1893), *Maconellicoccus hirsutus* Green (1908), *Ferrisa* c.f. *virgata* Cockerell (1893) and *Pseudococcus elisae* Borchsenius (1947). There is the occurrence of mealybug in the vine, pear tree, apple tree, persimmon, guava and Antilia cherry in the San Francisco Valley. The mealybug are distributed throughout the year in the cultures and sites evaluated. The preference of the mealybug is greater by the fruits. The most abundant, most dominant, most frequent and constant parasitoids is *Anagyrus Kamali*. The genera *Anagyrus* and *Aprostocetus* and the species *Coccidoxenoides Perminutus* are considered with great biological control potential of mealybug in the middle of the San Francisco Valley. *Cryptolaemus Montrouzieri* and the Chrysopidae family have high potential for control, as well as *Diadiplosis multifila* is the most abundant, most dominant, most frequent and constant predator in mealybug populations in the San Francisco Valley. The work will serve as a basis for later works that seek to implement an integrated management program of mealybug in the San Francisco Valley.

Keywords: Agricultural crops, population dynamics, monitoring, plant protection.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2.1. Fruticultura e sua relação com cochonilhas-farinhentas	13
2.2. Cochonilhas-farinhentas.....	14
2.3. Controle de Cochonilhas-farinhentas	16
2.4. Importância do monitoramento de Pseudococcidae e seus Inimigos Naturais	18
2.5. Condições climáticas e desenvolvimento de pragas	19
3. REFERÊNCIAS	21
4. ESPÉCIES DE PSEUDOCOCCIDAE SOBRE CULTURAS FRUTÍFERAS NO VALE DO SÃO FRANCISCO	26
4.1. RESUMO	26
4.2. ABSTRACT	27
4.3. INTRODUÇÃO	28
4.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.6. CONCLUSÕES	34
4.7. REFERÊNCIAS.....	35
5. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE COCHONILHAS-FARINHENTAS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) NO VALE DO SÃO FRANCISCO	37
5.1. RESUMO	37
5.2. ABSTRACT	38
5.3. INTRODUÇÃO	39
5.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	40
5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.5.1. Flutuação Populacional de Pseudococcidae	43
5.5.2. Preferência de Pseudococcidae por diferentes partes das plantas	49
5.5.3. Análise Faunística de Pseudococcidae em diferentes culturas	53
5.6. CONCLUSÕES	55
5.7. REFERÊNCIAS.....	56
6. BIODIVERSIDADE DE INIMIGOS NATURAIS DE COCHONILHAS-FARINHENTAS NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO	59
6.1. RESUMO	59
6.2. ABSTRACT	60
6.3. INTRODUÇÃO	61
6.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	62
6.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	64
6.5.1. Parasitoides de cochonilhas-farinhentas	64
6.5.2. Predadores de cochonilhas-farinhentas	67
6.5.3 Flutuação Populacional de Inimigos Naturais.....	69
6.6. CONCLUSÕES	73
6.7. REFERÊNCIAS.....	74
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78

1. INTRODUÇÃO

Insetos sugadores pertencentes à ordem Hemiptera causam danos à epiderme e ao mesófilo foliar, inserindo o seu estilete bucal alongado e de espessura fina nos elementos de tubo crivado do floema de uma determinada parte da planta. O dano à planta somente pela sucção de seiva pode ser considerado pequeno quando comparado a insetos desfolhadores, no entanto, hemípteros como as cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) são vetores de vírus de plantas, causando danos maiores e por vezes irreversíveis, reduzindo significativamente a produtividade da cultura somando-se os dois fatores. Na medida em que os insetos se alimentam sugando a seiva do floema das plantas, estas procuram se defender por meio de mecanismos e um deles é a ativação da rota de sinalização do ácido salicílico, que por vezes está relacionado à infecção por agentes causadores de doenças de plantas (DAANE et al., 2012; TAIZ; ZEIGER, 2017).

A dinâmica populacional e as variáveis que a acompanham são importantes para auxiliar no manejo integrado de pragas por meio do desenvolvimento de modelos específicos, possibilitando a previsão de índices populacionais extremos e, dessa maneira, tornando o controle mais eficiente por se ter domínio do inseto-praga e dos seus potenciais agentes de controle (SILVA et al., 2014).

Um grande número de espécies de cochonilhas-farinhentas existentes são pragas de culturas agrícolas, sendo responsáveis por perdas significativas. Por serem de tamanho reduzido e de fácil fixação em materiais vegetais, elas são transportadas para as mais diversas regiões e disseminam-se pelo comércio internacional de frutas (BELTRA et al., 2015). Existem cerca de 2.000 espécies de cochonilhas-farinhentas em todo o mundo, sendo esta a segunda família mais representativa dentre a superfamília Coccoidea (BUGILA et al., 2014).

O complexo de espécies de cochonilhas-farinhentas afeta diversas culturas agrícolas, no entanto, não existem produtos químicos registrados para as espécies nas diferentes culturas. O uso indiscriminado de inseticidas químicos vem provocando a seleção de populações resistentes e tornando o seu controle ineficaz, esses produtos podem ainda afetar o desenvolvimento e levar a morte inimigos naturais atuantes no controle de pragas agrícolas (OOTANI et al., 2013). A utilização inconsequente e desenfreada de inseticidas químicos leva a diversos problemas como o ressurgimento de pragas e a inserção de insetos com o *status* de praga, além de afetar a saúde da

população no trabalho de campo e do consumidor final em função do amplo espectro desses produtos e da sua persistência no ambiente, como solo e água (HOLTZ et al., 2016).

O conhecimento dos diferentes agentes de controle natural de cochonilhas-farinhas em diferentes hospedeiros é uma necessidade imediata para a agricultura, com atenção fortemente voltada à região do Submédio do Vale do São Francisco, uma vez que essa praga, nos últimos anos, vem sendo controlada apenas com o uso de produtos químicos (OLIVEIRA et al., 2014). Associados a essa praga foi constatada em condições de campo a presença do parasitoide *Coccidoxenoides perminutus* Girault, 1915 (Hymenoptera: Encyrtidae) (FERNANDES et al., 2016), dos predadores *Diadiplosis multifila* Felt, 1907 (Diptera: Cecidomyiidae) e *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1850 (Coleoptera: Coccinellidae) (OLIVEIRA et al., 2014).

O comportamento de um inimigo natural varia em função de diversos fatores, como a aplicação de inseticidas, que podem vir a comprometer o parasitismo ou predação destes inimigos naturais por meio das suas atividades neurotóxicas, mesmo em doses baixas (PAKYARI; KASIRLOO; ARBAB, 2016). Levando em consideração os problemas que podem ser atrelados ao consumidor final, quando utilizado de forma equivocada, os inseticidas podem deixar resíduos de suas moléculas nos alimentos, podendo agravar a saúde do consumidor, além de desequilibrar e contaminar o ambiente. Visando a redução dos impactos negativos causados pelas aplicações de inseticidas químicos, a ciência está focada em alcançar métodos de controle eficientes, acessíveis, de baixo custo e que não agridam o agroecossistema como um todo. Por isso, ênfase vem sendo dado aos parasitoides e predadores por possuírem o conjunto de todas essas características. No entanto, faz-se necessário o conhecimento ecológico e biológico sobre os mesmos para que haja o estabelecimento do manejo (OLIVEIRA et al., 2013).

Além da atenção voltada à produção agrícola limpa, a redução de moléculas presentes nos frutos é uma das exigências impostas pelo mercado consumidor, levando os produtores à novas formas de produção de alimentos, com maior aplicação do manejo integrado de pragas, este que possui como um dos fundamentos o monitoramento da flutuação populacional tanto das pragas como dos seus inimigos naturais (CALORE et al., 2013). O Manejo Integrado de Pragas é uma estratégia de que veio para agregar e que deve ser utilizada cada vez mais. Dessa forma, o monitoramento de pragas ocorrentes no agroecossistema e dos seus respectivos inimigos naturais funciona como base para a prevenção de impactos ambientais e pode até mesmo ser usado de forma remediadora (AZEVEDO, 2015).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Fruticultura e sua relação com cochonilhas-farinhentas

Cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) são pragas agrícolas que vêm aumentando gradativamente a sua importância em diversas culturas, a exemplo da videira, cultura onde essa família de cochonilhas é responsável por danos diretos e indiretos nas plantas, causando a injeção e disseminação de vírus na cultura (BERTIN et al., 2013), como o vírus do enrolamento da videira (Grapevine Leafroll Disease – GLD) (NAIDU et al., 2014). Os vírus dos gêneros *Ampelovirus* (GLRaV-1, -3, -4, -5, -6, -9), *Closterovirus* (GLRaV-2) e *Velarivirus* (GLRaV-7) possuem como principal vetor cochonilhas da família Pseudococcidae, sendo o GLRaV a doença viral de maior destaque, mais conhecida como enrolamento da folha da videira (MAREE et al., 2013). Essas cochonilhas-farinhentas também podem ser responsáveis pela transmissão do vírus das caneluras-do-tronco da videira (GVA) e do intumescimento-dos-ramos (GVB) (CABALEIRO; SEGURA 1997).

Além da injeção de vírus, essa praga ainda favorece o desenvolvimento de fungos como os do gênero *Capnodium*, mais conhecidos como fumagina, por meio da substância açucarada denominada *honeydew* excretada pelas cochonilhas-farinhentas e que, conseqüentemente, depreciam o valor qualitativo e quantitativo das frutas afetando diretamente a sua comercialização (DAANE et al., 2012; BERTIN et al., 2013). No Vale do São Francisco, a cultura da videira é uma das mais cultivadas, no entanto, também sofre pela presença de pseudococcídeos como a cochonilha-rosada, *Maconellicoccus hirsutus* Green, 1908 (Hemiptera: Pseudococcidae), praga exótica introduzida recentemente na região (OLIVEIRA et al., 2014).

Assim como a videira, a goiabeira e aceroleira, culturas consolidadas na região, algumas outras estão sendo inseridas no Vale do São Francisco, a exemplo da macieira, pereira e caqui (LOPES et al., 2012; LOPES et al., 2013). Como ainda são culturas pouco exploradas na região, estudos relacionados à adaptação dessas culturas estão sendo realizados levando em consideração as características fenológicas de cada espécie e cultivar e também as condições edafoclimáticas apropriadas ao cultivo dessas frutíferas, já mostrando uma satisfatória adaptação (OLIVEIRA, LOPES e SILVA-MATOS, 2015).

Na cultura da macieira, as cochonilhas-farinhentas afetam especialmente o cálice do fruto e o tronco da planta, afetando negativamente a exportação das maçãs por conta das suas restrições quarentenárias (LO, 2012). Na Nova Zelândia essas cochonilhas se tornaram pragas muito severas e de difícil controle antes da inserção da PIF – Produção Integrada de Frutas (Maçã) e do uso de inseticidas, atenuando o problema por algum tempo. Porém, com o uso repetitivo de uma mesma molécula, os pseudococcídeos tornaram-se novamente um grave problema para a macieira no país (LO, 2012).

O caqui é uma das culturas que está sendo adaptada ao Vale do São Francisco. No Brasil, ocupa uma área plantada equivalente a 9 mil ha e produz por ano mais de 170 mil toneladas, com maior expressão do Rio Grande do Sul, estado onde foram encontradas cochonilhas-farinhentas em, no mínimo, 50% de suas áreas plantadas. Em escala global, dez espécies foram identificadas associadas ao caquizeiro, dentre elas, *Dysmicoccus brevipes* Cockerell, 1893 (Hemiptera: Pseudococcidae), *M. hirsutus* e *P. citri* (GARCÍA et al., 2016; SILVA et al., 2016).

Uma das espécies de cochonilhas-farinhentas que ocorre com mais frequência é *P. citri* (DAANE et al., 2012). Esta cochonilha já foi encontrada associada a mais de 27 famílias de plantas, incluindo a goiabeira (*Psidium guajava*), a pereira (*Pyrus communis*) e a macieira (*Malus domestica*) (GILL; GOYAL; GILLET-KAUFMAN, 2016). *M. hirsutus*, a cochonilha-rosada-do-hibisco, está ocasionando inúmeros prejuízos por ter se instalado recentemente no Nordeste do Brasil, como constatado nas culturas da goiabeira (*Psidium guajava*), da aceroleira (*Malpighia glabra*) e da mangueira (*Mangifera indica*). Em goiabeira apenas 10% da planta foi atacada pela cochonilha-rosada nas folhas e nos frutos, enquanto na aceroleira houve 100% de infestação principalmente nas folhas, ramos e frutos, em trabalho realizado no estado de Alagoas (BROGLIO et al., 2015).

2.2. Cochonilhas-farinhentas

Coccomorpha é uma infraordem dentro de Sternorrhyncha que contém mais de 50 famílias de Coccoidea (WILLIAMS; HODGSON, 2014), onde Pseudococcidae representa a segunda família mais abundante com mais de 2000 espécies distribuídas em 260 gêneros em todo o mundo. Na Região Neotropical, apenas 223 espécies, de 44 gêneros, foram registradas (GARCÍA et al., 2016; SILVA et al., 2016)

Os insetos que recebem o nome de cochonilhas-farinhentas pertencem à família Pseudococcidae, cuja principal característica é a presença de cera envolvendo todo o seu corpo, principalmente na região dorsal. São pequenas pragas agrícolas sugadoras de

seiva, de corpo delicado podendo ser ovais, longos ou arredondados e de coloração variando do branco ao amarelado e rosa claro (COX; PEARCE, 1983). Na maioria das espécies existe a presença de filamentos cerosos nas margens ao longo de todo o corpo do inseto, onde os grupos de poros triloculares denominados de cerários são as estruturas responsáveis por esses filamentos (WILLIAMS; GRANARA DE WILLINK, 1992). A secreção expelida pelas cochonilhas-farinhentas, além de três tipos de cera, é formada por substâncias como lipídios e resinas, estruturando assim o aspecto ceroso. A cera atua como protetor destes insetos contra a desidratação ou dessecação e para que não absorvam umidade em excesso nos períodos mais frios, auxilia na defesa contra o ataque de alguns patógenos e desempenha função sensorial (COX; PEARCE, 1983).

Podem alimentar-se de todas as partes da planta, porém ocasionam maiores prejuízos na parte aérea onde ao alimentar-se dos frutos e folhas as cochonilhas produzem o *honeydew* que favorece a proliferação da fumagina e, conseqüentemente, depreciam o valor qualitativo e quantitativo das frutas afetando diretamente a sua comercialização (DAANE et al., 2012; BERTIN et al., 2013). O *honeydew* contém uma mistura de carboidratos das classes dos monossacarídeos, dissacarídeos, trissacarídeos (ZHOU et al., 2015) e oligossacarídeos que ocorrem por meio de mecanismos osmorregulatórios, como, por exemplo, a frutomaltose, a melezitose e a erlose (BOGO; MANTLE, 2000).

As cochonilhas-farinhentas podem ser encontradas em todas as partes da planta hospedeira entre ramos, frutos, flores, desde as raízes até o ápice (FRANCO, 1992). Possuem dimorfismo sexual acentuado, onde os machos adultos são pequenos e alados, possuem ciclo de vida curto e por possuírem o seu aparelho bucal atrofiado, não se alimentam. Em contrapartida, as fêmeas são ovaladas e possuem o corpo maior, podendo alcançar até oito milímetros de comprimento a variar de espécie para espécie (SANTA-CECÍLIA et al., 2007). O aparelho bucal é opistognata, do tipo sugador labial tetraqueta, com peças adaptadas para o consumo de tecidos vegetais, perfurando a sua superfície e se alimentando no momento em que insere o seu estilete no interior do tecido vegetal (SNODGRASS, 1935).

A partir do momento em que os sólidos solúveis começam a ficar mais expressivos, a tendência dessas cochonilhas é se deslocar para os frutos, mas logo após a colheita ocorre um rápido declínio populacional, somado ainda à mortalidade decorrente do controle biológico natural e das condições abióticas como elevadas temperaturas e senescência das plantas (DAANE et al., 2012).

2.3. Controle de Cochonilhas-farinhas

Um dos fatores mais importantes para se controlar os pseudococcídeos está diretamente relacionado à economia. Estima-se que em países do Caribe houve uma perda próxima a US\$ 27 milhões nos últimos anos em função da entrada acidental de *M. hirsutus* nas ilhas. Paralelamente, Porto Rico reduziu satisfatoriamente a infestação da praga por meio de programas de controle biológico eficientes, evitando perdas consideráveis (CHONG, ARISTIZÁBAL e ARTHURS, 2015).

O químico é o controle mais utilizado em todo o mundo, sabe-se que ele pode se tornar ineficaz a depender de diversos fatores, como a própria estrutura morfológica das cochonilhas-farinhas, que possuem o corpo recoberto por uma secreção cerosa hidrofóbica (FRANCO et al., 2009), impedindo que os produtos atuem por contato direto, além disso, o comportamento típico dessa família é de manter-se aglutinadas como padrão de distribuição espacial, dificultando que o produto aplicado atinja os insetos mais protegidos no interior do grupo (WILLIAMS; GRANARA DE WILLINK, 1992), além de afetar negativamente as espécies de inimigos naturais causando mortalidade e desequilíbrio na fauna entomológica e levando ainda à resistência das pragas aos produtos químicos como ocorreu com a *Phenacoccus solenopsis* (SADDIQ et al., 2014; AFZAL et al., 2015). Um dos problemas acerca da utilização de inseticidas sintéticos é o resíduo deixado por eles que vem a afetar todo o ambiente, seja no âmbito social ou ecológico. Esse fator pode tornar-se ainda mais perigoso quando são realizadas aplicações sucessivas de forma irracional (HOLTZ et al., 2016). Caso a aplicação dos produtos químicos seja realizada de maneira inadequada o controle não será efetivo, toda a aplicação será desperdiçada, os alimentos terão maior possibilidade de presença de resíduo e haverá mortalidade dos agentes de controle biológico (SILVA et al., 2016), no entanto, se forem utilizados produtos seletivos aos organismos de controle biológico e o inseticida for aplicado ao solo, haverá uma maior preservação dos inimigos naturais dentro da área de cultivo (SILVA et al., 2016).

A remoção (raleio) dos cachos com incidência elevada de cochonilhas-farinhas enquadra-se ao controle cultural. Este controle sugere ações como a não utilização de variedades de ciclo tardio em áreas com histórico de infestação, não se recomenda o cultivo de variedades muito vigorosas com excessos de folhagem (em área com histórico de infestação), porém quando for indispensável, a poda vem a diminuir a população dessa praga, além disso, realizar a limpeza da casca do tronco auxilia no controle cultural ao expor as cochonilhas-farinhas ao controle aplicado (DAANE et al., 2012).

Por ser um país de base agrícola, o Brasil busca cada vez mais a utilização de métodos que produzam baixo impacto ambiental e menores índices de resíduos nos alimentos. Estima-se um crescimento de 300% na procura por produtos orgânicos nos últimos anos, mostrando que os consumidores estão cada vez mais preocupados com a saúde e mais inteirados sobre a produção de alimentos saudáveis e limpos, podendo ter alcance a essa sustentabilidade por meio do controle biológico de pragas (CIVIDANES; FREITAS; SUQUINO, 2014). Em contrapartida ao químico, o controle biológico é uma ferramenta sustentável dentro Manejo Integrado de Pragas (MIP), utilizada inclusive para restringir populações de cochonilhas-farinhentas (BUGILA et al., 2014). Para tanto, é imprescindível que se tenha o mínimo domínio sobre as espécies de inimigos naturais ocorrentes na região afetada pela praga e assim efetuar satisfatoriamente o MIP, buscando sempre o equilíbrio entre o cultivo, o ambiente e a sociedade (SILVA, GARCIA e BOTTON, 2017).

Predadores e parasitoides são os inimigos naturais que mais se destacam no controle de cochonilhas-farinhentas. Joaninhas como a *Cryptolaemus montrouzieri*, *Diomus* sp., *Hyperaspis* sp., *Nephus* sp., *Scymnus* sp. e *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), neurópteros (Neuroptera: Crysopidae; Neuroptera: Hemerobiidae) e cecidomídeos (Diptera: Cecidomyiidae) como a mosca predadora de ovos e ínstares *Diadiplosis* sp. são alguns dos principais predadores de cochonilhas-farinhentas (DAANE et al., 2012). Por outro lado, encirtídeos (Hymenoptera: Encyrtidae) como os dos gêneros *Anagyrus* Howard, *Acerophagus* Smith, *Blepyrus* Howard, *Coccidoxenoides* Girault, *Leptomastix* Förster e *Leptomastidea* Mercet são detectados com frequência parasitando cochonilhas-farinhentas (GODFREY, 2005; WALTON; PRINGLE, 2004; DAANE et al., 2012). *Anagyrus kamali* Moursi, *Gyranusoidea indica* Shafee, Alam & Agarwal e *Allotropa mecrida* Walker são espécies de parasitoides que mantiveram a cochonilha-rosada-do-hibisco (*M. hirsutus*) sob controle nos Estados Unidos (ROLTSCH et al., 2006; DAANE et al., 2008), sendo estas espécies registradas no Brasil (MARSARO JÚNIOR et al., 2013; PERONTI et al., 2016).

Os inimigos naturais *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae) e *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853 (Coleoptera: Coccinellidae) tem sido estudados como agentes promissores no controle de *M. hirsutus* (HERNÁNDEZ-MORENO et al., 2012; MARSARO JÚNIOR et al. 2013), especialmente por manterem as populações dessa praga abaixo dos níveis de risco em áreas onde ocorrem (CULIK et al., 2013).

Sabe-se que as formigas são dispersoras de cochonilhas-farinhentas, assim efetuar o controle desses organismos, seja por meio de inseticidas de contato ou iscas

tóxicas, leva ao controle indireto dos pseudococcídeos, uma vez que serão menos disseminadas (SILVA et al., 2016).

2.4. Importância do monitoramento de Pseudococcidae e seus Inimigos Naturais

Os componentes mais importantes de qualquer sistema de Manejo Integrado de Pragas são o reconhecimento da população de pragas e o monitoramento sistemático dos artrópodes praga e inimigos naturais, onde se determinam o nível populacional e suas injúrias, mediante amostragens periódicas. Os processos de amostragem variam de acordo com as partes da planta atacados, com o tamanho da população, com os diferentes estágios fenológicos da cultura e do objetivo proposto. A partir dessas informações são determinados os níveis de dano econômico, de ação ou de controle e o de não ação, através dos quais é tomada a decisão de controlar ou não uma determinada praga (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Existe uma variação natural ao longo do tempo com relação ao tamanho da população de insetos, passando a flutuar em função dos fatores ecológicos (SILVEIRA NETO et al., 1976). A realização de monitoramento e levantamentos populacionais configura-se como uma das etapas fundamentais para o estabelecimento e sucesso de programas de manejo de pragas agrícolas, uma vez que se pode verificar a distribuição desses organismos nas áreas de cultivo e até mesmo na própria planta, além do conhecimento dos organismos de controle biológico que estiverem associados à praga (CORREA et al., 2011).

Para que o Manejo Integrado de Pragas em uma determinada cultura possa ser utilizado de forma criteriosa, ágil e eficiente, é fundamental que seja realizada a amostragem da população de pragas ocorrente e para tanto, a análise faunística está cada vez mais utilizada na determinação de variáveis como frequência e abundância, fundamentais para se chegar a uma tomada de decisão no Manejo de Pragas (SILVA et al., 2016). O ambiente e a planta hospedeira influenciam diretamente nas relações espaço-temporais dos insetos, juntamente as manifestações das características naturais desses organismos. Além de atuar sobre o desenvolvimento de estratégias de manejo, o conhecimento sobre a dinâmica populacional de insetos pode levar à redução significativa do uso de inseticidas químicos por meio de aplicações direcionadas e em menor frequência (VIEIRA et al, 2014). Dessa forma, o monitoramento de pragas ocorrentes no agroecossistema funciona como base para a prevenção de impactos ambientais e pode

até mesmo ser usado de forma preventiva, evitando que a populacional chegue a um nível crítico (AZEVEDO, 2015).

O monitoramento de cochonilhas-farinhas é fundamental para a eficiência no manejo dessa praga, em sua maioria, as infestações ocorrem em reboleiras, assim o controle deve ser realizado com aplicações direcionadas (no caso de ser utilizado o controle químico), para tal, o monitoramento pode ser realizado em função de análises visuais nas diferentes partes da planta, pelo uso de armadilhas de feromônio sexual e outros tipos de armadilhas (SILVA et al., 2016).

2.5. Condições climáticas e desenvolvimento de pragas

Tomar decisões sobre o controle de pragas é um fator crítico mesmo dentro de um manejo integrado e para haver um controle satisfatório, todo o meio deve estar favorecendo a proteção da cultura. Um dos componentes mais importantes é o próprio ambiente e suas condições atmosféricas, especialmente precipitação e temperatura, que vem a influenciar diretamente no desenvolvimento dos insetos (CARVALHO; OLIVEIRA, 2015).

A sazonalidade dos fatores climáticos e temporais pode afetar diretamente na mortalidade e outros fatores (mudanças na oviposição, na alimentação, no crescimento, desenvolvimento e na migração dos insetos) e indiretamente, por meio da modificação nas atividades de inimigos naturais, além de alterações nas reservas nutricionais das plantas. Temperatura, chuva, umidade relativa e velocidade do vento são os principais fatores climáticos responsáveis pela dinâmica populacional de insetos, sejam pragas agrícolas ou inimigos naturais (CALORE et al., 2013).

A temperatura exerce influência direta e indireta sobre os insetos, tanto pelo seu desenvolvimento e comportamento, como pela modificação do ambiente e, conseqüentemente, sua alimentação. A umidade relativa do ar (UR) caracteriza uma zona de conforto térmico para os insetos, onde o desenvolvimento mais eficiente se encontra entre 40 e 80%. Assim como temperatura e UR, a precipitação pode alterar o desenvolvimento dos insetos, seja positiva ou negativamente (SILVEIRA NETO, et al. 1976; GALLO et al., 2002)

A temperatura é, em geral, o principal fator ambiental relacionado ao desenvolvimento de cochonilhas-farinhas. No Brasil a espécie *Planococcus citri* possui em média seis gerações ao longo de um ano na região Sul (mais fria), enquanto no Nordeste do país (região mais quente) podem vir a ter onze gerações em um mesmo ano

na cultura da videira, esses são exemplos de como as condições climáticas afetam positivamente ou negativamente sobre os pseudococcídeos (COSTA et al., 2016). Na mesma cultura esses insetos podem ser favorecidos também pela formação de um microclima no sistema de plantio, uma vez que a temperatura é reduzida no interior do pomar (CID et al., 2010), onde em temperaturas muito baixas o desenvolvimento dos insetos fica mais lento. Em temperaturas superiores a 40 °C, há uma significativa mortalidade natural e em temperaturas inferiores a 40 °C o desenvolvimento tende a manter-se pleno (DAANE et al., 2012).

Na região do Vale do São Francisco, assim como na maior parte do Nordeste Brasileiro, a tendência é que entre os meses agosto a dezembro, a temperatura média seja mais elevada, a umidade relativa do ar mais baixa e a precipitação menor. Entre os meses janeiro e julho, são registradas temperaturas mais baixas, umidade mais elevada e precipitações mais intensas (SILVA; OLIVEIRA, 2017).

As precipitações pluviométricas ocorrentes no Vale do São Francisco são intensas, chove em poucos dias ou poucas horas um grande volume pluviométrico (SILVA; OLIVEIRA, 2017). Essa característica pode influenciar no desenvolvimento de insetos; ao chover, uma parte da colônia de cochonilhas é lavada, mas os indivíduos que conseguem permanecer no local tendem a se reproduzir mais rapidamente, como estratégia de perpetuação da espécie, ou seja, as cochonilhas ovipositam mais rápido e em maior número e a sua população aumenta rapidamente em um curto espaço de tempo (BENVENGA et al., 2004).

O conhecimento sobre a dinâmica populacional de insetos leva a redução significativa do uso de inseticidas químicos por meio de aplicações direcionadas e em número reduzido, assim, mais eficientes (VIEIRA et al, 2014).

3. REFERÊNCIAS

- AFZAL, M. B.; SHAD, S. A.; ABBAS, N.; AYYAZ, M.; WALKER, W. B. Cross resistance, the stability of acetamiprid resistance and its effect on the biological parameters of cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Homoptera: Pseudococcidae), in Pakistan. **Pest Management Science**, v. 71, n. 1, p. 151–158, 2015.
- AZEVEDO, F. R. et al. Análise Faunística e Flutuação Populacional da Dipterofauna de Ecossistemas da Área de Proteção Ambiental do Araripe, Barbalha, CE. **EntomoBrasilis**, v. 8, n. 2, p. 117-124, 2015.
- BELTRA, A. et al. Guiding Classical Biological Control of an Invasive Mealybug Using Integrative Taxonomy. **PLoS ONE**, San Francisco, v.10, n. 6, p. 1-14, 2015.
- BENVENGA, S. R. et al. Manejo prático da cochonilha ortézia em pomares de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.25, n.2, p.291-312, 2004.
- BERTIN A. et al. Host Plant Effects on the Development, Survival, and Reproduction of *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Grapevines. **Entomological Society of America**, v. 106, n. 5, p. 604-609, 2013.
- BOGO, A.; MANTLE, P. Oligosaccharides in the Honeydew of Coccoidea Scale Insects: *Coccus hesperidum* L. and a New *Stigmacoccus* sp. in Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n.3, p. 589-595, 2000.
- BROGLIO, S. M. F. et al. Registro da cochonilha-rosada-do-hibisco infestando frutíferas em Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 242-248, 2015.
- BUGILA, A. A. A. et al. Defense Response of Native and Alien Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) Against the Solitary Parasitoid *Anagyrus* sp. nr. *pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal of Insect Behavior**, Berlim, v. 27, n. 1, p. 439-453, 2014.
- CABALEIRO, C.; A. SEGURA. Some characteristics of the transmission of Grapevine leafroll-associated virus 3 by *Planococcus citri* Risso. **European Journal of Plant Pathology**, v. 103, n. 1, p. 373-378, 1997.
- CALORE, R. A.; GALLI, J. C.; PAZINI, W. C.; DUARTE, R.T.; GALLI, J. A. Fatores climáticos na dinâmica populacional de *Anastrepha* Spp. (Diptera: Tephritidae) e de *Scymnus* Spp. (Coleoptera: Coccinellidae) em um pomar experimental de goiaba (*Psidium Guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 067-074, 2013.
- CARVALHO, D. P.; OLIVEIRA, H. N. Population fluctuation of *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) in a physic nut crop in Mato Grosso do Sul. **Acta Biológica Colombiana**, v. 21, n. 1, p. 81-85, 2016.

CID M. et al. Citrus mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) movement and population dynamics in an arbor-trained vineyard. **Journal Economic Entomology**, v.103, n. 1, p.619-630, 2010.

CHONG, J. H.; ARISTIZÁBAL, L. F.; ARTHURS, S. P. Biology and Management of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Ornamental Plants. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 6, n. 1, p. 5, 2015.

CIVIDANES, T. M. S.; FREITAS, A. P.; SUQUINO, E. Controle biológico com joaninhas: uma tecnologia de sucesso. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 1-5, 2014.

CORREA, L. R. B. et. al. Estudos biológicos de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) em diferentes hospedeiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.78, n.2, p. 233-240, 2011.

COSTA, M. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E. Tabela de vida de fertilidade de *Planococcus citri* (Risso) e *Planococcus minor* (Maskell) (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 204-210, 2016.

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. 1, p. 235-248, 1983.

CULIK et al. The invasive hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and its recent range expansion in Brazil. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 96, n. 2, p. 638-640, 2013.

DAANE, K. M.; COOPER, M.; TRIAPITSYN, S.; WALTON, V. M.; YOKOTA, G.; HAVILAND, D. R.; BENTLEY, W. J.; GODFREY, K.; WUNDERLICH, L. Vineyard managers and researchers seek sustainable solutions for mealybugs, a changing pest complex. **California Agriculture**, v. 62, n. 4, p. 167-171, 2008.

DAANE, K. M. et al. Biology and Management of Mealybugs in Vineyards. In: BOSTANIAN, N. J.; VINCENT, C.; R. Isaacs. **Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions**. Amsterdam: Springer, 217-307 p., 2012.

FERNANDES, M. H. A. et al. *Coccidoxenoides perminutus* parasitizing *Planococcus citri* on vine in Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.46, n.7, p.1130-1133, 2016.

FRANCO, J. C. Citrus phenology as a basis to study the population dynamics of the citrus mealybug complex in Portugal. **Proceedings of the International Society of Citriculture**. Acireale, v.3, n.8, p.929-930, 1992.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.

GARCÍA, M. et al. **ScaleNet**: A Literature based model of scale insect biology and systematic, 2016. Disponível em: <<http://www.scalenet.info>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

GILL, H. K.; GOYAL, G.; GILLET-KAUFMAN, J. **Citrus Mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Insecta: Hemiptera: Pseudococcidae)**. Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension. 2016. Disponível em: <<http://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

GODFREY, K. E.; HAVILAND, D.; ERWIN, J.; DAANE, K. M.; BENTLEY, W. J. **Vine Mealybug: What You Should Know**. University of California, n. 8152, 2005.

HERNÁNDEZ-MORENO, S. et al. Efecto de *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) en la actividad parasitoide de (Hymenoptera: Encyrtidae) sobre *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 38, n. 1, 2012.

HOLTZ, A. M. et al. Controle alternativo de *Planococcus citri* (Risso, 1813) com extratos aquosos de pinhão-manso. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 83, n. 1, p. 1-6, 2016.

LO, P. L. et al. Improving the management of mealybugs (Pseudococcidae) in apple orchards. **New Zealand Plant Protection**, v. 65, n. 1, p. 44-48, 2012.

LOPES, P. R. C. et al. Caracterização fenológica, frutificação efetiva e produção de maçãs 'Eva' em clima Semiárido no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1277-1283, 2012.

LOPES, P. R. C. et al. Caracterização fenológica de pereiras 'Housui' e 'Kousui' cultivadas sob clima Semiárido no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 670-675, 2013.

MAREE, H. J.; ALMEIDA, R. P. P.; BESTER, R. Grapevine leafroll-associated virus 3. **Front Microbiol**, v. 4, n. 1, p. 82, 2013.

MARSARO JÚNIOR et al. First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 73, n. 2, p. 413-418, 2013.

NAIDU, R. Grapevine leafroll: a complex viral disease affecting a high-value fruit crop. **Plant Disease**, v. 98, p. 1172-1185, 2014.

OLIVEIRA, G. F. et al. Levantamento populacional de inimigos naturais na cultura da manga (*Mangifera indica* L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.8, n.4, p.576-582, 2013.

OLIVEIRA, I. V. M.; LOPES, P. R. C.; SILVA-MATOS, R. R. S. Avaliação fenológica da pereira 'Triunfo' cultivada em clima Semiárido no Nordeste do Brasil na safra de 2012. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 261-266, 2015.

OLIVEIRA, J.E.M. et al. Registro de ocorrência da cochonilha rosada *Maconellicoccus hirsutus* no Semiárido Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 2014.

OLIVEIRA, J. E. M. et al. Uso da técnica de confusão sexual no manejo populacional de *Cryptoblabes gnidiella* (Lepidoptera: Pyralidae) em videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 1, p. 853-859, 2014.

OOTANI, M. A. et al. Utilização de óleos essenciais na agricultura. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Tocantinópolis, v. 4, n. 2, p. 162-174, 2013.

PAKYARI, H.; KASIRLOO, F.; ARBAB, A. Effect of sublethal doses of Abamectin and fenpropathrin on functional response of *Cryptolaemus Montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) predator of *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 4, n.1, p. 469-473.

PERONTI, A. L. B. G.; MARTINELLI, N. M.; ALEXANDRINO, J. G.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; PENTEADO-DIAS, A. M.; ALMEIDA, L. M. Natural enemies associated with *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the state of São Paulo, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 9, n. 1, p. 21–25, 2016.

ROLTSCH, W. J.; MEYERDIRK, D. E.; WARKENTIN, R.; ANDRESS, E. R.; CARRERA, K. Classical biological control of the pink hibiscos mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green), in southern California. **Biological Control**, v. 37, n. 2, p. 155–166, 2006.

SADDIQ, B.; SHAD, S. A.; KHAN, H. A. A; ASLAM, M.; EJAZ, M.; AFZAL, M. B. S. Resistance in the mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Homoptera: Pseudococcidae) in Pakistan to selected organophosphate and pyrethroid insecticides. **Crop Protection**, v. 66, n. 1, p. 29–33, 2014.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C. et al. **Cochonilhas farinhentas em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle**. Belo Horizonte: CTSM-Epamig, 2007, 40p. (Boletim técnico, 79).

SILVA, A. G.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; FARIAS, P. R. S.; SOUZA, B. H. S.; RODRIGUES N. E. L.; JESUS, F. G. Dinâmica Populacional de Mosca-Branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Feijoeiro. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 05, p. 11, 2014.

SILVA, C. B.; OLIVEIRA, L. F. C. Relação intensidade-duração-frequência de chuvas extremas na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol. 20, n. 13, p. 267-283, 2017.

SILVA, D. C. O. L. et al. Análise Faunística de Insetos Associados à Cultura do Quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] em Plantio Comercial, no Município de Canindé de São Francisco, SE, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 2, p. 146-149, 2016.

SILVA, V. P.; BOTTON, M.; PRADO, E.; OLIVEIRA, J. E. M. **Bioecologia, Monitoramento e Controle de Cochonilhas Farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) na Cultura da Videira**. Embrapa Semiárido, 2016, 21p. (Circular Técnica: 125).

SILVA, V. C. P. et al. Three new species of mealybug (Hemiptera, Coccoomorpha, Pseudococcidae) on persimmon fruit trees (*Diospyros kaki*) in southern Brazil. **ZooKeys**, v. 584, n. 1, p. 61 82, 2016.

SILVA, V. P.; GARCIA, M.; BOTTON, M. Biology of *Blepyrus clavicornis* (Compere) (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of *Pseudococcus viburni* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 61, n. 1, p. 257–261, 2017.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. 1 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed., Porto Alegre: Artmed, 2017, 888 p.

VIEIRA, D. L. et al. Flutuação populacional e dependência espacial de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em *Citrus latifolia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 4, p. 862-871, 2014.

WALTON, V. M.; PRINGLE, K. L. A Survey of mealybugs and associated natural enemies in vineyards in the Western Cape Province, South Africa. **South African Journal for Enology and Viticulture**, v. 25, n. 1, p. 23–25, 2004.

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

WILLIAMS, D. J.; HODGSON, C. J. The case for using the infraorder Coccoomorpha above the superfamily Coccoidea for the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha). **Zootaxa**, v. 3869, n.3, p.348-50, 2014

ZHOU, A. M. et al. Sucrose triggers honeydew preference in the ghost ant, *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae). **Florida Entomologist**, v. 98, n. 4, p. 1-6, 2015.

4. ESPÉCIES DE PSEUDOCOCCIDAE SOBRE CULTURAS FRUTÍFERAS NO VALE DO SÃO FRANCISCO

4.1. RESUMO

Cochonilhas-farinhentas são pragas de culturas agrícolas que ocorrem em todo o mundo. O Vale do São Francisco representa uma das regiões mais produtivas com relação ao cultivo de fruteiras no Brasil, o que acomete à necessidade de um manejo fitossanitário adequado que pode ser obtido a partir do controle biológico de pragas. Objetivou-se conhecer e identificar as espécies de cochonilhas-farinhentas associadas às culturas da videira, pereira, macieira, caqui, goiabeira e aceroleira no Vale do São Francisco. Realizou-se a coleta analisando 10 plantas por hectare de cada área e cultura. Entre junho/2016 e julho/2017 raiz, tronco, folhas e frutos foram examinados em intervalos quinzenais, para a identificação das cochonilhas-farinhentas, com base nos caracteres morfológicos das fêmeas adultas, exemplares foram armazenadas em tubo tipo *ependorf* com álcool 70%, devidamente identificadas e, em seguida, os exemplares foram encaminhados para identificação. Na região do Submédio do Vale do São Francisco ocorrem as cochonilhas-farinhentas *Planococcus* sp., *Planococcus citri* Risso (1813), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (1898), *Dysmicoccus* c.f. *brevipes* Cockerell (1893), *Maconellicoccus hirsutus* Green (1908), *Ferrisia* c.f. *virgata* Cockerell (1893) e *Pseudococcus elisae* Borchsenius (1947).

Palavras-chave: cochonilha-farinhenta, identificação, morfologia, pragas.

4.2. ABSTRACT

Mealybug are pests of agricultural crops occurring all over the world. The San Francisco Valley represents one of the most productive regions with regard to the cultivation of fruit plants in Brazil, which affects the need for proper phytosanitary management that can be obtained from the biological control of pests. It was intended to know and identify the species of mealybug associated with the vine cultures, pear tree, apple tree, persimmon, guava and Antilia cherry in the San Francisco Valley. The collections was carried in plants per hectare of each area and culture. Between June/2016 and July/2017, Root, trunk, leaves and fruits were examined in intervals of the fifty days, for the identification of presence of the mealybug were based on the morphological characters of the adult females. After all collected specimens were stored in tube type Eppendorf with alcohol 70% cataloged and sent for identification. In the region of the middle of the San Francisco Valley occur the mealybug *Planococcus* sp., *Planococcus Citri* Risso (1813), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (1898), *Dysmicoccus* c.f. *Brevipes* Cockerell (1893), *Maconellicoccus hirsutus* Green (1908), *Ferrisa* C.F. *virgata* Cockerell (1893) and *Pseudococcus elisae* Borchsenius (1947).

Keywords: mealybug, identification, morphology, pests.

4.3. INTRODUÇÃO

O Brasil enquadra-se como um dos maiores produtores de frutas em todo o mundo, correspondendo a uma área de 2,5 milhões de hectares e uma produção em torno de 40 milhões de toneladas ao ano (SILVA et al., 2014). No Vale do São Francisco a função social desempenhada é muito expressiva, uma vez que os tratos culturais e grande parte do manejo das culturas são realizados manualmente, havendo a necessidade de um número elevado de funcionários. Os municípios de Petrolina/Pernambuco e Juazeiro/Bahia são os principais exportadores de uva de mesa no país, com perspectiva futura de crescimento em produção (SILVA et al., 2014).

Assim como a videira, a goiabeira e aceroleira são culturas consolidadas na região do Vale do São Francisco, enquanto algumas outras estão sendo inseridas, a exemplo da macieira, pereira e caquizeiro (LOPES et al., 2013; OLIVEIRA; LOPES; SILVA-MATOS, 2015).

Na cultura da macieira, as cochonilhas-farinhentas afetam especialmente o cálice do fruto e o tronco da planta, afetando negativamente a exportação das maçãs por conta das restrições quarentenárias desta praga (LO et al., 2012). O caquizeiro é uma das culturas que está sendo adaptada ao Vale do São Francisco. No Brasil, ocupa uma área plantada equivalente a 9 mil ha e produz por ano mais de 170 mil toneladas, com maior expressão do Rio Grande do Sul, estado onde foram encontradas cochonilhas-farinhentas em, no mínimo, 50% de suas áreas plantadas. Em escala global, dez espécies foram identificadas associadas ao caquizeiro, dentre elas, *Dysmicoccus brevipes* Cockerell, 1893, *Maconellicoccus hirsutus* e *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) (GARCÍA et al., 2016; SILVA et al., 2016).

Pragas agrícolas caracterizam um dos principais fatores limitantes para a agricultura no país, estima-se perdas de aproximadamente 1,6 bilhões de dólares no Brasil a cada ano por causa de insetos. Por vezes o uso do controle químico utilizado sobre insetos-praga é ineficiente e pode contribuir de forma antagônica ao seu propósito inicial (SILVA et al., 2017). As cochonilhas-farinhentas são insetos sugadores, de corpo macio ovalado e coloração rosa a esbranquiçada, com o corpo recoberto por uma substância cerosa branca assemelhando-se a um algodão pulverulento ou farinhoso; possuem pares de filamentos cerosos ao redor de todo o corpo, produzidos pelos cerários (SILVA et al., 2016). A família Pseudococcidae, da qual estes insetos pertencem, é a segunda maior família de Cocomorpha ficando atrás apenas da família Diaspididae e representando em torno de 2020 espécies dentro de 260 gêneros, enquanto somente na

região Neotropical existem registradas 223 espécies de cochonilhas-farinhentas dentro de 44 gêneros (GARCÍA et al., 2016).

Como o controle químico possui diversos problemas com relação à contaminação do solo, da água e do ambiente em geral, além da ineficácia na aplicação por causa da cera que recobre o corpo das cochonilhas, uma das melhores formas para se controlar cochonilhas-farinhentas é dada com o uso de inimigos naturais, buscando conter surtos populacionais da praga, para isso é necessário saber a espécie exata da cochonilha então para criar, liberar e/ou preservar os inimigos naturais e eles atuarem satisfatoriamente, pois muitas vezes são específicos de cada espécie de cochonilha (LIMA; MELO; BARROS, 2016).

A identificação das espécies de Pseudococcidae pode ser realizada por meio de análise morfológica de fêmeas adultas (WILLIAMS; WATSON, 1988). Não é possível determinar visualmente uma espécie porque as cochonilhas-farinhentas são de difícil identificação visual, levando a erros grotescos; para a correta identificação, é necessário manter as cochonilhas em álcool para serem realizadas as lâminas de identificação em microscópio óptico, garantindo a identificação precisa por meio de caracteres morfológicos da espécie (PRASANNA; BALIKAI, 2015). Dessa forma, buscou-se identificar as espécies de cochonilhas-farinhentas associadas às culturas da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira cultivadas no Vale do São Francisco.

4.4. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se a coleta de cochonilhas-farinhentas associadas às culturas da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira em 14 propriedades (Tabela 1), analisando 10 plantas por hectare de cada área. Entre junho/2016 e julho/2017 raiz, tronco, folhas e frutos foram examinados em intervalos quinzenais, coletando-se em campo as cochonilhas e o material vegetal com o auxílio de tesoura de poda e pincel de cerdas finas e logo em seguida foram encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido.

Tabela 1. Áreas e culturas acompanhadas na flutuação populacional inimigos naturais associados à cochonilhas-farinhentas no Vale do São Francisco

CULTURA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS			ALTITUDE (m)	
		SUL (S)	OESTE (W)		
VIDEIRA	Área	1	09°04'52.9"	40°07'48.4"	372
	Área	2	09°23'14.2"	40°38'31.6"	382
	Área	3	09°18'56.1"	40°34'19.8"	399
PEREIRA	Área	4	09°21'26.1"	40°37'53.2"	391
	Área	5	09°08'14.4"	40°18'56.7"	371
	Área	6	09°23'00.7"	40°37'48.1"	383
MACIEIRA	Área	7	09°08'15.1"	40°18'21.8"	367
	Área	8	09°23'06.5"	40°37'45.9"	383
CAQUIZEIRO	Área	9	09°23'25.4"	40°37'03.5"	377
	Área	10	09°08'15.7"	40°18'23.6"	367
GOIABEIRA	Área	11	09°19'06.7"	40°36'37.0"	393
	Área	12	09°08'12.2"	40°18'33.9"	370
ACEROLEIRA	Área	13	09°17'54.9"	40°29'43.7"	400
	Área	14	09°08'20.5"	40°18'56.7"	371

Para a identificação das cochonilhas-farinhentas, com base nos caracteres morfológicos das fêmeas adultas, cerca de 10 a 20 espécimes foram armazenadas em tubo tipo *ependorf* com álcool a 70%, devidamente identificadas e, em seguida, os exemplares foram encaminhados para identificação pela especialista Dra. Ana Lúcia G. B. Peronti.

A montagem das cochonilhas em lâminas permanentes e identificação morfológica foi realizada usando a técnica descrita por Granara de Willink (1990), que consiste basicamente nas etapas de 1. Perfuração de 3 a 4 orifícios dos exemplares na região ventral, usando estiletos finos como ponta de agulha; 2. Clarificação dos exemplares em solução de KOH, a 10%, em banho-maria; 3. Lavagem em água destilada; 4. Desidratação em álcool, série alcoólica de 70% e 100%, 15 minutos em cada uma; 5. Coloração do exoesqueleto, acrescentando-se algumas gotas do corante fucsina ácida nos insetos ainda imersos em álcool 70%; 6. Após desidratação em álcool 100%, finalização da clarificação em eugenol (óleo-de-cravo) por cerca de 4 horas; 7. Montagem em lâmina com Bálsamo-do-Canadá; e, 8. Secagem das lâminas em estufa, até o bálsamo secar completamente.

Os insetos foram identificados sob microscópio óptico, utilizando-se principalmente as obras de Williams e Granara de Willink (1992), Granara de Willink (2009); Gullan et al. (2010) e Kaydan e Gullan (2012).

4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cochonilhas-farinhentas identificadas são *Planococcus* sp., *Planococcus citri* Risso (1813), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (1898), *Dysmicoccus* c.f. *brevipes* Cockerell (1893), *Maconellicoccus hirsutus* Green (1908), *Ferrisia* c.f. *virgata* Cockerell (1893) e *Pseudococcus elisae* Borchsenius (1947).

Na cultura da videira houve exemplares identificados nos cachos de uva e no tronco. *P. citri* foi encontrada nos três locais de coleta, tanto nos frutos como nos troncos. Assim como *P. citri*, *Dysmicoccus brevipes* foi encontrada nos frutos e no tronco, porém em apenas duas áreas de coleta. *Phenacoccus solenopsis* e *Maconellicoccus hirsutus* foram encontradas associadas apenas aos frutos de videira. Na cultura da pereira, *P. solenopsis* e *Ferrisia* c.f. *virgata* ocorrem nos frutos da área 5, enquanto na área 6 há a presença de *M. hirsutus* e *Planococcus citri* / *minor* nos frutos e *Dysmicoccus* c.f. *brevipes* em raízes e frutos. A macieira abrigou as espécies de cochonilhas-farinhentas *M. hirsutus* nos frutos e *Pseudococcus elisae* nos frutos e também nas folhas desta cultura. Com relação ao caquizeiro, cochonilhas-farinhentas foram identificadas nos frutos, sendo *Dysmicoccus* c.f. *brevipes*, *Planococcus citri* / *minor* e *M. hirsutus* com ocorrência na área 9 e *Dysmicoccus* c.f. *brevipes*, *P. solenopsis* e *Ps. elisae* ocorrendo na área 10. *Ps. elisae* está associada aos frutos da cultura da goiabeira (área 11), assim como *Dysmicoccus* c.f. *brevipes* na cultura da aceroleira (área 14) (tabela 2).

Tabela 2. Espécies de cochonilhas associadas a videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira no Submédio do Vale do São Francisco

CULTURA	LOCAL DE COLETA	ESPÉCIE	PARTE DA PLANTA
Videira	Área 1	<i>Planococcus citri</i>	Frutos
Videira	Área 1	<i>Planococcus citri</i>	Tronco
Videira	Área 1	<i>Dysmicoccus brevipes</i>	Frutos
Videira	Área 2	<i>Planococcus citri</i>	Frutos
Videira	Área 2	<i>Planococcus</i> sp.	Frutos
Videira	Área 2	<i>Phenacoccus solenopsis</i>	Frutos
Videira	Área 3	<i>Planococcus citri</i>	Frutos
Videira	Área 3	<i>Planococcus citri</i>	Tronco
Videira	Área 3	<i>Dysmicoccus brevipes</i>	Tronco
Videira	Área 3	<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	Frutos
Pereira	Área 5	<i>Phenacoccus solenopsis</i>	Frutos
Pereira	Área 5	<i>Ferrisia</i> c.f. <i>virgata</i>	Frutos
Pereira	Área 6	<i>Planococcus</i> sp.	Frutos
Pereira	Área 6	<i>Dysmicoccus</i> c.f. <i>brevipes</i>	Raiz

Pereira	Área 6	<i>Dysmicoccus</i> c.f. <i>brevipes</i>	Frutos
Pereira	Área 6	<i>Maconellicoccus</i> <i>hirsutus</i>	Frutos
Macieira	Área 7	<i>Pseudococcus</i> <i>elisae</i>	Frutos
Macieira	Área 7	<i>Pseudococcus</i> <i>elisae</i>	Folhas
Macieira	Área 7	<i>Maconellicoccus</i> <i>hirsutus</i>	Frutos
Caquizeiro	Área 9	<i>Dysmicoccus</i> c.f. <i>brevipes</i>	Frutos
Caquizeiro	Área 9	<i>Planococcus</i> <i>citri</i> / <i>minor</i>	Frutos
Caquizeiro	Área 9	<i>Maconellicoccus</i> <i>hirsutus</i>	Frutos
Caquizeiro	Área 10	<i>Pseudococcus</i> <i>elisae</i>	Frutos
Caquizeiro	Área 10	<i>Dysmicoccus</i> c.f. <i>brevipes</i>	Frutos
Caquizeiro	Área 10	<i>Phenacoccus</i> <i>solenopsis</i>	Frutos
Goiabeira	Área 11	<i>Pseudococcus</i> <i>elisae</i>	Frutos
Aceroleira	Área 14	<i>Dysmicoccus</i> c.f. <i>brevipes</i>	Frutos

As culturas supracitadas estão cada vez mais abundantes nas áreas agrícolas, no entanto, existe um grande número de insetos associados a essas culturas (ÜLGENTÜRK; AYHAN, 2014). 148 espécies de insetos (pragas ou não) são encontradas na cultura da videira, 69 em caquizeiro e 26 em macieira, podendo se alimentar de diferentes partes da planta cultivada e também de plantas daninhas próximas (SILVA et al., 2017).

Maconellicoccus hirsutus é uma praga polífaga e distribui-se ao longo de 93 países de todo o mundo, incluindo países da América do Sul como o Brasil, aumentando gradativamente a sua expansão (CULIK et al. 2013). Acredita-se que o centro de origem desta cochonilha seja o sul da Ásia, porém disseminou-se por toda a Ásia, África e Américas (CHONG; ARISTIZÁBAL; ARTHURS, 2015). Com a introdução de *M. hirsutus* a comercialização de frutos foi modificada, especialmente com relação à exportação dos produtos vegetais. Em países como o México, a *M. hirsutus* é uma praga do tipo quarentenária correndo sérios riscos de entrada no país e, conseqüentemente, de que venha a prejudicar a produção agrícola, além de prejudicar a livre circulação de vegetais pelo país (GARCÍA-ÁLVAREZ, 2014).

Existem cerca de 124 espécies para o gênero *Dysmicoccus* ao longo de todo o mundo, especialmente na região Neotropical (WILLIAMS E GRANARA DE WILLINK, 1992). Espécies como *D. brevipes* afetam diversas culturas agrícolas, especialmente pela injeção de vírus na planta (GRANARA DE WILLINK, 2009). Na cultura do caquizeiro foram registradas dez espécies de cochonilhas-farinhentas, dentre as quais se encontram *D. brevipes* (Cockerell), *M. hirsutus* (Green) e diferentes espécies de *Phenacoccus*, espécies encontradas até o momento no estudo (GARCÍA et al., 2016).

O cultivo de videira está cada vez mais crescente e o estado de Pernambuco possui papel de destaque nessa ascensão, especialmente na região do Vale do São Francisco, que produz algo em torno de 90% das uvas exportadas pelo país, enfatizando o fator socioeconômico que contribui para o desenvolvimento da região (SILVA et al., 2014). *Planococcus citri* e *Dysmicoccus* sp. são a espécie de cochonilhas-farinhentas mais frequentes em cultivos de videira no estado do Rio Grande do Sul (MORANDI FILHO et al., 2015).

A espécie *P. solenopsis* Tinsley (1898) foi identificada no Novo México, EUA. *P. solenopsis* ocorre em ambientes generalizados, desde regiões mais áridas até as tropicais; é documentado que esta espécie infestou 202 espécies de plantas, em um leque de 55 famílias botânicas entre a África, Ásia e Américas do Norte e do Sul (WILLIAMS; HODGSON, 2014).

A região do Vale do São Francisco merece atenção especial pela elevada produtividade e qualidade dos frutos produzidos, o que é dado principalmente em função das condições ambientais locais e manejo das culturas (SILVA et al., 2015); no entanto, o ambiente também favorece o desenvolvimento de pragas como as cochonilhas-farinhentas e estas necessitam de um manejo adequado e para isso, o conhecimento de cada espécie é imprescindível para que o controle seja eficiente (BORDEU; TRONCOSO; ZAVIEZO, 2012).

Como resultado do ataque das cochonilhas-farinhentas, os danos tanto diretos como os indiretos resultam na redução fotossintética da planta, redução do vigor e redução da qualidade dos frutos produzidos (MORANDI FILHO et al., 2015).

Com a liberação do *honeydew*, as cochonilhas recobrem a superfície foliar com esta substância açucarada rica em carboidratos levando ao desenvolvimento da fumagina (DAANE et al., 2012) e, conseqüentemente, o produto entra em depreciação por causa da condição adquirida (BERTIN et al., 2013). Além disso, um dos principais problemas é a propagação de vírus como o GLRaV (Closteroviridae) associado à cultura da videira (NAIDU et al., 2014), que reduz a qualidade das uvas, retarda a maturação e ocasiona a debilidade das plantas (GOLINO; ALMEIDA, 2008). Na América do Sul, assim como na Austrália, EUA e Europa, as cochonilhas-farinhentas foram relatadas como o principal vetor do vírus GRLaV-3 em videiras (CHARLES et al., 2012).

4.6. CONCLUSÕES

Na região do Submédio do Vale do São Francisco ocorrem as cochonilhas-farinhentas *Planococcus* sp., *Planococcus citri* Risso (1813), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (1898), *Dysmicoccus* c.f. *brevipes* Cockerell (1893), *Maconellicoccus hirsutus* Green (1908), *Ferrisia* c.f. *virgata* Cockerell (1893) e *Pseudococcus elisae* Borchsenius (1947).

4.7. REFERÊNCIAS

- BERTIN, A. et al. Host Plant Effects on the Development, Survival, and Reproduction of *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Grapevines. **Arthropod Biology**, v. 106, n. 5, p. 603-609, 2013.
- BORDEU, E.; TRONCOSO, D. O.; ZAVIEZO, T. Influence of mealybug (*Pseudococcus* spp.) - infested bunches on wine quality in Carmenere and Chardonnay grapes. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 47, n. 1, p. 232-239, 2012.
- CHARLES, J. G. et al. Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) and their natural enemies in New Zealand vineyards from 1993-2009. **New Zealand Entomologist**, v. 1, n. 1, p. 84-91, 2012.
- CHONG, J. H.; ARISTIZÁBAL, L. F.; ARTHURS, S. P. Biology and Management of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Ornamental Plants. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 6, n. 1, 2015.
- CULIK M. P. et al. The invasive mealybug *Maconellicoccus hirsutus*: lessons for its current range expansion in South America and invasive pest management in general. **Journal of Pest of Science**, v. 86, n. 1, p. 387-398, 2013.
- DAANE, K. M. et al. Biology and Management of Mealybugs in Vineyards. In: BOSTANIAN, N. J.; VINCENT, C.; R. Isaacs. **Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions**. Amsterdam: Springer, 217-307 p., 2012.
- GARCÍA, M. et al. **ScaleNet**: A Literature based model of scale insect biology and systematic, 2016. Disponível em: <<http://www.scalenet.info>>. Acesso em: 27 set. 2017.
- GARCÍA-ÁLVAREZ, N. C. Distribución temporal y potencial reproductivo de la cochinilla rosada del hibisco (Hemiptera: Pseudococcidae) en Nayarit, México. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**. v. 5, n. 1, p. 5-16, 2014.
- GOLINO, D. A.; ALMEIDA, R. Studies of vectors spreading leafroll disease in California vineyards. **California Agriculture**, v. 62, n. 1, p. 167-171, 2008.
- GRANARA DE WILLINK, M. C. **Conociendo nuestra fauna I Superfamilia Coccoidea (Homoptera: Sternorrhyncha)**. Serie monográfica y didáctica N° 6. Universidad Nacional de Tucumán Fac. de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, 1-43 p. 1990.
- GRANARA DE WILLINK, M. C. *Dysmicoccus* de la Región Neotropical (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Sociedad Entomología Argentina**, v. 68, n. 1, p. 11-95, 2009.
- GULLAN, P. J.; KAYDAN, M. B.; HARDY, N. B. Molecular phylogeny and species recognition in the mealybug genus *Ferrisia* Fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae). **Systematic Entomology**, v. 35, n. 1, p. 329-339, 2010.
- KAYDAN, M. B.; GULLAN, P. J. A taxonomic revision of the mealybug genus *Ferrisia* Fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae), with descriptions of eight new species and a new genus. **Zootaxa**, v. 3543, n. 1, p. 1-65, 2012.

- LIMA M. S.; MELO, J. W. S.; BARROS, R. Biology of *Zagreus bimaculosus* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), a Predator of *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae). **The Coleopterists Bulletin**, v. 70, n. 2, p. 314-320, 2016.
- LO, P. L. et al. Improving the management of mealybugs (Pseudococcidae) in apple orchards. **New Zealand Plant Protection**, v. 65, n. 1, p. 44-48, 2012.
- LOPES, P. R. C. et al. Caracterização fenológica de pereiras 'Housui' e 'Kousui' cultivadas sob clima Semiárido no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 670-675, 2013.
- MORANDI FILHO, W. J. A. et al. survey of mealybugs infesting South-Brazilian wine vineyards. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, n.1, p. 251-254, 2015.
- NAIDU, R. Grapevine leafroll: a complex viral disease affecting a high-value fruit crop. **Plant Disease**, v. 98, n. 1, p. 1172-1185, 2014.
- OLIVEIRA, I. V. M.; LOPES, P. R. C.; SILVA-MATOS, R. R. S. Avaliação fenológica da pereira 'Triunfo' cultivada em clima Semiárido no Nordeste do Brasil na safra de 2012. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 261-266, 2015.
- PRASANNA, P. M.; BALIKA, R. A. Seasonal incidence of grapevine mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) and its natural enemies. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v. 28, n. 3, p.347-350, 2015.
- SILVA, R. R. et al. Development and longevity of Citrus mealybug *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Insecta: Homoptera: Pseudococcidae) associated with grapevine. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 35, p. 3543-3547, 2015.
- SILVA, V. C. P. et al. Integrative taxonomy methods reveal high mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) diversity in southern Brazilian fruit crops. **Scientific Reports (Nature)**, v. 7, n. 15741, p. 1-9, 2017.
- SILVA, V. C. P. et al. Molecular and Morphological Identification of Mealybug Species (Hemiptera: Pseudococcidae) in Brazilian Vineyards. **PLoS ONE**, v. 9, n. 7, p. 1-13, 2014.
- SILVA, V. C. P. et al. Three new species of mealybug (Hemiptera, Coccoomorpha, Pseudococcidae) on persimmon fruit trees (*Diospyros kaki*) in southern Brazil. **ZooKeys**, v. 584, n. 1, p. 61 82, 2016.
- ÜLGENTÜRK, S.; AYHAN, B. Scale Insects (Hemiptera:Coccoidea) in the Fruit Markets in Ankara, Turkey. **Acta Zoologica Bulgarica**, v. 6, n. 1, p. 73-75, 2014.
- WILLIAMS, D. J.; GRANARA DE WILLINK, M. C. Mealybugs of Central and South America. London, **CAB International**, 635 p., 1992.
- WILLIAMS, D. J.; HODGSON, C. J. The case for using the infraorder Coccoomorpha above the superfamily Coccoidea for the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha). **Zootaxa**, v. 3869, n.3, p.348-50, 2014.
- WILLIAMS, D. J.; WATSON, G. W. The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Part 2. The Mealybugs (Pseudococcidae) **CAB International**, 257 p., 1988.

5. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE COCHONILHAS-FARINHENTAS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) NO VALE DO SÃO FRANCISCO

5.1. RESUMO

Cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) são insetos causadores de inúmeros prejuízos em cultivos agrícolas, como a sucção de seiva do floema, a injeção e propagação de vírus, o favorecimento de fungos como a fumagina, queda na produtividade das culturas e a redução do valor comercial dos produtos. Foram realizadas coletas quinzenais de cochonilhas associadas à raiz, tronco, folhas e frutos da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira em diferentes propriedades no Submédio do Vale do São Francisco, no período de junho de 2016 a julho de 2017. Ao total, foram coletadas, 10168 cochonilhas-farinhentas entre ninfas e fêmeas adultas nas culturas e áreas do estudo, com o maior número encontrado na cultura da videira. O caqui foi a segunda cultura mais afetada pela população de cochonilhas-farinhentas, seguido pela cultura da pereira. As menores infestações foram encontradas na goiabeira, macieira e aceroleira, com presença de cochonilhas-farinhentas em apenas uma área de cada. A preferência de Pseudococcidae pelos frutos nas culturas estudadas fica evidente no período de avaliação. Isso pode se dar em função de fatores como condições climáticas, características químicas e físicas dos frutos de cada cultura, além da própria biologia e ecologia das cochonilhas. Por meio deste trabalho, foi possível analisar o comportamento espaço-temporal de cochonilhas-farinhentas nas culturas supracitadas.

Palavras-chave: culturas agrícolas, flutuação de pragas, monitoramento, proteção de plantas.

5.2. ABSTRACT

Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) are insects that cause numerous losses in agricultural crops, such as phloem sap suction, virus injection and propagation, favoring fungi such as fumagina, decrease in crop productivity and reduction of commercial value of the products. In order to evaluate the presence and population dynamics of mealybugs associated with root, trunk, leaves and fruits of vine, pear, apple, persimmon, guava and Antilia cherry, collections were in intervals of fifteen days in different properties in the Submiddle San Francisco valley. The study was conducted in the periods between June 2016 and July 2017. Were collected, totaling 10168 mealybugs between nymphs and adult females in the crops and study areas, with the highest number found in grapevine cultivation. Persimmon was the second crop most affected by the meal of mealybugs, followed by the pear tree. The lowest infestations were found in guava, apple tree and Antilia cherry, with presence of mealybugs in only one area of each. The preference of Pseudococcidae for the fruits in the studied cultures is evident in the evaluation period. This may be due to factors such as climatic conditions, chemical and physical characteristics of the fruits of each crop, as well as the biology and ecology of the mealybugs. Through this work, it was possible to analyze the spatio-temporal behavior of mealybugs in the cultures mentioned above.

Keywords: agricultural crops, pest fluctuation, monitoring, plant protection

5.3. INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil, onde predomina o clima semiárido, concentra grande parcela da produção de frutos tropicais (ARAÚJO et al., 2015). Ampla parcela das espécies de cochonilhas existentes são pragas de culturas agrícolas, sendo responsáveis por perdas significativas. Por serem de tamanho reduzido e de fácil fixação em materiais vegetais, elas são transportadas para as mais diversas regiões e disseminando-se pelo comércio internacional de frutas (BELTRA et al., 2015).

Pseudococcidae é uma família de cochonilhas responsável por danos diretos e indiretos nas plantas, como a injeção e propagação de vírus na cultura da videira (BERTIN et al., 2013), a exemplo do vírus do enrolamento da videira (Grapevine Leafroll Disease – GLD) (NAIDU et al., 2014), o vírus do enrolamento da folha da videira (GLRaV-3), vírus das caneluras-do-tronco da videira (GVA) e do intumescimento-dos-ramos (GVB) (CABALEIRO; SEGURA 1997). Insetos sugadores pertencentes à ordem Hemiptera causam danos à epiderme e ao mesófilo foliar, inserindo o seu estilete bucal alongado e de espessura fina nos elementos de tubo crivado do floema de uma determinada parte da planta (DAANE et al., 2012; TAIZ; ZEIGER, 2017).

A videira é uma das culturas mais consolidadas na região do Vale do São Francisco, bem como a goiabeira e aceroleira. Culturas como macieira, pereira e caquizeiro estão sendo inseridas na região (LOPES et al., 2012; LOPES et al., 2013). Espécies de Pseudococcidae já foram identificadas em alguns países associadas à cultura da macieira (LO, 2012), do caquizeiro (GARCÍA et al., 2016; SILVA et al, 2016), da goiabeira, da pereira e da macieira (GILL; GOYAL; GILLET-KAUFMAN, 2016). No estado de Alagoas foram identificadas na goiabeira e aceroleira (BROGLIO et al., 2015).

A sazonalidade dos fatores climáticos e temporais pode afetar diretamente na mortalidade, na oviposição, na alimentação, no crescimento, desenvolvimento e na migração dos insetos. Temperatura, chuva, umidade relativa e velocidade do vento são os principais fatores climáticos responsáveis pela dinâmica populacional de insetos, sejam pragas agrícolas ou inimigos naturais (CALORE et al., 2013). O ambiente e suas condições atmosféricas, especialmente precipitação e temperatura, influencia diretamente no desenvolvimento dos insetos (CARVALHO; OLIVEIRA, 2016). O monitoramento de pragas ocorrentes no agroecossistema funciona como base para a prevenção de impactos ambientais e pode até mesmo ser usado de forma preventiva (AZEVEDO, 2015).

Este trabalho é pioneiro na cultura da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira no Vale do São Francisco. Não há estudos acerca dessas culturas que relatem a incidência de cochonilhas-farinhentas no âmbito espaço-temporal, sendo esta informação fundamental para servir de base para um programa de manejo integrado de cochonilhas-farinhentas na região. Assim, objetiva-se estudar o comportamento de cochonilhas-farinhentas associadas a culturas de importância econômica no Vale do São Francisco em diferentes áreas e culturas ao longo do tempo por meio da dinâmica populacional, distribuição na planta e no tempo e análise faunística entre o número de cochonilhas-farinhentas e as variáveis climáticas.

5.4. MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de cochonilhas associadas às culturas da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira foi realizada quinzenalmente em 14 propriedades (Tabela 1) no Vale do São Francisco, no período de junho de 2016 a julho de 2017, abrangendo os municípios de Petrolina e Lagoa Grande-PE. As fazendas foram selecionadas por meio da ocorrência anterior de cochonilhas-farinhentas, buscando conhecer a dinâmica das cochonilhas, uma vez que não existem informações com relação a essa praga na região na maior parte das culturas estudadas.

Tabela 1. Áreas e culturas acompanhadas na flutuação populacional de cochonilhas-farinhentas no Vale do São Francisco

CULTURA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS			ALTITUDE (m)	
		SUL (S)	OESTE (W)		
VIDEIRA	Área	1	09°04'52.9"	040°07'48.4"	372
	Área	2	09°23'14.2"	040°38'31.6"	382
	Área	3	09°18'56.1"	040°34'19.8"	399
PEREIRA	Área	4	09°21'26.1"	040°37'53.2"	391
	Área	5	09°08'14.4"	040°18'56.7"	371
	Área	6	09°23'00.7"	040°37'48.1"	383
MACIEIRA	Área	7	09°08'15.1"	040°18'21.8"	367
	Área	8	09°23'06.5"	040°37'45.9"	383
CAQUIZEIRO	Área	9	09°23'25.4"	040°37'03.5"	377
	Área	10	09°08'15.7"	040°18'23.6"	367
GOIABEIRA	Área	11	09°19'06.7"	040°36'37.0"	393
	Área	12	09°08'12.2"	040°18'33.9"	370
ACEROLEIRA	Área	13	09°17'54.9"	040°29'43.7"	400
	Área	14	09°08'20.5"	040°18'56.7"	371

5.4.1. Flutuação Populacional de Pseudococcidae

A flutuação populacional foi realizada em áreas produtoras de videira, pereira, macieira, caqui, goiabeira e aceroleira, frutíferas de importância econômica da região, sendo observados troncos, raízes, folhas e frutos. Em 10 plantas por hectare de cada área e parte da planta, as cochonilhas-farinhas presentes foram coletadas com o auxílio de uma tesoura de poda (para a coleta dos frutos e folhas infestados) e pincel de cerdas finas (para a coleta dos insetos no tronco e raiz). Em seguida, o material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido para triagem. Com a ajuda de estereomicroscópio, contador automático e pincel de cerdas finas foi contabilizado o número total de ninfas e adultos encontrados para análise da flutuação populacional dos insetos.

5.4.2. Preferência de Pseudococcidae por diferentes partes das plantas

Para verificar o grau de significância entre as partes das plantas com presença dos pseudococcídeos de uma mesma área geográfica, foi realizado teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, por meio do software estatístico R versão 3.2.5 e as figuras geradas por meio do SigmaPlot versão 11.0. Os tratamentos (4 tratamentos) foram compostos pelas partes da planta (raiz, tronco, folha e fruto) e o número de coletas realizadas (24 coletas por área e cultura) refere-se ao número de repetições.

5.4.3. Análise Faunística de Pseudococcidae em diferentes culturas

Para a análise faunística foram utilizados os índices de frequência (PF-pouco frequente, F-frequente, MF-muito frequente e SF-super frequente), constância (Z-acidental, Y-acessória e W-constante), dominância (ND-não dominante, D-dominante e SD-superdominante) e abundância (R-raro, D-disperso, C-comum, A-abundante, MA-muito abundante e SA-super abundante) propostos por Silveira Neto et al. (1976), elaborados por meio do software para análise faunística – AnaFau.

O clima dos municípios de Petrolina e Lagoa Grande-PE é classificado como tropical semiárido, tipo BSh', caracterizado por precipitações escassas e irregulares, com chuvas no verão e forte evaporação devido ocorrência de altas temperaturas (DCA/UFCG, 2017). Os dados climáticos foram obtidos por meio do portal INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, na Figura 1 é possível verificar a precipitação

acumulada (mm) e umidade relativa do ar (%) e na Figura 2, temperatura (°C) e velocidade do vento (m/s) por meio de médias mensais obtidas durante o período de realização do estudo.

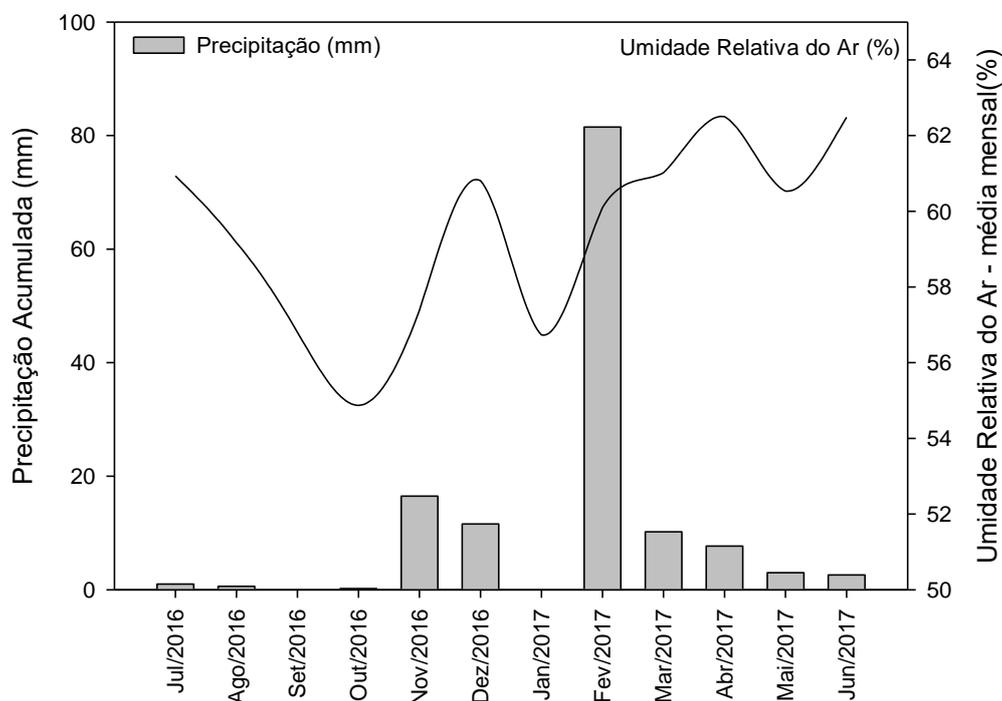


Figura 1. Precipitação pluviométrica acumulada (mm) e média mensal da umidade relativa do ar (%) entre os meses de julho de 2016 e junho de 2017. Dados do INMET, média dos municípios de Petrolina e Lagoa Grande, Pernambuco.

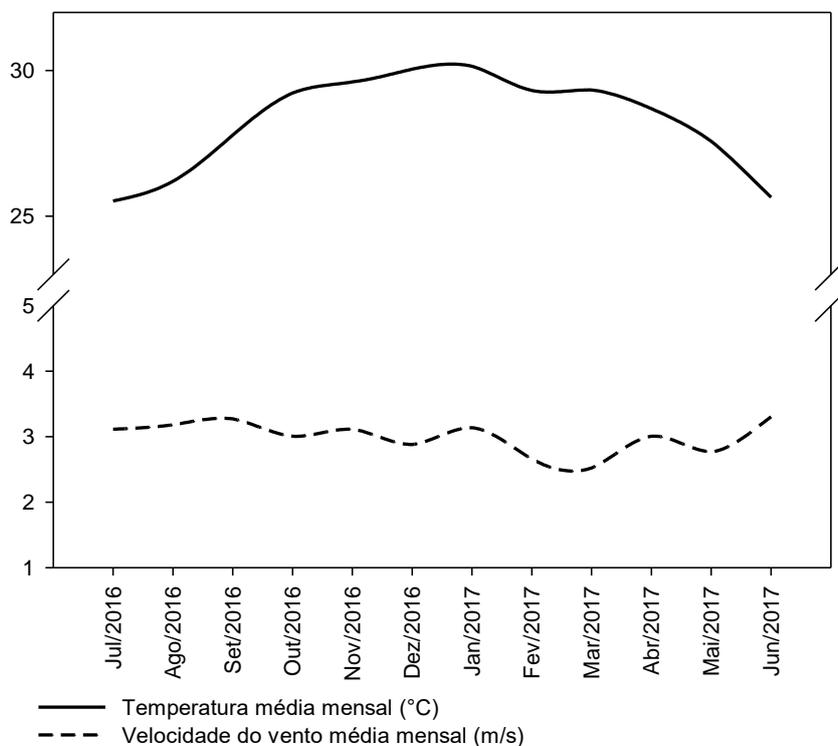


Figura 2. Temperatura média mensal (°C) e média mensal da velocidade do vento (m/s) entre os meses de julho de 2016 e junho de 2017. Dados do INMET, média dos municípios de Petrolina e Lagoa Grande, Pernambuco.

5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.5.1. Flutuação Populacional de Pseudococcidae

Durante o período avaliado foram realizadas 24 coletas, totalizando 10168 cochonilhas-farinhentas entre ninfas e fêmeas adultas nas culturas e áreas do estudo.

As maiores infestações foram encontradas na cultura da videira, a área 2 com um total de 3079 e a área 1 com 1787, sendo estas áreas as mais afetadas dentre todas as culturas acompanhadas. Na área 3 houve baixa infestação, com um total de 116 indivíduos. O caquizeiro foi a segunda cultura mais afetada pela população de cochonilhas-farinhentas, representada pela área 10 com 1457 e a área 9 com 1293 pseudococcídeos. A cultura da pereira mostrou-se intermediária à infestação de Pseudococcidae, uma vez que a população variou de 451 (área 6) a 1039 (área 4), porém manteve-se nos três ambientes. As menores infestações foram encontradas na goiabeira, macieira e aceroleira, onde foram contabilizados 165 insetos na área 11 de goiabeira, 68 na área 7 de macieira e apenas 23 na área 14 de aceroleira, mostrando a baixa infestação desses organismos nessas culturas. Nessas três culturas foi constatada a presença de cochonilhas-farinhentas em apenas uma área de cada cultura, sem ocorrência nas demais.

Na cultura da videira, mais afetada pelas cochonilhas-farinhentas, os maiores índices dessa praga em 2016 foram encontrados durante os meses de julho a setembro. No mês de novembro também se observou um índice elevado de cochonilhas, no entanto o pico populacional foi em agosto para a área 1. Na área 2, janeiro representou o ápice populacional, porém o crescimento tornou-se gradativo a partir de outubro. Na área 3 foram encontrados poucos indivíduos apenas na segunda coleta realizada em julho. Já em 2017, o mês de junho representou o maior pico populacional na área 1; na área 2 o número de insetos foi superior ao ano anterior, contudo, houve uma queda na sua população no mês de abril; foram encontradas mais cochonilhas que no ano anterior, no entanto, de forma descontínua e a população ainda é considerada muito baixa com relação às demais áreas de videira (Figura 3).

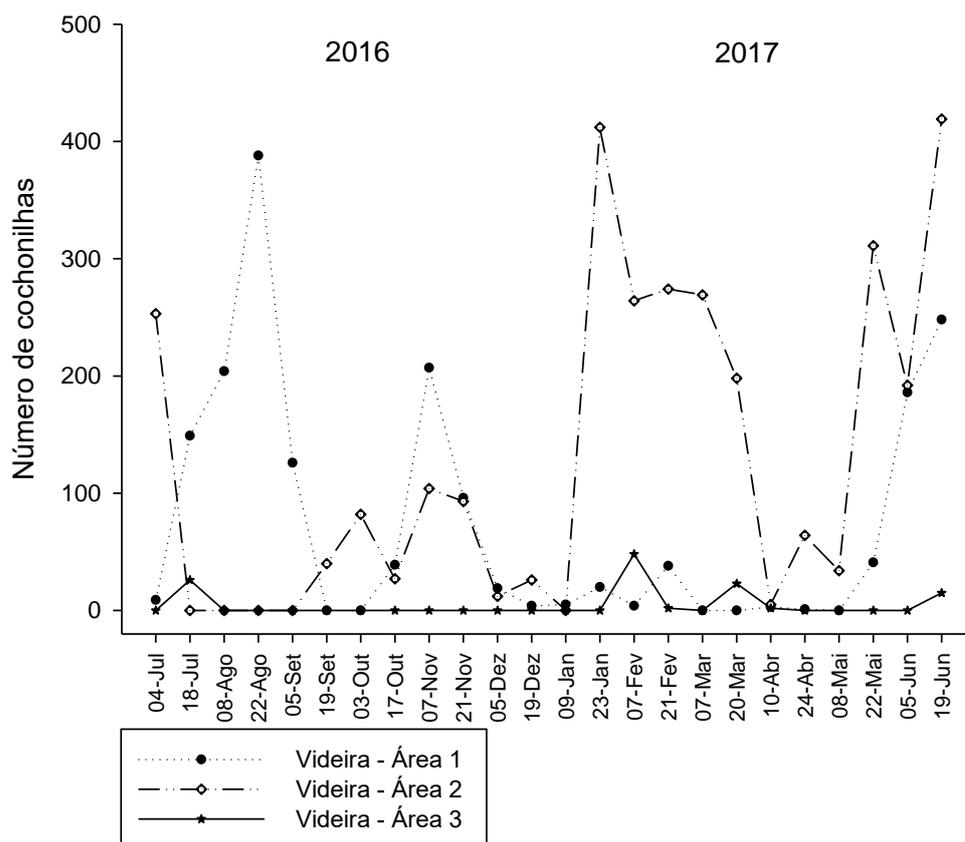


Figura 3. Flutuação populacional de cochonilhas-farinhentas presentes em três áreas de videira no Vale do São Francisco.

Segunda cultura mais afetada pelos insetos da família Pseudococcidae dentro do estudo, o caquizeiro apresentou uma maior dinâmica populacional entre os meses de julho e setembro de 2016 nas duas áreas onde foram realizadas as coletas. Nas demais coletas das duas áreas a população manteve-se constante, mas em índices menores (Figura 4).

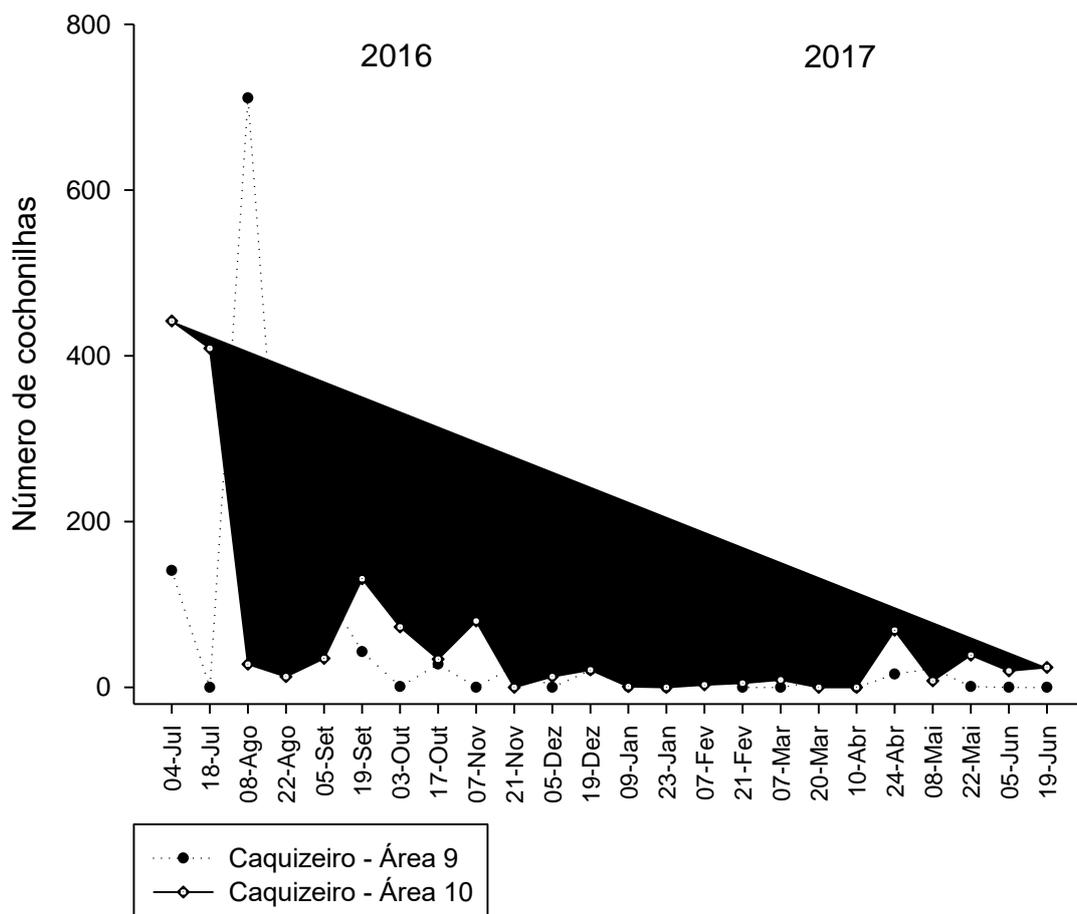


Figura 4. Flutuação populacional de cochonilhas-farinhas presentes em duas áreas de caqui no Vale do São Francisco.

A pereira mostrou-se como a terceira cultura mais afetada pela praga. Em 2016, novembro foi o mês mais afetado da área 4, julho apresentou elevados picos populacionais na área 5 e a área 6 teve baixo índice populacional. Já em 2017, a área 4 foi teve maior infestação em março, a área 5 em fevereiro e a área 6 apresentou índices maiores que em 2016 (Figura 5).

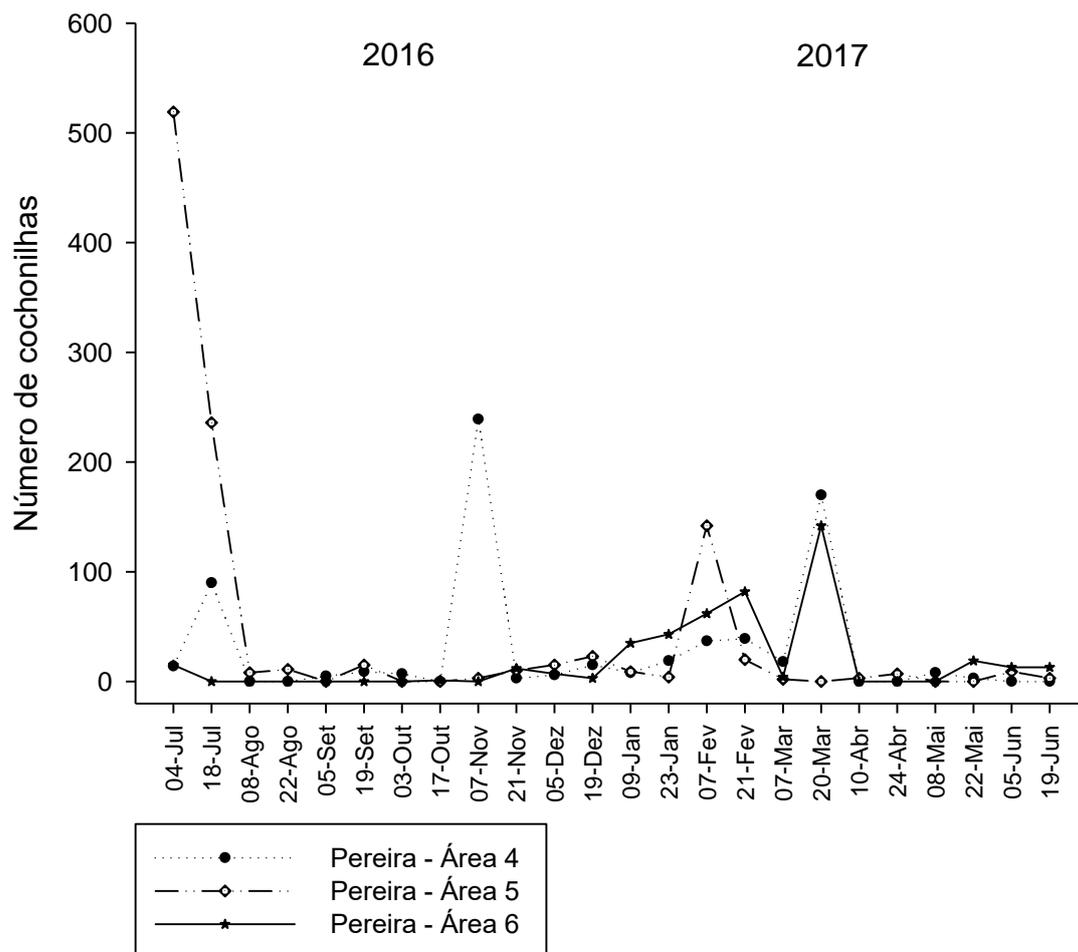


Figura 5. Flutuação populacional de cochonilhas-farinhentas presentes em três áreas de pereira no Vale do São Francisco.

Pouco afetada pelos pseudococcídeos, a macieira teve a presença dos insetos apenas em julho, agosto e dezembro de 2016 e em janeiro, fevereiro e abril de 2017, ocorrendo de forma descontínua. Do final de agosto até novembro de 2016 e de maio a junho de 2017 não foi constatada a presença das cochonilhas-farinhentas na área 7 de macieira (Figura 6).

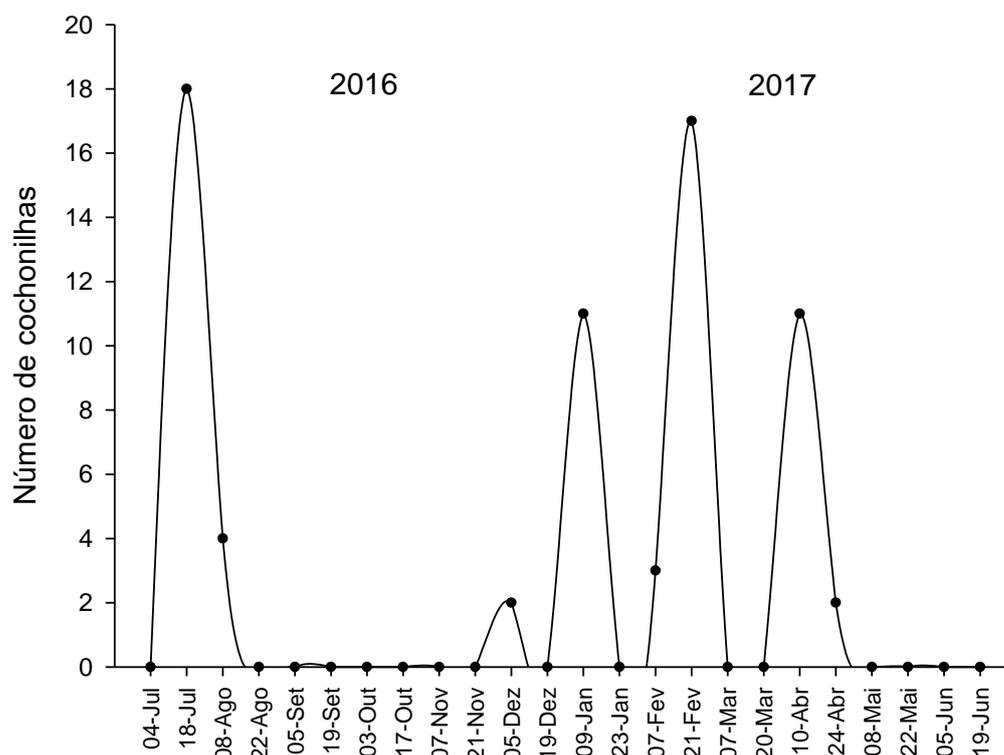


Figura 6. Flutuação populacional de cochonilhas-farinhentas presentes uma área de macieira no Vale do São Francisco.

A presença das cochonilhas-farinhentas na cultura da goiabeira foi observada apenas no período entre maio e junho de 2017, com um total de 128 indivíduos. Na área 12 não foi contatada a presença de cochonilhas-farinhentas em nenhum período de avaliações (Figura 7).

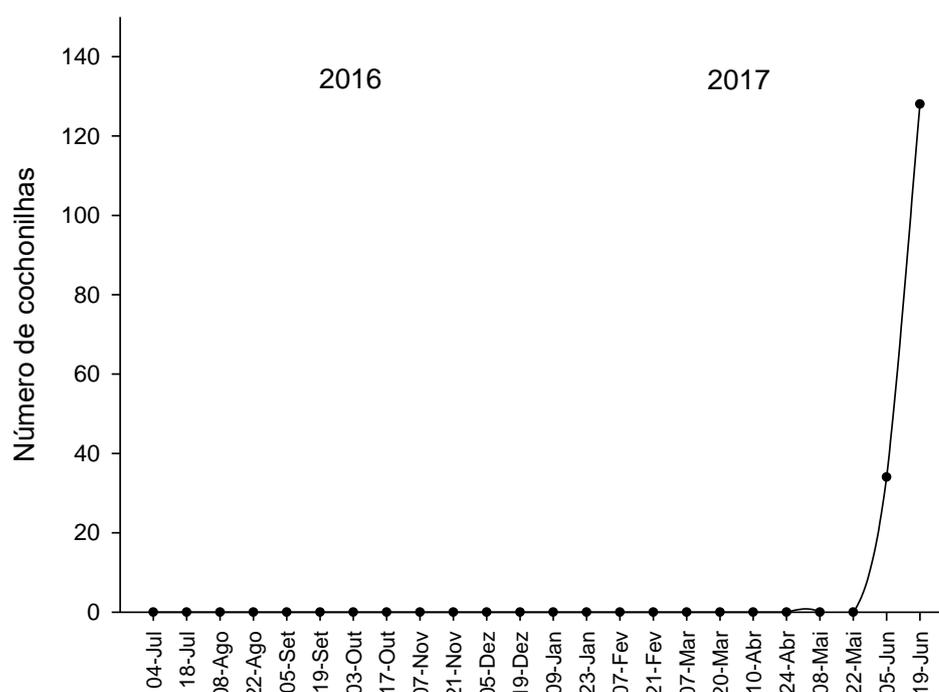


Figura 7. Flutuação populacional de cochonilhas-farinhentas presentes uma área de goiabeira no Vale do São Francisco.

Assim como a goiabeira, a aceroleira só foi afetada pelos pseudococcídeos nas amostras de fevereiro a junho, porém com população inferior, tendo o seu pico populacional de apenas 8 cochonilhas na planta (Figura 8).

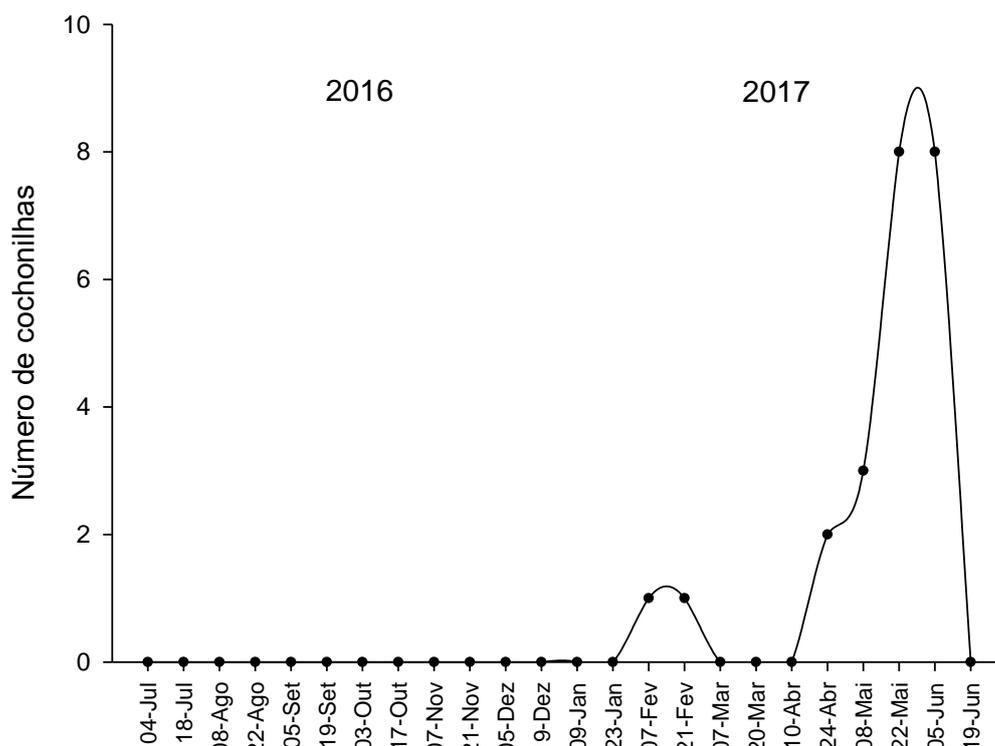


Figura 8. Flutuação populacional de cochonilhas-farinhentas presentes uma área de aceroleira no Vale do São Francisco.

Nessas duas culturas a população é mínima quando se compara às demais como a videira, que possui índices muito elevados quanto à infestação por esses insetos, levando a sérios prejuízos econômicos, ambientais e sociais.

A família Pseudococcidae mostrou-se presente em todas as culturas avaliadas. Na cultura da videira os resultados concordam com Bertin et al. (2013) que relataram a presença de cochonilhas-farinhentas no Brasil e Oliveira et al. (2014) registraram a ocorrência da espécie *M. hirsutus* no Vale do São Francisco na cultura. Lo (2012) menciona a dificuldade de controle de cochonilhas-farinhentas em macieira na Nova Zelândia. Em escala global, espécies como *D. brevipes* (Cockerell), *M. hirsutus* (Green) e *P. citri* (Risso) estão associadas ao caquizeiro (GARCÍA et al., 2016; SILVA et al, 2016); *P. citri* foi mencionada associada a goiabeira, pereira e macieira (GILL; GOYAL; GILLET-KAUFMAN, 2016). Em Maceió-Alagoas, no Nordeste do Brasil, espécies de Pseudococcidae foram encontradas associadas a goiabeira e aceroleira (BROGLIO et al., 2015).

Analisando a flutuação de forma geral, a sazonalidade dos fatores climáticos e temporais pode afetar diretamente na mortalidade, nas mudanças de oviposição,

alimentação, no crescimento, desenvolvimento e na migração dos insetos. Temperatura, precipitação, umidade relativa e velocidade do vento são os principais fatores climáticos responsáveis pela dinâmica populacional de insetos, sejam pragas agrícolas ou inimigos naturais (CALORE et al., 2013).

O controle inadequado de pragas por meio de inseticidas sintéticos é um dos principais fatores relacionados ao aumento na resistência de insetos e outras modificações comportamentais (OOTANI et al., 2013). A utilização de inseticidas químicos está cada vez mais desenfreada, levando a diversos problemas como o ressurgimento de pragas e a inserção de insetos com o *status* de praga (HOLTZ et al., 2016), portanto, a flutuação populacional das cochonilhas-farinhentas está diretamente relacionada ao manejo fitossanitário aplicado pelas fazendas acompanhadas, ou seja, um controle realizado inadequadamente pode implicar em superpopulações da praga, redução da fauna entomológica benéfica e contaminações ao ambiente.

5.5.2. Preferência de Pseudococcidae por diferentes partes das plantas

Analisando a cultura da videira, observa-se que nas áreas 1 e 2 os frutos mostraram-se superiores às demais partes vegetativas quanto ao número de cochonilhas-farinhentas encontradas, enquanto raiz, tronco e folhas não diferiram estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As médias analisadas na área 3 não apresentaram diferenças significativas entre si (Figura 9).

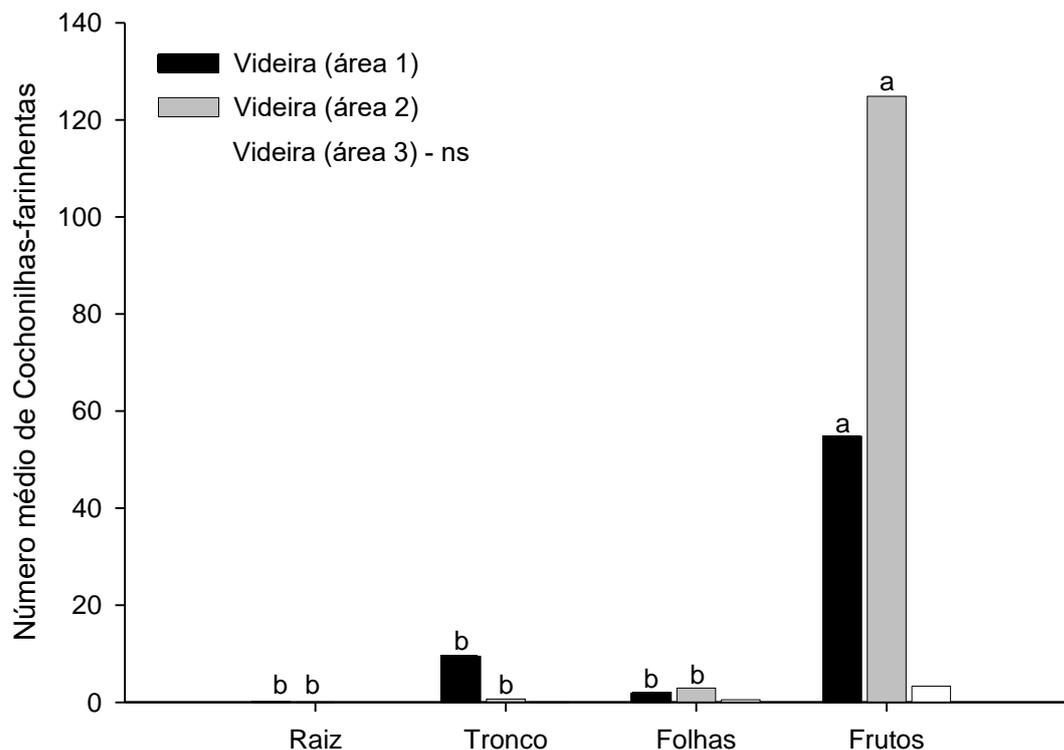


Figura 9. Distribuição de cochonilhas-farinhentas associadas a partes da planta de videira, em três áreas avaliadas. Barras com médias seguidas por letras diferentes, entre as áreas de avaliação, diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De forma similar ao que pode ser observado na videira, os frutos da pereira também são preferidos para a alimentação e desenvolvimento dessa família de cochonilhas. A área 5 não apresentou diferenças significativas entre as médias, enquanto os frutos da área 4 e a área 6 apresentaram médias superiores às observadas na raiz, no tronco e nas folhas (Figura 10).

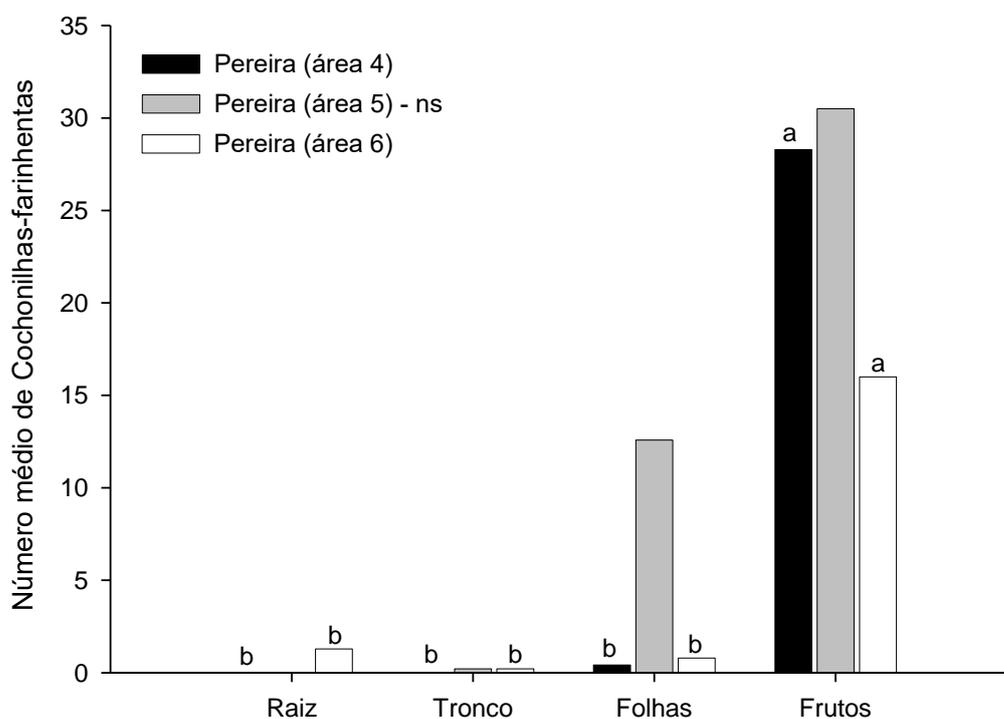


Figura 10. Distribuição de cochonilhas-farinhas associadas a partes da planta de pereira, em três áreas avaliadas. Barras com médias seguidas por letras diferentes, entre as áreas de avaliação, diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na macieira, não foram observadas diferenças entre as médias de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade na área 7 em nenhuma parte da planta. Na área do caquizeiro as cochonilhas foram encontradas em sua maioria nos frutos, enquanto que a raiz, tronco e folhas foram menos afetadas e não diferiram entre si (Figura 11).

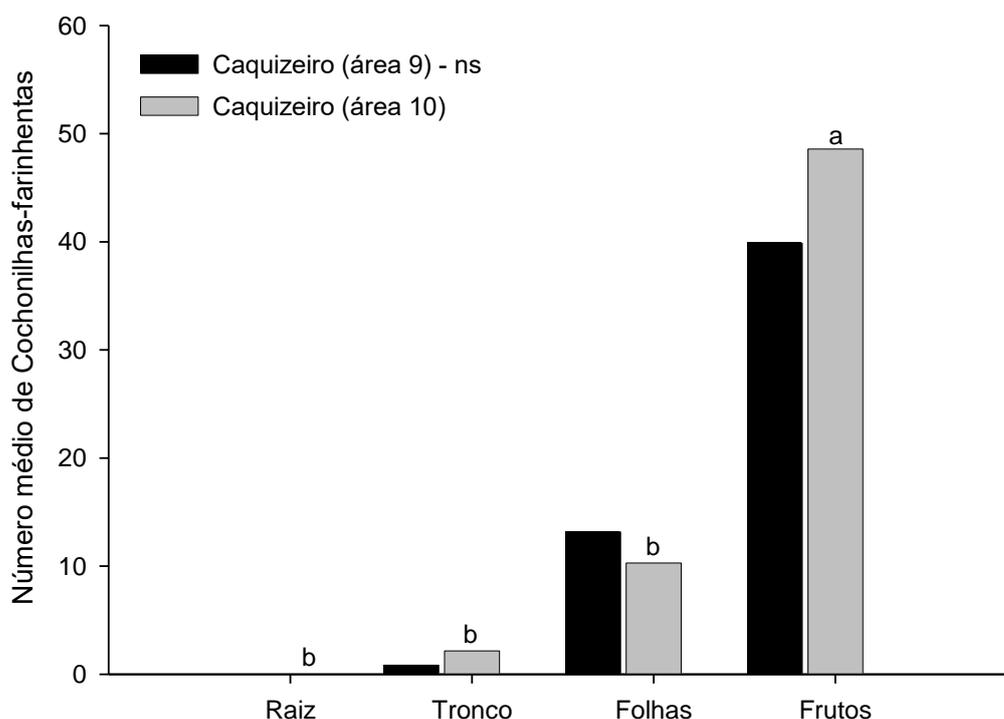


Figura 11. Distribuição de cochonilhas-farinhas associadas a partes da planta de caqui, em duas áreas. Barras com médias seguidas por letras diferentes, entre as áreas de avaliação, diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A goiabeira (área 11) e a aceroleira (área 14) demonstraram um comportamento semelhante quanto à preferência das cochonilhas. Os frutos foram superiores às demais partes vegetativas no que se refere à preferência destes insetos, enquanto raiz, tronco, folhas e frutos não diferiram estatisticamente entre si.

A preferência de Pseudococcidae pelos frutos nas culturas estudadas fica evidente no período avaliado. Isso pode se dar em função de fatores como condições climáticas, características químicas e físicas dos frutos de cada cultura, além da própria biologia e ecologia dos insetos, como pôde ser visto na distribuição populacional de *Sitophilus zeamais* ao longo das plantas em pomares de pessegueiro e macieira estudados por Nornberg et al. (2013). Os sólidos solúveis totais, concentração de carboidratos e nutrientes presentes nos frutos predominam sobre as demais partes das plantas, uma vez que, de acordo com o modelo de fluxo de pressão, o gradiente de pressão entre fonte e dreno aciona o transporte de seiva no floema por meio dos elementos de tubo crivados. Esse gradiente osmótico resulta do carregamento de seiva na fonte, para o descarregamento no dreno. Por serem drenos, os frutos recebem obrigatoriamente mais nutrientes que as demais partes da planta, onde esse fato relaciona-se diretamente com a atração das cochonilhas-farinhas (SANTA-CECÍLIA; PRADO; OLIVEIRA, 2013; TAIZ; ZEIGER, 2017).

A raiz e o tronco são estruturas mais resistentes com relação às folhas e aos frutos. Pelo fato da estrutura física mais externa do fruto ser menos espessa, em geral, que as outras partes da planta, as cochonilhas-farinhentas tendem a se alimentar preferencialmente dos frutos, uma vez que o seu aparelho bucal sugador labial tetraqueta penetra mais facilmente no interior do tecido para iniciar a alimentação (SANTA-CECÍLIA; PRADO; OLIVEIRA, 2013; SNODGRASS, 1935). Em seguida, a folha é o tecido mais tenro sendo de mais fácil alimentação por esses insetos, mesmo de pouca espessura, as folhas não apresentam as características químicas que os frutos apresentam, por isso existe uma ordem de preferência: frutos, em seguida folhas e por último tronco e raiz.

Pela preferência dos frutos, os pseudococcídeos acabam ocasionando prejuízos maiores na cultura quando comparado a outras partes da planta. As cochonilhas-farinhentas produzem o *honeydew*, substância composta por açúcares que favorece a proliferação da fumagina e, conseqüentemente, deprecia o valor qualitativo e quantitativo das frutas afetando diretamente a sua comercialização (DAANE et al., 2012; BERTIN et al., 2013), quando não ocorre a perda total do fruto o preço a ser comercializado cai significativamente, dificultando até mesmo a cobertura pelos custos de produção.

5.5.3. Análise Faunística de Pseudococcidae em diferentes culturas

O número total de indivíduos encontrados foi 10168, o número de áreas analisadas com Pseudococcidae foi 11 e o número total de coletas realizadas ao longo do trabalho foi 336. Nas áreas 8 (macieira), 12 (goiabeira) e 13 (aceroleira) não houve a presença de cochonilhas-farinhentas em nenhuma das coletas, portanto não foi realizada a análise faunística.

Com relação à dominância, é possível verificar na tabela 4 que as cochonilhas-farinhentas foram dominantes em todas as áreas estudadas. Já com relação à abundância, os insetos foram muito abundantes (MA) na cultura da videira nas áreas 1 e 2, comuns (C) nas áreas de pereira (4, 5 e 6) e de caqui (9 e 10) e raros (R) na área 3 da videira, na área 7 da macieira, na área 11 da goiabeira e na área 14 da aceroleira. Observando a frequência, pode-se notar a relação direta entre frequência e abundância, a área muito abundante, também é muito frequente. Nas áreas com abundância comum, a frequência torna-se frequente. Nas áreas com abundância rara, existe pouca frequência de cochonilhas farinhentas. Com relação à constância, apenas a área 7 de macieira apresentou-se como acessória (Y); as áreas de videira 3, goiabeira 11 e aceroleira 14 resultaram em acidental (Z) e as demais são constantes (W).

Tabela 4. Análise Faunística de cochonilhas da família Pseudococcidae presentes em diferentes áreas de videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira no Vale do São Francisco.

Cultura e Área	Nº de Indivíduos	Dominância	Abundância	Frequência	Constância (%)
Videira área 1	1787	D	MA	MF	W
Videira área 2	3079	D	MA	MF	W
Videira área 3	116	D	R	PF	Z
Videira área 4	690	D	C	F	W
Pereira área 5	1039	D	C	F	W
Pereira área 6	451	D	C	F	W
Macieira área 7	68	D	R	PF	Y
Caquizeiro área 9	1293	D	C	F	W
Caquizeiro área 10	1457	D	C	F	W
Goiabeira área 11	165	D	R	PF	Z
Aceroleira área 14	23	D	R	PF	Z

D=dominante; MA=muito abundante, R=raro, C=comum; MF=muito frequente, F=frequente, PF=pouco frequente; Z=acidental, Y=acessória, W=constante.

Com ênfase para esse estudo, a abundância está relacionada ao número de indivíduos por unidade de área, com variação espacial e temporal. A dominância aplica-se ao domínio do organismo de cada área, enquanto a frequência refere-se à porcentagem de indivíduos de uma área em relação ao total e a constância à porcentagem de presença da família Pseudococcidae em cada coleta com relação a todas as coletas efetuadas (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Tomar decisões sobre o controle de pragas é um fator crítico mesmo dentro de um manejo integrado e para haver um controle satisfatório, todo o meio deve estar favorecendo a proteção da cultura. Um dos componentes mais importantes é o próprio ambiente e suas condições atmosféricas, especialmente precipitação e temperatura, que podem influenciar diretamente no desenvolvimento dos insetos (CARVALHO; OLIVEIRA, 2016). Para que o Manejo Integrado de Pragas em uma determinada cultura possa ser utilizado de forma criteriosa, ágil e eficiente, é fundamental que seja realizada a amostragem da população de pragas ocorrente e para tanto, a análise faunística está cada vez mais utilizada auxiliar na determinação de variáveis como frequência e abundância, fundamentais para se chegar a uma tomada de decisão no manejo de pragas (SILVA et al., 2016).

5.6. CONCLUSÕES

Existe a ocorrência de cochonilhas-farinhentas nas culturas da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira no Vale do São Francisco.

As cochonilhas-farinhentas estão distribuídas ao longo de todo o ano nas culturas e locais avaliados.

A preferência das cochonilhas-farinhentas é maior pelos frutos.

As culturas mais infestadas foram a videira, o caquizeiro e a pereira.

O período de maior infestação da videira foi em agosto, janeiro e junho; do caquizeiro em julho e agosto; da pereira em julho e novembro; da macieira em julho e fevereiro; da goiabeira em junho; e da aceroleira em maio e junho.

5.7. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. L. et al. Parasitoides (Hymenoptera) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semiárido do Estado do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 610-616, 2015.
- AZEVEDO, F. R. et al. Análise Faunística e Flutuação Populacional da Dipterofauna de Ecossistemas da Área de Proteção Ambiental do Araripe, Barbalha, CE. **EntomoBrasilis**, v. 8, n. 2, p. 117-124, 2015.
- BELTRA, A. et al. Guiding Classical Biological Control of an Invasive Mealybug Using Integrative Taxonomy. **PLoS ONE**, San Francisco, v.10, n. 6, p. 1-14, 2015.
- BENVENGA, S. R. et al. Manejo prático da cochonilha ortézia em pomares de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.25, n.2, p.291-312, 2004.
- BERTIN A. et al. Host Plant Effects on the Development, Survival, and Reproduction of *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Grapevines. **Entomological Society of America**, v. 106, n. 5, p. 604-609, 2013.
- BROGLIO, S. M. F. et al. Registro da cochonilha-rosada-do-hibisco infestando frutíferas em Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 242-248, 2015.
- CABALEIRO, C.; A. SEGURA. Some characteristics of the transmission of Grapevine leafroll-associated virus 3 by *Planococcus citri* Risso. **European Journal of Plant Pathology**, v. 103, n. 1, p. 373-378, 1997.
- CALORE, R. A. et al. Fatores climáticos na dinâmica populacional de *Anastrepha* Spp. (Diptera: Tephritidae) e de *Scymnus* Spp. (Coleoptera: Coccinellidae) em um pomar experimental de goiaba (*Psidium Guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 067-074, 2013.
- CARVALHO, D. P.; OLIVEIRA, H. N. Population fluctuation of *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) in a physic nut crop in Mato Grosso do Sul. **Acta Biológica Colombiana**, v. 21, n. 1, p. 81-85, 2016.
- DAANE, K. M. et al. Biology and Management of Mealybugs in Vineyards. In: BOSTANIAN, N. J.; VINCENT, C.; R. Isaacs. **Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions**. Amsterdam: Springer, 2012. p.217-307.
- DCA/UFCG. **Dados Climatológicos do Estado de Pernambuco**, 2017. Disponível em: <<http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadospe.htm>>. Acesso em: 30 out. 2017.
- GARCÍA, M. et al. **ScaleNet**: A Literature based model of scale insect biology and systematic, 2016. Disponível em: <<http://www.scalenet.info>>. Acesso em: 27 fev. 2017.
- GILL, H. K.; GOYAL, G.; GILLET-KAUFMAN, J. **Citrus Mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Insecta: Hemiptera: Pseudococcidae)**. Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension. 2016. Disponível em: <<http://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

- HOLTZ, A. M. et al. Controle alternativo de *Planococcus citri* (Risso, 1813) com extratos aquosos de pinhão-manso. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.83, n. 1, p. 1-6, 2016.
- LO, P. L. et al. Improving the management of mealybugs (Pseudococcidae) in apple orchards. **New Zealand Plant Protection**, v. 65, n. 1, p. 44-48, 2012.
- LOPES, P. R. C. et al. Caracterização fenológica, frutificação efetiva e produção de maçãs 'Eva' em clima Semiárido no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1277-1283, 2012.
- LOPES, P. R. C. et al. Caracterização fenológica de pereiras 'Housui' e 'Kousui' cultivadas sob clima Semiárido no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 2, p. 670-675, 2013.
- NAIDU, R. Grapevine leafroll: a complex viral disease affecting a high-value fruit crop. **Plant Disease**, v. 98, n.1, p. 1172-1185, 2014.
- NORNBERG, S. D. Flutuação populacional e distribuição de *Sitophilus zeamais* em pomares de pessegueiro e macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.4, p.358-364, 2013.
- OLIVEIRA, J.E.M. et al. Registro de ocorrência da cochonilha rosada *Maconellicoccus hirsutus* no Semiárido Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25, 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 2014.
- OOTANI, M. A. et al. Utilização de óleos essenciais na agricultura. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Tocantinópolis, v. 4, n. 2, p. 162-174, 2013.
- RODRIGUES, P. C., 2006. **Apostila Curso de Estatística Ambiental**. Programa de Pós-Graduação Lato Sensu Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Severino Sombra. 3ª ed. 54p.
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; OLIVEIRA, M. S. Sobre o condicionamento alimentar na cochonilha-branca, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 086-092, 2013.
- SILVA, D. C. O. L. et al. Análise Faunística de Insetos Associados à Cultura do Quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] em Plantio Comercial, no Município de Canindé de São Francisco, SE, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 2, p. 146-149, 2016.
- SILVA, V. C. P. et al. Three new species of mealybug (Hemiptera, Coccothraupidae, Pseudococcidae) on persimmon fruit trees (*Diospyros kaki*) in southern Brazil. **ZooKeys**, v. 584, n. 1, p. 61-82, 2016.
- SILVA, C. B.; OLIVEIRA, L. F. C. Relação intensidade-duração-frequência de chuvas extremas na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol. 20, n. 13, p. 267-283, 2017.
- SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed., Porto Alegre: Artmed, 2017, 888 p.

VIEIRA, D. L. et al. Flutuação populacional e dependência espacial de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em *Citrus latifolia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 4, p. 862-871, 2014.

6. BIODIVERSIDADE DE INIMIGOS NATURAIS DE COCHONILHAS-FARINHENTAS NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

6.1. RESUMO

Diversos são os danos causados direta e indiretamente pelas cochonilhas-farinhentas; a sucção de seiva, a injeção de vírus e o favorecimento da fumagina estão entre os mais prejudiciais à cultura. No histórico da agricultura o controle mais utilizado é o químico, porém o seu uso pode prejudicar o solo, a água, o ambiente em geral. Buscando-se produzir de forma cada vez mais sustentável, o uso de inimigos naturais para controlar pragas da família Pseudococcidae surge como uma alternativa viável, uma vez que os parasitoides e predadores alcançam a presa em quaisquer locais, fase da praga ou tempo, sem impedimentos quanto à estrutura morfológica das cochonilhas, como ocorre com o controle químico. Assim, objetivou-se conhecer e estudar a dinâmica populacional de inimigos naturais associados a Pseudococcidae de diferentes plantas frutíferas no Submédio do Vale do São Francisco. Foram realizadas coletas quinzenais de cochonilhas associadas à raiz, tronco, folhas e frutos da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira em 14 propriedades no Vale do São Francisco, no período de junho de 2016 a julho de 2017 essas cochonilhas foram devidamente separadas para a retirada dos predadores e emergência dos parasitoides associados para a posterior identificação. Os parasitoides associados à cochonilhas-farinhentas no Vale do São Francisco foram *Coccophagus* sp., *Aenasius* sp., *Anagyrus kamali*, *Anagyrus* sp. 1, *Anagyrus* sp. 2, *Anagyrus* sp. 3, *Anagyrus* sp. 4, *Coccidoxenoides perminutus*, *Gyranusoidea indica*, *Leptomastix dactylopii*, *Prochiloneurus* sp., *Aprostocetus* sp. e *Signiphora* sp. e os predadores foram *Diadiplosis multifila*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *Tenuisvalvae notata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* e espécies não identificadas de Coccinellidae e de Chrysopidae. O Submédio do Vale do São Francisco possui uma rica entomofauna benéfica, com diversas espécies de parasitoides e predadores capazes de atuar em um controle biológico eficiente. O parasitoide mais abundante, mais dominante mais frequente e mais constante é o *Anagyrus kamali*. Os gêneros *Anagyrus* e *Aprostocetus* e a espécie *Coccidoxenoides perminutus* são parasitoides com grande potencial de controle biológico de cochonilhas-farinhentas no Submédio do Vale do São Francisco. *Cryptolaemus montrouzieri* e a família Chrysopidae possuem elevado potencial de controle, bem como *Diadiplosis multifila* é o predador mais abundante, mais dominante, mais frequente e mais constante em populações de cochonilhas-farinhentas no Submédio do Vale do São Francisco.

Palavras-chave: controle biológico, fruticultura, manejo de pragas, monitoramento, proteção de plantas.

6.2. ABSTRACT

Several are the damages caused directly and indirectly by the mealybugs; the sucking of sap, the injection of viruses and the favoring of fumagina are among the most harmful to culture. In the history of agriculture the most commonly used control is the chemical, but its use can harm the soil, water, and the environment in general. In order to produce an increasingly sustainable form, the use of natural enemies to control pests of the Pseudococcidae family appears as a viable alternative, since the parasitoids and predators reach the prey in any place, stage of the pest or time without impediments regarding the morphological structure of scale insects, as with chemical control. Thus, we aimed to know and study the population dynamics of natural enemies associated with Pseudococcidae of different fruit plants in the Submedia of the São Francisco Valley. Biweekly collections of scale, trunk, leaves and fruits of the vine, pear, apple, persimmon, guava and Antilia cherry were collected on 14 properties in the the São Francisco Valley, from June 2016 to July 2017 these scale insects were appropriately separated for predator removal and emergence of the associated parasitoids for subsequent identification. The parasitoids associated with mealybugs in the São Francisco Valley were *Coccophagus* sp., *Aenasius* sp., *Anagyrus kamali*, *Anagyrus* sp. 1, *Anagyrus* sp. 2, *Anagyrus* sp. 3, *Anagyrus* sp. 4, *Coccidoxenoides perminutus*, *Gyranusoidea indica*, *Leptomastix dactylopii*, *Prochiloneurus* sp., *Aprostocetus* sp. and *Signiphora* sp. and the predators were *Diadiplosis multifila*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *Tenuisvalvae notata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* and unidentified species of Coccinellidae and Chrysopidae. The Submedia of the São Francisco Valley has a rich beneficial entomofauna, with several species of parasitoids and predators capable of acting in an efficient biological control. The most abundant, most dominant and most frequent parasitoid is *Anagyrus kamali*. The genus *Anagyrus* and *Aprostocetus* and the species *Coccidoxenoides perminutus* are parasitoids with great potential for biological control of mealybugs in the Submedia of the São Francisco Valley. *Cryptolaemus montrouzieri* and the Chrysopidae family have high control potential, as well as *Diadiplosis multifila* is the most abundant, most dominant, most frequent and most frequent predator in populations of mealybugs in the Submedia of the São Francisco Valley.

Keywords: biological control, fruticulture, pest management, monitoring, plant protection.

6.3. INTRODUÇÃO

A produção de frutos tropicais no Brasil é concentrada no Nordeste do país, de clima predominantemente Semiárido (ARAÚJO et al., 2015). Essa região exporta grande parcela de sua produção, o que acomete ao manejo fitossanitário necessário para garantir a qualidade dos produtos. No entanto, cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) são pragas agrícolas responsáveis pela redução significativa da produtividade, além de serem disseminadas facilmente pelo comércio internacional de frutas em decorrência do seu tamanho diminuto e rápida fixação em superfícies vegetais (BELTRÀ et al., 2015). Podem alimentar-se de todas as partes da planta, porém a parte aérea é preferencial, onde ocasionam maiores prejuízos. Ao se alimentar dos frutos e folhas as cochonilhas produzem o *honeydew*, substância composta por carboidratos que favorece a proliferação da fumagina e, conseqüentemente, deprecia o valor qualitativo e quantitativo das frutas afetando diretamente a sua comercialização (DAANE et al., 2012; BERTIN et al., 2013).

O controle biológico utilizando predadores e parasitoides é um dos métodos mais adequados para o controle de cochonilhas-farinhentas, uma vez que o uso de produtos químicos é dificultado pela camada cerosa que recobre o corpo dessas cochonilhas impedindo a total absorção da substância, além da localização desta praga na planta ser na maioria das vezes em locais de difícil entrada do produto, tornando-o ineficiente (PERONTI et al., 2016). Para tanto, os inimigos naturais são fundamentais para o sucesso do controle de pragas; em uma estimativa, entende-se que mais de 65.000 espécies de Hymenoptera parasitoides existam (PARREIRA et al., 2017), muitas contribuindo para o controle de Pseudococcidae juntamente com predadores, em grande maioria Coccinellidae (JALILVAND et al., 2014).

Além de predadores Coccinellidae, parasitoides Encyrtidae compõem uma das famílias mais eficientes sobre o controle de cochonilhas-farinhentas. Em diversos locais do mundo houve a aplicação do controle biológico de Pseudococcidae com o uso destes inimigos naturais, com resultados de sucesso (TENA et al., 2017), a exemplo de *Acerophagus* sp. e *Leptomastix* sp. utilizados para controlar *Phenacoccus peruvianus* Granara de Willink, *Phenacoccus herreni* Cox & Williams, e *Paracoccus marginatus* Williams e Granara de Willink, além de *Anagyrus*, que é um gênero de parasitoides de *Planococcus citri* e *Planococcus ficus*, por exemplo (BELTRÀ et al., 2015) e vem sendo um dos parasitoides mais estudados para o controle de Pseudococcidae, especialmente na América do Sul por ser muito comum (BUGILA, 2014).

O Vale do São Francisco possui características favoráveis não apenas para a produção de frutas, mas também para o desenvolvimento de organismos benéficos, como é o caso dos inimigos naturais. *Coccidoxenoides perminutus* Girault, 1915 (Hymenoptera: Encyrtidae) é um exemplo de parasitoide encontrado recentemente na região, parasitando todas as instares de *P. citri* (FERNANDES et al., 2016), indicando ainda que *C. perminutus* possui potencial para controle biológico da praga *P. citri* (MENEZES et al., 2017).

Os parasitoides são especialistas sobre cada praga e por isso são mais utilizados no controle biológico, no entanto, a joaninha predadora *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) mostra-se como o predador mais utilizado em programas de controle biológico de Pseudococcidae e além dela, espécies de Coccinellidae como *Hyperaspis* sp., *Nephus* (= *Scymnobius*) sp. e *Scymnus* sp. (DAANE et al., 2012) possuem grande potencial.

Como alternativa ao controle químico, o biológico cresceu de forma acentuada. Os efeitos adversos ocasionados pelos produtos químicos ao meio ambiente e à saúde humana continuam sendo uma das razões para que ocorra a redução no uso de moléculas na agricultura, buscando cada vez mais formas limpas e sustentáveis de se produzir alimentos (SÁ et al., 2016). Dessa maneira, objetivou-se conhecer e estudar a biodiversidade de inimigos naturais associados a Pseudococcidae de plantas frutíferas no Vale do São Francisco.

6.4. MATERIAL E MÉTODOS

Para o conhecimento das espécies de inimigos naturais associados à cochonilhas-farinhentas no Vale do São Francisco, foi necessário iniciar com a coleta de cochonilhas-farinhentas associadas às culturas da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira em 14 propriedades (Tabela 1), analisando 10 plantas por hectare de cada área. Entre junho/2016 e julho/2017 raiz, tronco, folhas e frutos foram examinados em intervalos quinzenais, coletando-se em campo as cochonilhas e o material vegetal com o auxílio de tesoura de poda e pincel de cerdas finas e logo em seguida foram encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido.

As cochonilhas foram mantidas em potes de polipropileno com tampas em tecido *voil* juntamente ao seu alimento de origem, durante período de uma semana até a emergência dos parasitoides; os emergidos foram acondicionados em tubos do tipo

eppendorf com álcool 70% devidamente etiquetados e logo em seguida foram enviados para identificação no Instituto Biológico em São Paulo.

Paralelamente, foi observada nas colônias de cochonilhas a presença insetos predadores, os quais foram coletados, identificados e individualizados em tubos do tipo *eppendorf* com álcool 70%, mantidos em ambiente refrigerado assim como os parasitoides. A flutuação populacional foi realizada de acordo com o número de inimigos naturais parasitoides e predadores encontrados no material coletado.

Tabela 1. Áreas e culturas acompanhadas na flutuação populacional de inimigos naturais associados a cochonilhas-farinhentas no Vale do São Francisco

CULTURA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS			ALTITUDE (m)	
		SUL (S)	OESTE (W)		
VIDEIRA	Área	1	09°04'52.9"	40°07'48.4"	372
	Área	2	09°23'14.2"	40°38'31.6"	382
	Área	3	09°18'56.1"	40°34'19.8"	399
PEREIRA	Área	4	09°21'26.1"	40°37'53.2"	391
	Área	5	09°08'14.4"	40°18'56.7"	371
	Área	6	09°23'00.7"	40°37'48.1"	383
MACIEIRA	Área	7	09°08'15.1"	40°18'21.8"	367
	Área	8	09°23'06.5"	40°37'45.9"	383
CAQUIZEIRO	Área	9	09°23'25.4"	40°37'03.5"	377
	Área	10	09°08'15.7"	40°18'23.6"	367
GOIABEIRA	Área	11	09°19'06.7"	40°36'37.0"	393
	Área	12	09°08'12.2"	40°18'33.9"	370
ACEROLEIRA	Área	13	09°17'54.9"	40°29'43.7"	400
	Área	14	09°08'20.5"	40°18'56.7"	371

Para a análise faunística foram utilizados os índices de frequência (PF-pouco frequente, F-frequente, MF-muito frequente e SF-super frequente), constância (Z-acidental, Y-acessória e W-constante), dominância (ND-não dominante, D-dominante e SD-superdominante) e abundância (R-raro, D-disperso, C-comum, A-abundante, MA-muito abundante e SA-super abundante) propostos por Silveira Neto et al. (1976), elaborados por meio do software para análise faunística – AnaFau.

As identificações dos parasitoides foram feitas de acordo com Woolley (1997a) para Aphelinidae, Noyes (1980, 2000) e Noyes e Hayat (1994) para Encyrtidae, Schauff et al. (1997) para Eulophidae, Darling (1997) para Perilampidae, Bouček & Heydon (1997) e Rueda & Axtell (1985) para Pteromalidae e Woolley (1997b) para Signiphoridae.

Os espécimes foram depositados na Coleção de Insetos Entomófagos “Oscar Monte” (IB-CBE), do Instituto Biológico (Campinas, SP, Brasil), com o número de referência IB-CBE-726.

6.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.5.1. Parasitoides de cochonilhas-farinhentas

Foram encontradas treze espécies de parasitoides associados às coletas de Pseudococcidae em diferentes culturas no Vale do São Francisco. *Coccophagus* sp., *Aenasius* sp., *Anagyrus kamali* e mais quatro espécies do gênero *Anagyrus*, *Coccidoxenoides perminutus*, *Gyranusoidea indica*, *Leptomastix dactylopii*, *Prochiloneurus* sp., *Aprostocetus* sp. e *Signiphora* sp. *Anagyrus kamali* é o parasitoide que se mostrou superdominante, super abundante, super frequente e um dos mais constantes, analisando de forma gera. Logo em seguida, *Anagyrus* 1, *Coccidoxenoides perminutus*, *Leptomastix dactylopii* e *Aprostocetus* sp. foram as espécies mais expressivas neste estudo (tabela 2). Detalhes sobre a distribuição e hospedeiros dos parasitoides identificados até espécie podem ser encontrados em NOYES (2017). Sobre os identificados só até gênero, alguns estão relacionados a Pseudococcidae, como *Aenasius*, *Anagyrus* e *Prochiloneurus* (NOYES 2000).

Tabela 2. Análise faunística de parasitoides de cochonilhas-farinhentas no Submédio do Vale do São Francisco

Parasitoide	Nº Individuos	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
<i>Coccophagus</i> sp.	2	ND	D	PF	Z
<i>Aenasius</i> sp.	2	ND	D	PF	Y
<i>Anagyrus kamali</i>	86	SD	SA	SF	W
<i>Anagyrus</i> sp. 1	40	D	MA	MF	Z
<i>Anagyrus</i> sp. 2	1	ND	D	PF	Z
<i>Anagyrus</i> sp. 3	4	ND	C	F	Z
<i>Anagyrus</i> sp. 4	1	ND	D	PF	Z
<i>Coccidoxenoides perminutus</i>	24	D	MA	MF	W
<i>Gyranusoidea indica</i>	4	ND	C	F	Y
<i>Leptomastix dactylopii</i>	12	D	C	F	Y
<i>Prochiloneurus</i> sp.	1	ND	D	PF	Z
<i>Aprostocetus</i> sp.	19	D	MA	MF	W
<i>Signiphora</i> sp.	5	ND	C	F	W

ND=não dominante, D=dominante, SD=superdominante; D=disperso, SA=super abundante, MA=muito abundante, C=comum; SF=super frequente, MF=muito frequente, F=frequente, PF=pouco frequente; Z=acidental, Y=acessória, W=constante.

Os gêneros *Aprostocetus*, *Coccophagus* e *Signiphora* merecem atenção especial; em *Coccophagus* há espécies que parasitam Coccidae e Pseudococcidae (WOOLLEY 1997a). *Aprostocetus* é um gênero cosmopolita, com aproximadamente 800 espécies descritas e biologia extremamente diversificada (LASALLE et al. 2006; NOYES 2017). No

Brasil há 16 espécies registradas (COSTA; PIKART 2017), mas nenhuma delas associada a Pseudococcidae; contudo, é seguro dizer que parasitam Pseudococcidae, uma vez que o Instituto Biológico tem recebido exemplares desse gênero obtidos de cochonilhas-farinhentas. Quanto a *Signiphora*, trata-se de um gênero com quatro grupos de espécies, sendo que as espécies do grupo bifasciata podem ser parasitoides primários de Pseudococcidae, enquanto que as do grupo coleopratus são provavelmente de parasitoides secundários dessas cochonilhas (WOOLLEY 1988).

Espécies de *Aphelinus* são parasitoides de Aphididae (Hemiptera) (WOOLLEY 1997). Os *Bethylidae* estão associados quase que exclusivamente a Lepidoptera e Coleoptera (VARGAS-ROJAS; TERAYAMA 2006). Espécies de *Perilampus* têm a biologia extremamente variada, mas sem registro em Hemiptera (DARLING 1997). Já o pteromalídeo *P. vindemmiae* é um conhecido parasitoide cosmopolita de Diptera pertencentes a diversas famílias (RUEDA; AXTELL 1985), as quais podem ser conferidas em Noyes (2017).

Com relação às culturas onde esses parasitoides foram encontrados associados às cochonilhas-farinhentas, videira, pereira, macieira e caqui tiveram um número de 72, 45, 20 e 18, respectivamente, desses agentes de controle biológico. Na cultura da aceroleira houve a presença de um Encyrtidae e não foram detectados parasitoides na cultura da goiabeira (tabela 3).

Tabela 3. Análise Faunística de parasitoides associados à cochonilhas-farinhentas presentes em diferentes culturas no Vale do São Francisco

Cultura	Parasitoide	Nº Indivíduos	Dominância	Abundância	Frequência
Videira	<i>Anagyrus kamali</i>	6	D	C	F
	<i>Anagyrus</i> sp. 1	40	SD	SA	SF
	<i>Leptomastix dactylopii</i>	11	D	MA	MF
	<i>Aprostocetus</i> sp.	7	D	C	F
	<i>Pachycrepoideus vindemmiae</i>	6	D	C	F
	<i>Signiphora</i> sp.	1	ND	R	PF
	<i>Aphelinus</i> sp.	1	ND	R	PF
Pereira	Bethylidae	1	ND	C	F
	<i>Aprostocetus</i> sp.	6	D	MA	MF
	<i>Anagyrus kamali</i>	29	SD	SA	SF
	<i>Signiphora</i> sp.	2	ND	C	F
	<i>Gyranusoidea indica</i>	2	ND	C	F
	Encyrtidae	1	ND	C	F
	<i>Anagyrus</i> sp. 2	1	ND	C	F
	<i>Prochiloneurus</i> sp.	1	ND	C	F
<i>Coccidoxenoides perminutus</i>	2	ND	C	F	
Macieira	<i>Aprostocetus</i> sp.	3	ND	MA	F
	<i>Coccidoxenoides perminutus</i>	16	D	MA	MF
	<i>Gyranusoidea indica</i>	1	ND	MA	F
Caquizeiro	<i>Aenasius</i> sp.	1	ND	D	PF
	<i>Coccidoxenoides perminutus</i>	3	ND	A	MF
	<i>Aprostocetus</i> sp.	1	ND	D	PF
	<i>Coccophagus</i> sp.	2	ND	C	F
	<i>Perilampus</i> sp.	1	ND	D	PF
	<i>Signiphora</i> sp.	1	ND	D	PF
	<i>Anagyrus kamali</i>	4	ND	MA	MF
	<i>Gyranusoidea indica</i>	1	ND	D	PF
<i>Anagyrus</i> sp. 3	4	ND	MA	MF	

ND=não dominante, D=dominante, SD=superdominante; D=disperso, A=abundante, SA=super abundante, MA=muito abundante, C=comum, R=raro; SF=super frequente, MF=muito frequente, F=frequente, PF=pouco frequente.

Para que ocorra sucesso no controle de pragas agrícolas por meio da utilização do controle biológico, a eficácia dos inimigos naturais associados é fundamental (MENEZES et al., 2017). Um deles é o parasitoide *Coccidoxenoides perminutus* Girault, 1915 (Hymenoptera: Encyrtidae), o qual foi recentemente registrado parasitando cochonilhas-farinhentas de forma natural no Vale do São Francisco (FERNANDES et al., 2016). Por parasitar todos os instares dos pseudococcídeos, caracteriza-se como um endoparasitoide uniparental (BARTLETT, 1977).

6.5.2. Predadores de cochonilhas-farinhentas

Predadores foram numericamente menos expressivos que os parasitoides em relação ao total de insetos associados à cochonilhas-farinhentas. A mosca predadora *Diadiplosis multifila* (Diptera: Cecidomyiidae) foi o inimigo natural mais encontrado no material amostrado, seguido por espécies da família Chrysopidae e pela joaninha *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) (tabela 4).

Tabela 4. Análise Faunística de predadores associados à Pseudococcidae no Vale do São Francisco

Predador	Nº Indivíduos	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
<i>Diadiplosis multifila</i>	79	SD	SA	SF	W
Chrysopidae	25	D	MA	MF	W
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	18	D	MA	MF	Y
<i>Tenuisvalvae notata</i>	1	ND	C	F	Y
<i>Cycloneda sanguinea</i>	2	ND	C	F	Y
<i>Hippodamia convergens</i>	3	ND	C	F	Y
Coccinellidae	1	ND	C	F	Y

SD=superdominante, D=dominante, ND=não dominante; SA=super abundante, MA=muito abundante, C=comum; SF=super frequente, MF=muito frequente, F=frequente; Z=acidental, Y=acessória, W=constante.

A videira concentrou o maior número de predadores, seguido pelo caquizeiro e pela pereira amostrados no Vale do São Francisco (tabela 5). Na cultura da aceroleira, houve a presença de uma larva de Coccinellidae sem possibilidade de identificação, na macieira houve a presença de um *Diadiplosis multifila* e Chrysopidae, enquanto na cultura da goiabeira não foi observada a presença de inimigos naturais.

Tabela 5. Análise Faunística de predadores associados à Pseudococcidae presentes em diferentes culturas no Vale do São Francisco

	Predador	Nº Indivíduos	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
VIDEIRA	<i>Diadiplosis multifila</i>	61	D	MA	MF	W
	Chrysopidae	16	D	MA	F	Y
	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	15	D	MA	F	Y
	<i>Tenuisvalvae notata</i>	1	ND	MA	F	Z
	<i>Cycloneda sanguinea</i>	2	ND	MA	F	Z
PEREIRA	<i>Diadiplosis multifila</i>	1	ND	R	PF	Y
	Chrysopidae	6	D	MA	MF	W
	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	3	ND	C	F	Y
	<i>Hippodamia convergens</i>	3	ND	C	F	Y
	Coccinellidae	4	ND	C	F	Y
CAQUIZEIRO	<i>Diadiplosis multifila</i>	17	D	MA	F	Y
	Chrysopidae	3	ND	MA	F	Y

D=dominante, ND=não dominante; MA=muito abundante, R=raro, C=comum; MF=muito frequente, F=frequente, PF=pouco frequente; Z=acidental, Y=acessória, W=constante.

Uma das atribuições dada à análise faunística é a possibilidade de se avaliar impactos ambientais, auxiliando na proteção do ambiente (SILVEIRA NETO, 1995). O conhecimento dos insetos de um agroecossistema é muito utilizado no Brasil por serem associados a culturas de importância econômica (WITECK NETO et al. 2013) e social, como é o caso da fruticultura no Vale do São Francisco.

Os resultados encontrados corroboram com Neto (2015) e com Silva (2011), quando mencionam a presença desses organismos sobre espécies de cochonilhas-farinhas. Em trabalho realizado durante 16 anos, inimigos naturais associados à *Pseudococcus longispinus*, *P. calceolariae* (mais comuns), *P. viburni* e *Paracoccus abnormalis* em videira foram coletados e criados, sendo sete espécies de parasitoides: *Anagyrus fusciventris*, *Gyranusoidea advena*, *Tetrachnemoidea brevicornis*, *T. sydneyensis*, *T. peregrina* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Coccophagus gurneyi* (Hym: Aphelinidae) e *Ophelosia charlesi* (Hym: Pteromalidae) e quatro espécies de predadores: *C. montrouzieri*, *Midas pygmaeus* (Coleoptera: Coccinellidae), *Diadiplosis koebelei* (Diptera: Cecidomyiidae) e *Cryptosceneia australiensis* (Neuroptera: Coniopterygidae) (CHARLES et al., 2012). Dentre estes inimigos naturais com elevado potencial de controle biológico mantidos em criação na Nova Zelândia, também se encontram espécies no Vale do São Francisco que podem vir a ter uma característica de parasitismo e predação bastante elevadas, como é o caso de *Anagyrus* sp., *Gyranusoidea indica*, *C. montrouzieri* e *D. multifila* que podem ser utilizadas em um programa de controle biológico dentro do manejo integrado de pragas.

Levando em consideração a espécie de cochonilha *Maconellicoccus hirsutus*, cerca de 39 parasitoides e 42 predadores são conhecidos no mundo inteiro (CHONG et al. 2015), onde na região Neotropical têm-se 27 espécies (CULIK et al., 2013; CHONG et al., 2015). Em programas de controle biológico de diversos países já são usadas diversas espécies de inimigos naturais, como a joaninha predadora *C. montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) e os parasitoides *Anagyrus kamali* Moursi e *G. indica* Shafee, Alam & Agarwal (Hymenoptera: Encyrtidae) (CULIK et al. 2013; CHONG et al., 2015) todos encontrados no presente trabalho, evidenciando a capacidade regional de se trabalhar com um controle limpo, eficiente e produtivo como ocorre usando inimigos naturais.

Com relação ao controle biológico sobre *Phenacoccus solenopsis*, outra espécie de cochonilha-farinhenta, relata-se em todo o mundo atualmente 26 espécies de himenópteros parasitoides, dentre Encyrtidae, Eulophidae, Eriaporidae, Signiphoridae e Platygastriidae (NOYES, 2017). Dentre os predadores, encontram-se diversas espécies de Coccinellidae, dentre as quais se insere o *C. montrouzieri* Mulsant, além de crisopídeos como *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), no Paquistão, na China e no Brasil (SANTOS; PERONTI, 2017). Em Israel, 14 espécies de inimigos naturais estão associadas a *P. Solenopsis*, porém o destaque cai sobre *Aenasius arizonensis* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae); este parasitoide vem controlando a densidade populacional da cochonilha-farinhenta em questão no país (SPODEK et al., 2018). As joaninhas predadoras dos gêneros *Zagreus* e *Tenuisvalvae* possuem potencial para serem utilizadas no controle biológico de *P. solenopsis* no Brasil (TORRES et al., 2011).

Além dos fatores ambientais, predadores e parasitoides foram responsáveis em conjunto por 98,79% na mortalidade total de *P. citri*. Os predadores pertencentes às famílias Chrysopidae, Syrphidae, Dolichopodidae e Coccinellidae foram mais eficientes nas fases iniciais da cochonilha, enquanto os predadores pertencentes às famílias Coccinellidae e Chrysopidae destacaram-se como importantes fatores de mortalidade nas fases finais da praga; as espécies de predadores generalistas *Harmonia axyridis*, *Chrysoperla genanigra* e *Chrysoperla externa* foram os principais fatores de mortalidade para *P. citri* (RODRIGUES-SILVA et al., 2017).

6.5.3 Flutuação Populacional de Inimigos Naturais

Com relação aos parasitoides relacionados à cochonilhas-farinhentas de videira, o maior número foi encontrado na área 1, porém esta foi a única amostra (setembro/2016);

na área 2 o número de parasitoides foi menor, mas foi encontrado em uma segunda amostragem (novembro/2016 e dezembro/2017), diferente da área 1. Os predadores foram encontrados nas duas áreas ao longo de todo o período avaliado, sem picos populacionais muito elevados (figura 1).

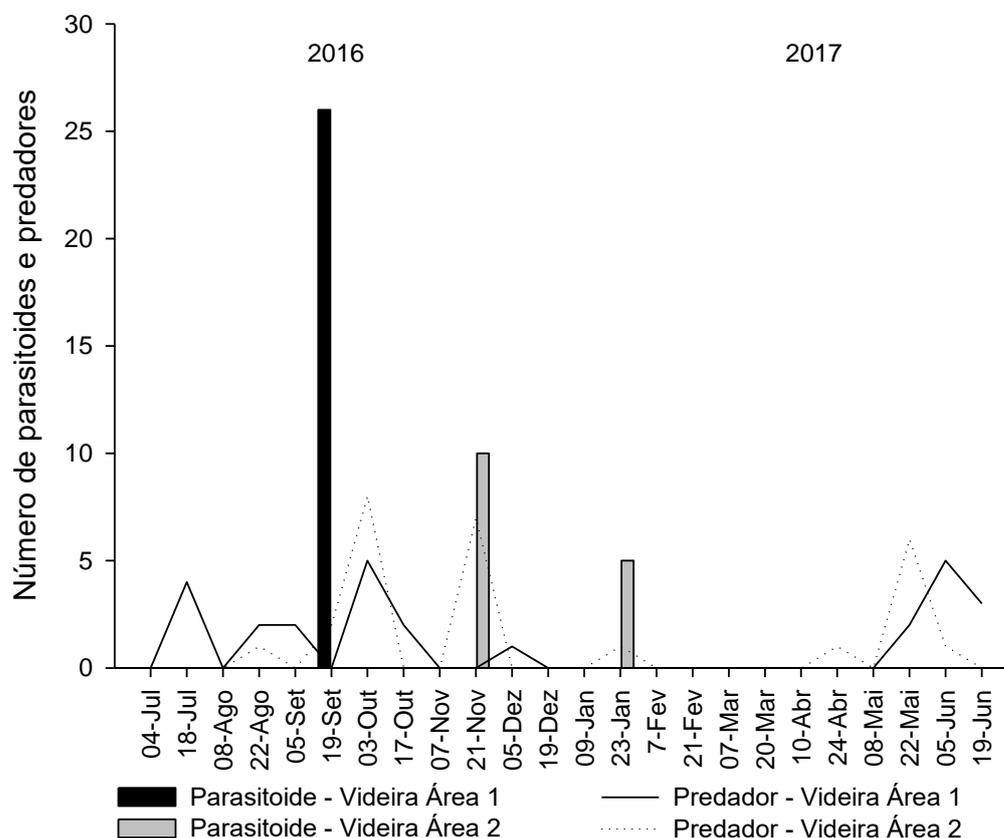


Figura 1. Flutuação populacional de inimigos naturais presentes em duas diferentes áreas de videira no Vale do São Francisco.

A pereira apresentou um número muito maior de parasitoides associados à cochonilhas-farinhas do que a cultura anterior, videira. Foram encontrados parasitoides desde a primeira até a última coleta e a área 4 apresentou números mais expressivos, enquanto a área 6 apresentou poucos indivíduos. Com relação aos predadores, eles se concentraram no período entre dezembro/2016 e abril/2017, mas com um número baixo de indivíduos, onde o maior pico populacional foi de 6 predadores, diferente dos parasitoides, com picos de 66 e 30 indivíduos (figura 2).

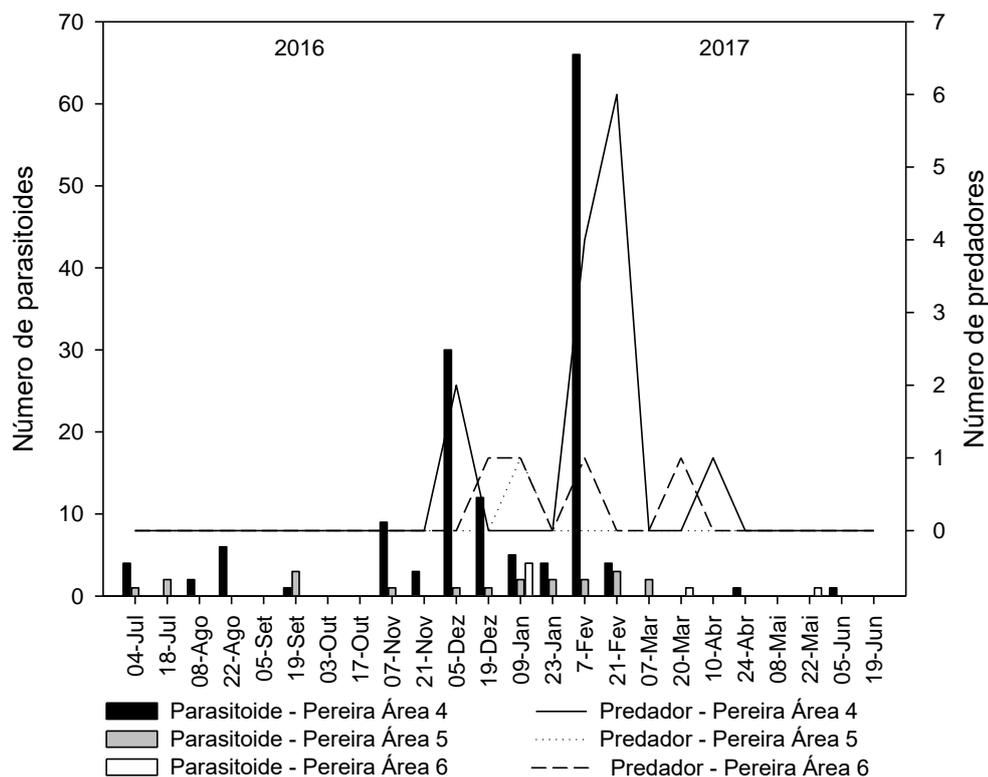


Figura 2. Flutuação populacional de inimigos naturais presentes em duas diferentes áreas de pereira no Vale do São Francisco.

A área de macieira não apresentou altos índices de inimigos naturais, tendo como maior número 5 parasitoides e 3 predadores, o que se dá em função da baixa infestação por cochonilhas-farinhentas em áreas de macieira (figura 3).

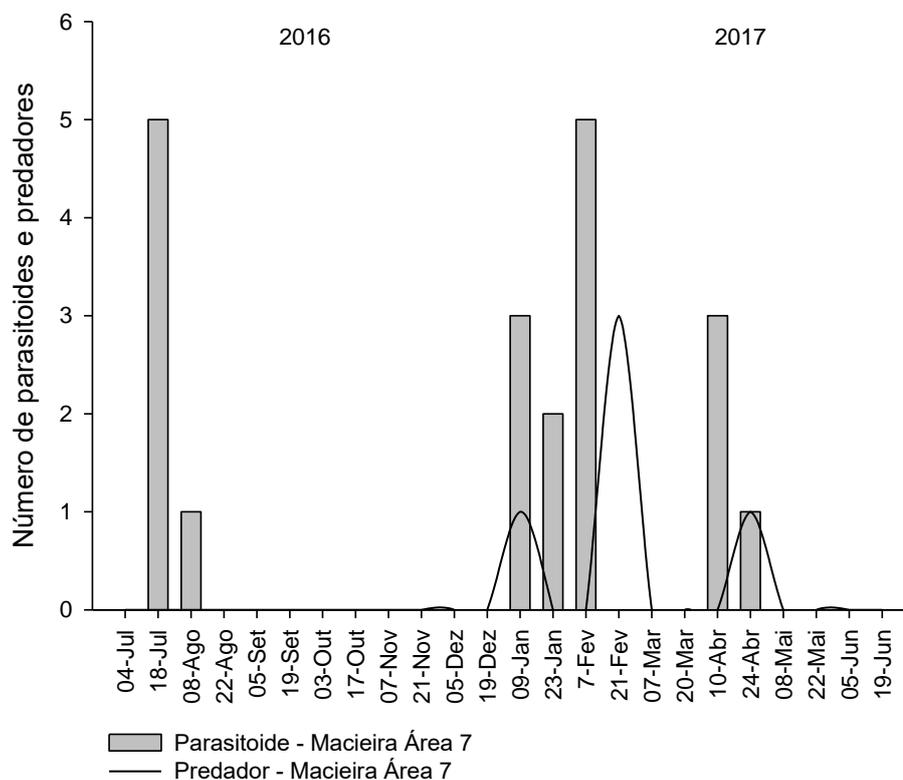


Figura 3. Flutuação populacional de inimigos naturais presentes uma área de macieira no Vale do São Francisco.

Na cultura do caquizeiro houve um número elevado de parasitoides com relação as demais culturas; mesmo concentrados no primeiro semestre avaliado, esses agentes de controle biológico distribuíram-se ao longo de todas as amostragens e de ambas áreas. De forma diferente, os predadores foram pouco encontrados associados à cochonilhas-farinhentas do caquizeiro no Vale do São Francisco, com apenas um pico de 14 insetos predadores, além de encontrados em menor número em novembro (1) e junho (4) (figura 4).

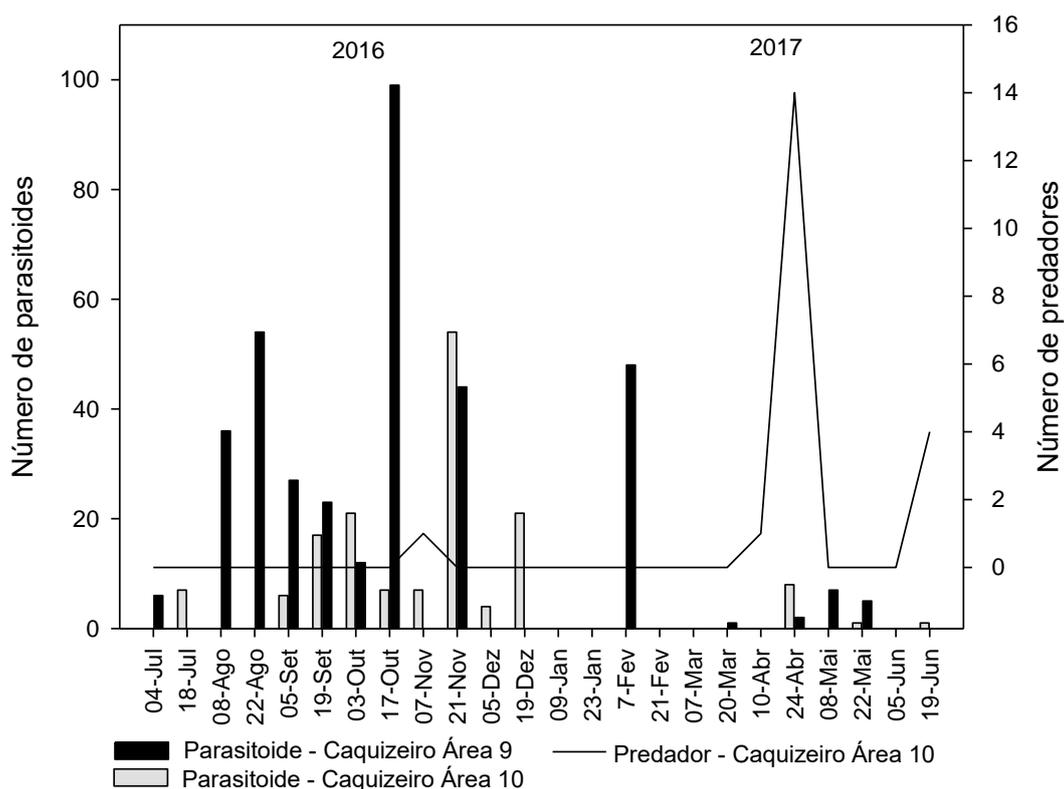


Figura 4. Flutuação populacional de inimigos naturais presentes em duas diferentes áreas de caquizeiro no Vale do São Francisco.

O método mais adequado para o controle das cochonilhas-farinhentas é o biológico, uma vez que essa praga possui um grande leque de hospedeiros, se dispersam facilmente para várias regiões e possuem como principal característica a presença de cera sobre o corpo que impede a total penetração de produtos químicos, além de se protegerem em locais da planta de difícil acesso às aplicações químicas (PERONTI et al, 2016).

Os parasitoides em geral são especialistas sobre as pragas e por isso são mais utilizados no controle biológico, além de estarem sempre associados ao seu hospedeiro, diferente de predadores, que por vezes são generalistas. Possuem grande potencial para criação e multiplicação, desde que haja um conhecimento apurado do pesquisador sobre

as características específicas do inimigo natural e da sua praga, assim ocorrerá sucesso no manejo (DAANE et al., 2012).

6.6. CONCLUSÕES

O parasitoide mais abundante, mais dominante mais frequente e mais constante é o *Anagyrus kamali*. Os gêneros *Anagyrus* e *Aprostocetus* e a espécie *Coccidoxenoides perminutus* são parasitoides com grande potencial de controle biológico de cochonilhas-farinhentas no Submédio do Vale do São Francisco.

Cryptolaemus montrouzieri e a família Chrysopidae possuem elevado potencial de controle, bem como *Diadiplosis multifila* é o predador mais abundante, mais dominante, mais frequente e mais constante em populações de cochonilhas-farinhentas no Submédio do Vale do São Francisco.

6.7. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. L. et al. Parasitoides (Hymenoptera) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semiárido do Estado do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 610-616, 2015.
- BARTLETT, B. R. Citrus mealybug. In: Clausen CP (Ed.) Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a World Review. Washington, **Agricultural Research Service**. v. 1, n. 1, p. 150-155, 1977.
- BELTRÀ, A. et al. Guiding Classical Biological Control of an Invasive Mealybug Using Integrative Taxonomy. **PLoS ONE**, San Francisco, v.10, n. 6, p. 1-14, 2015.
- BERTIN A. et al. Host Plant Effects on the Development, Survival, and Reproduction of *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Grapevines. **Entomological Society of America**, v. 106, n. 5, p. 604-609, 2013.
- BOUČEK, Z.; HEYDON, S.L. Pteromalidae. In: GIBSON, G.A.P., HUBER, J.T.; WOOLLEY, J.B. (Eds.). Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Ottawa: **NRC Research Press**, 541-692p. 1997.
- BUGILA, A. A. A. et al. Defense Response of Native and Alien Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) Against the Solitary Parasitoid *Anagyrus* sp. nr. *pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal of Insect Behavior**, v. 27, n. 1, p. 439–453, 2014.
- CHARLES, J. G.; BELL, V. A.; LO, P. L.; COLE, L. M.; CHHAGAN, A. Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) and their natural enemies in New Zealand vineyards from 1993-2009. **New Zealand Entomologist**, v. 1, n. 1, p. 84-91, 2012.
- CHONG, J. H.; ARISTIZÁBAL, L. F.; ARTHURS, S. P. Biology and management of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on ornamental plants. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 6, n. 1, p. 1-14, 2015.
- COSTA, V. A.; PIKART, T.G. 2017. Eulophidae. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/18215>>. Acesso em: 30 dez. 2017.
- CULIK M. P.; FORNAZIER, M. J.; SANTOS MARTINS, D.; PERONTI, A. L. B. G.; ZANUNCIO J. C. The invasive mealybug *Maconellicoccus hirsutus*: lessons for its current range expansion in South America and invasive pest management in general. **Journal of Pest of Science**, v. 86, n. 1, p. 387-398, 2013.
- DAANE, K. M. et al. Biology and management of mealybugs in vineyards, In N. J. Bostanian, C. Vincent, and R. Isaacs (eds.), **Arthropod management in vineyards**. Dordrecht, Springer, 505p. 2012.
- DARLING, D.C. Perilampidae. In: GIBSON, G.A.P.; HUBER, J.T.; WOOLLEY, J.B. (Eds.). Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Ottawa: NRC Research Press, 534-538p. 1997.

FERNANDES, M. H. A.; OLIVEIRA, J. E. M.; COSTA, V. A.; MENEZES, K. O. *Coccidoxenoides perminutus* parasitizing *Planococcus citri* on vine in Brazil. **Ciência Rural**, v. 46, n. 1, p. 1130-1133, 2016.

JALILVAND, K. et al. Survey of Natural Enemies of Mealybug Species (Hemiptera, Pseudococcidae) in Kermanshah Province, Western Iran to Inform Biological Control Research. **Journal of the Entomological Research Society**, v. 16, n. 3, p. 01-, 2014

LASALLE, J.; SCHAUFF, M. E.; HANSSON, C. Familia Eulophidae. In: HANSON, P.E.; GAULD, I.D. (Eds.). Hymenoptera de la Región Neotropical. Memoirs of the American Entomological Institute, Gainesville, v. 77, 356-374p. 2006.

MENEZES, K. O.; FERNANDES, M. H. A.; PAZ, H. H. R.; SOUZA, A. M.; TORRES, J. B.; OLIVEIRA, J. E. M. Parasitismo da cochonilha-farinhenta *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) por *Coccidoxenoides perminutus* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 64, n.5, p. 486-491, 2017.

NETO, E. **Vinha: Cochonilha Algodão *Planococcus ficus* (Signoret)**. Direção Regional de Agricultura e Pesca de Algarves/Estação de Avisos Agrícolas de Algarve. Ficha de Divulgação, 2015, 29p. (Circular Técnica, 29).

NOYES, J.S. **A review of the genera of Neotropical Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea)**. Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology), London, v. 41, n. 1, p.107-253, 1980.

NOYES, J.S.; HAYAT, M. Oriental mealybug parasitoids of the Anagyrini (Hymenoptera: Encyrtidae). **Oxon: CAB International**. 554p. 1994.

NOYES, J.S. Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 1. The subfamily Tetracneminae, parasitoids of mealybugs (Homoptera: Pseudococcidae). **Memoirs of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 62, 1-355 p., 2000.

NOYES, J. S. 2017. **Universal Chalcidoidea Database**. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>>. Acesso em: 21 nov. 2017

PARREIRA, D. S. et al. Efeito de Óleos Essenciais Sobre Estágios Imaturos de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v.21, n.2, p. 80-85, 2017

PERONTI, A. L. B. G.; MARTINELLI, N. M.; ALEXANDRINO, J. G.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; PENTEADO-DIAS, A. M.; ALMEIDA, L. M. Natural enemies associated with *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the state of São Paulo, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 99, n. 1, p. 20-25, 2016.

RUEDA, L. M.; AXTELL, R. C. Guide to common species of pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of the house fly and other muscoid flies associated with poultry and livestock manure. **Raleigh: North Carolina Agricultural Research Service**. (Technical Bulletin 278). 88p. 1985.

RODRIGUES-SILVA, N.; CAMPOS, S. O.; FREITAS, E. S.; SOUZA, T. C.; MARTINS, J. C.; PICANÇO, M. C. Relative importance of natural enemies and abiotic factors as

sources of regulation of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) in Brazilian coffee plantations. **Applied Biology**, v. 171, n. 3, p. 303–315, 2017

SÁ, L. A. N. et al. Quarantine facilities and legal issues of the use of biocontrol agents in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 502-509, 2016.

SANTOS, R. S.; PERONTI, A. L. B. G. Ocorrência de *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) em quiabeiro no estado do Acre. **EntomoBrasilis**, v. 10, n. 2, p. 135-138, 2017.

SCHAUFF, M. E.; LASALLE, J.; COOTE, L. D. Eulophidae. In: GIBSON, G.A.P.; HUBER, J.T.; WOOLLEY, J.B. (Eds.). Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Ottawa: NRC Research Press, 327-429p. 1997.

SILVA, N. R. **Fatores de mortalidade natural da cochonilha farinhenta *Planococcus citri* no cafeeiro**. 2011. 37 f. Dissertação (Mestrado e Entomologia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, UFV.

SILVEIRA NETO, S. et al. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agrícola**, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. 1 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

SPODEK, M.; BEN-DOV, Y.; MONDACA, L.; PROTASOV, A.; EREL, E.; MENDEL, Z. The cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) in Israel: pest status, host plants and natural enemies. **Phytoparasitica**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2018.

TENA, A.; NIEVES, E.; HERRERO, J.; URBANEJA, A. Defensive behaviors of the new mealybug citrus pest, *Delottococcus aberiae* (Hemiptera: Pseudococcidae), against three generalist parasitoids. **Journal of Economic Entomology**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2017.

TORRES, J. B.; OLIVEIRA, M. D.; LIMA, M. S. **Cochonilhas-farinhentas: potenciais problemas para o algodão brasileiro**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco (Informativo REDALGO, 005). 6p., 2011.

TRIAPITSYN S. V., LOGARZO G. A., AGUIRRE M. B., AQUINO D. A. Two new species of *Anagyrus* (Hymenoptera: Encyrtidae) from Argentina, parasitoids of *Hypogeococcus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae), with taxonomic notes on some congeneric taxa. **Zootaxa**, v. 3, n. 1, p. 201-230, 2014.

VARGAS-ROJAS, J. M.; TERAYAMA. M. Familia Bethylidae. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M.J. (Eds.). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Bogotá: **Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia**, p. 427-442. 2006.

WITECK NETO, L.; LINK, D.; PASINI, M. P. B. Cerambycidae associados a *Ocotea puberula*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 76, p. 455-458, 2013.

WOOLLEY, J. B. Phylogeny and classification of the Signiphoridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Systematic Entomology**, Oxford, v.13, n.4, p.465 501. 1988.

WOOLLEY, J. B. Aphelinidae. In: GIBSON, G.A.P., HUBER, J.T.; WOOLLEY, J.B. Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). **Ottawa**: NRC Research Press, p. 134-150. 1997a.

WOOLLEY, J. B. Signiphoridae. In: GIBSON, G.A.P., HUBER, J.T.; WOOLLEY, J.B. (Eds.). Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). **Ottawa**: NRC Research Press, p. 693-699. 1997b.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível atender ao objetivo proposto de forma satisfatória. Este é um trabalho pioneiro na cultura da videira, pereira, macieira, caquizeiro, goiabeira e aceroleira, uma vez que estas culturas não possuíam um levantamento populacional sobre a ocorrência de cochonilhas-farinhentas e seus inimigos naturais no âmbito espaço-temporal. Com isso, este trabalho servirá de base para trabalhos posteriores que busquem implementar um programa de manejo integrado de cochonilhas-farinhentas no Vale do São Francisco.