



Universidade Federal do Piauí
Campus "Prof.^a Cinobelina Elvas"

Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Fitotecnia



Bioecologia de *Planococcus* ...
2013 TS-PP-2013.00018



CPATSA-53560-1

**BIOECOLOGIA DE *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA:
PSEUDOCOCCIDAE) EM VIDEIRA**

RAPHAEL REIS DA SILVA

013

-2013.00018

Bom Jesus, PI - Brasil

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROF.^a CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
MESTRADO EM AGRONOMIA

**BIOECOLOGIA DE *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA:
PSEUDOCOCCIDAE) EM VIDEIRA**

RAPHAEL REIS DA SILVA



BOM JESUS-PI
2013

BIOECOLOGIA DE *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA:
PSEUDOCOCCIDAE) EM VIDEIRA

por

Raphael Reis da Silva

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA/FITOTECNIA Área de Concentração Fitotecnia

Aprovada em: 13/03/2013



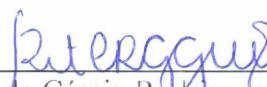
Dr. José Eudes de Moraes Oliveira (Orientador)
Embrapa Semiárido



Prof.^a Dr.^a Luciana Barboza Silva (Co-Orientadora)
UFPI-CPCE



Prof.^a Dr.^a Andréa Nunes Moreira de Carvalho
IF Sertão PE



Prof.^a Dr.^a Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves-Gervásio
UNIVASF-CEAGRO

A Deus Pai que nos criou e nos deu o dom da vida e a toda minha família, em especial a minha mãe Adília Dias Reis, meu irmão Claudio Inácio Reis da Silva e minha namorada e companheira Rafaela Ribeiro de Souza que com muito amor, fé e compreensão me ajudaram a caminhar na vida e a suportar a dor da distância.

Ao meu pai Elton Francisco da Silva pela dedicação, entrega e exemplo de homem e pai... que ainda se faz presente em minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTO

A Deus pelo dom da vida, amizade, fidelidade e simplicidade. Por mesmo na alegria ou na dor de cada dia, me abraçar.

A toda minha família, em especial a minha mãe Adília, ao meu irmão Cláudio Inácio, à minha amada namorada e companheira Rafaela, aos amigos e irmãos de caminhada do Grupo de Oração Anjo Gabriel-Petrolina pelo companheirismo, compreensão, amizade sincera, orações e acolhimento.

Ao meu orientador Dr. José Eudes de Moraes Oliveira pela oportunidade de tê-lo como orientador, pelos conselhos, “puxões de orelha”, conhecimentos transmitidos e pelo exemplo de profissionalismo como pesquisador e orientador.

À minha Co-Orientadora Prof.^a Dr.^a Luciana Barboza Silva por sua compreensão, assistência, convívio, apoio e ensinamentos transmitidos.

À banca examinadora pela dedicação e colaboração para com a correção dessa dissertação.

A toda equipe do Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido pelo convívio, incentivo, apoio e colaboração, em especial a Anna Carina, Renata Carla, Ézio Júnior, Andrea, Ingrid, Jocélia, Herlândia, seu Gideão, Geo, Victor Hugo e Diniz.

Aos meus professores e coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Fitotecnia da UFPI-CPCE pelas lições, ensinamentos e palavras de apoio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de minha bolsa de estudo.

À Embrapa Semiárido pela infraestrutura oferecida e à FACEPE pelo financiamento e apoio dado para a realização do projeto.

Aos meus colegas e amigos das turmas de Pós-graduação em Fitotecnia e Solos e Nutrição de Plantas da UFPI-CPCE pelo companheirismo, amizade, exemplo de disciplina, superação e por mostrar que juntos podemos ir mais longe do que imaginamos, em especial a Alan Zuffo, João Marcos, Jodson, Adelfran, Eduardo Santos, Jonathas FôNSECA e Marcio Godôfredo.

Ao professor Dr. Sammy S. R. Matias pelo incentivo e apoio dado para cursar o mestrado.

Em especial a Dr. Kent M. Daane, Dr. Juang-Horng Chong, Dr. José W. Morandi Filho, Dr. Cherre Sade, Dr. Ernesto Prado, Dr.^a Lenira V. C. Santa-Cecília, Dr.^a Laura Ross, Dr.^a Lúgia Helena, Dr.^a Elsa Borges da Silva, Dr.^a Farah Castro Gama e MSc. Aline Bertin pelas informações, material de pesquisa, atenção e apoio.

RESUMO

BIOECOLOGIA DE *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em videira¹

As cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) têm sido relatadas como um importante grupo de pragas associadas a um crescente número de culturas de importância econômica. Na videira, estes insetos são responsáveis por provocar danos diretos (perdas na produção) e indiretos (transmissão de vírus). Considerando os riscos e danos causados por estes insetos, nesta pesquisa, conduzida em laboratório e em condição de semicampo, foram determinados o desenvolvimento, a longevidade, o tipo de reprodução de fêmeas e avaliada uma metodologia de crescimento populacional de *Planococcus citri*, oriundas de parreirais do Submédio do Vale do São Francisco, visando obter informações que auxiliem no manejo integrado de pragas de uva (MIP-Uva). A determinação da biologia e da forma de reprodução de *P. citri* foi realizada em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) da cultivar Syrah em câmaras climatizadas do tipo B.O.D., nas condições de 25 ± 1 °C, $60 \pm 10\%$ de U. R. e fotoperíodo de 12L:12E. A duração dos dois primeiros instares ninfais foram de $8,06 \pm 0,13$ e $6,73 \pm 0,27$ dias, com viabilidade de $70 \pm 5,77\%$ e $71,48 \pm 3,12\%$, respectivamente. O terceiro e quarto instares do macho duraram $3,17 \pm 0,27$ e $5,21 \pm 0,42$ dias, enquanto que em fêmea o terceiro instar durou $7,72 \pm 0,25$ dias. Machos e fêmeas de *P. citri* completaram o seu desenvolvimento em períodos semelhantes, respectivamente, $22,52 \pm 0,46$ e $23,5 \pm 0,29$ dias. A longevidade das fêmeas foi de $63,68 \pm 5,45$ dias, enquanto que nos machos foi de apenas $2,07 \pm 0,25$ dias. A viabilidade do período ninfal foi bastante reduzida durante os dois primeiros instares ninfais. Grande parte da população de *P. citri* foi composta por fêmeas, com cerca de 64% de indivíduos. Os resultados desta pesquisa mostraram que esta população de *P. citri* apresenta uma forma de reprodução, sexuada, portanto, o macho desempenha um papel fundamental no sucesso reprodutivo da espécie. Contudo, as fêmeas não copuladas conservam as suas características morfológicas e apresentam maior longevidade. Foi observado também, que a cópula não interfere no processo de construção de ovissacos, entretanto, em fêmeas não copuladas não foram registradas posturas. *P. citri* se desenvolveu e distribuiu em troncos e folhas de todas as cultivares de videira e em raízes da porta-enxerto SO4. A infestação com fêmeas adultas em fase reprodutiva obteve resposta mais rápida na taxa de crescimento populacional, contudo, observou-se redução na quantidade de indivíduos durante as épocas de avaliação, mostrando que é necessário um ajuste na proporção do substrato utilizado e nos intervalos de avaliação. Os resultados obtidos nesta pesquisa são componentes adicionais de informações que podem vir a ser utilizadas em programas de manejo integrado na cultura da uva.

Palavras-chave: Cochonilha-farinhenta, ciclo de vida, longevidade, fecundidade, fertilidade, aumento populacional, uva

¹ Dissertação de Mestrado em Agronomia-Fitotecnia, CAPES e FACEPE, Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus-PI, (81 p.) - 2013

ABSTRACT

BIOECOLOGY OF *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) on grape¹

Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) have been reported as an important group of pests associated with a growing number of economically important crops. In vineyards, these insects are responsible to cause direct damages (losses production) and indirect (virus transmission). Considering the risks and damages caused by these insects in this research, conducted in laboratory and semi-field condition, we did determined the development, longevity, reproduction of females and evaluated a methodology for population growth of *Planococcus citri*, coming from the vineyards Lower Basin of the São Francisco Valley in order to obtain information to assist in integrated pest grape (IPM-Grape). The determination of Biology and mode of reproduction of *P. citri* was performed on leaves of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah in climatic chambers of the BOD in the conditions of 25 ± 1 °C, $60\pm 10\%$ of U. R. and photoperiod of 12L:12D. The length of the two first-instars were 8.06 ± 0.13 and 6.73 ± 0.27 days with a viability of $70\pm 5.77\%$ and $71.48\pm 3.12\%$, respectively. The third and fourth-instars lasted male 3.17 ± 0.27 and 5.21 ± 0.42 days, while in the third-instar female lasted 7.72 ± 0.25 days. Males and females of *P. citri* completed its development in such periods, respectively, 22.52 ± 0.46 and 23.5 ± 0.29 days. The longevity of females was 63.68 ± 5.45 days, whereas in males was only 2.07 ± 0.25 days. The viability of the nymphal period was greatly reduced during the first two-instars. Much of the population of *P. citri* comprised female, approximately 64% of individuals. The results of this research showed that the population of *P. citri* has a form of reproduction, sexual therefore plays a key role in male reproductive success of the species. However, females unmated retain their morphological and have greater longevity. It was also observed that the copula does not interfere in the process of building ovisacs, however, in females no mating there were no registered postures. *P. citri* was developed and distributed in trunks and leaves of all cultivars of grapevine roots and rootstock SO4. The infestation with adult females in reproductive obtained faster response rate of population growth, however, there was a reduction in the number of individuals during times of assessment, showing that it is necessary to adjust the proportion of the substrate used and the evaluation intervals. The results obtained in this research they are component additional of information that can come to be used in handling programs integrated in the culture.

Keywords: Mealybugs, cycle life, longevity, fecundity, fertility, population increase, grape

¹ Dissertação de Mestrado em Agronomia-Fitotecnia, CAPES e FACEPE, Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus-PI, (81 p.) - 2013

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Tabela 1 - Duração em dias (média±EP) das fases de desenvolvimento de <i>Planococcus citri</i> em folhas de videira (<i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Syrah, em condições de laboratório, a 25±1 °C, U. R. de 60±10% e fotoperíodo de 12L:12E.....	31
Tabela 2 - Viabilidade (média±EP) das fases e do período ninfal de <i>Planococcus citri</i> em folhas de videira (<i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Syrah, em condições de laboratório, a 25±1 °C, U. R. de 60±10% e fotoperíodo de 12L:12E.....	32

Capítulo III

Tabela 1 - Longevidade e parâmetros reprodutivos (Média±EP) de fêmeas de <i>Planococcus citri</i> (Hemiptera: Pseudococcidae) na ausência (T1) e presença do macho adulto (T2), em condições de laboratório a 25±1 °C, U. R. 60±10%, e fotoperíodo 12L:12E.....	48
---	----

Capítulo IV

Tabela 1 - Crescimento populacional (±EP) de <i>Planococcus citri</i> em cultivares de videira infestadas com ninfas (n=50) e fêmeas adultas em fase reprodutiva (n=5) em duas épocas de avaliação.....	65
---	----

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

Figura 1 - Principais regiões vitivinícolas do Brasil. Fonte: <http://www.academiadovinho.com.br>..... 5

Figura 2 - Esquema do ciclo de vida da cochonilha *Planococcus citri*. Legenda: 1 (Massa de ovos), 2 (ninfas de primeiro ínstar), 3 (ninfas de segundo ínstar), 4 (ninfas de terceiro ínstar), 5 (fêmea adulta), 6 (casulo) e 7 (macho adulto)..... 11

Capítulo II

Figura 1 - Cacho infestado com cochonilhas *Planococcus citri* (A). Coleta e transferência das cochonilhas presentes em cachos de videira para abóboras (B). Fotos: Andrea Costa Oliveira..... 27

Figura 2 - Abóboras (*Cucurbita moschata*) cv. Jacarézinho infestadas com *Planococcus citri* (A e B)..... 28

Figura 3 - Criação de *Planococcus citri* em gaiolas de madeira. Vista interior (A) e exterior (B)..... 28

Figura 4 - Discos foliares em placas de Petri sob ágar-água (A e B). Placas de Petri dispostas no interior da B.O.D. (C)..... 30

Capítulo III

Figura 1 - Cópula de *Planococcus citri*. No detalhe, o macho está realizando a cópula sobre a fêmea..... 46

Figura 2 - Diferenças morfológicas entre fêmeas de *Planococcus citri* com mesma idade Não copulada (A) e copulada (B)..... 47

Figura 3 - Quantidade de ovos produzidos ao longo do período de oviposição por fêmeas de *Planococcus citri* copuladas..... 50

Figura 4 - Período de incubação (dias) e viabilidade (%) dos ovos (Média±EP) das fêmeas de *Planococcus citri* durante as duas primeiras semanas do período reprodutivo..... 51

Capítulo IV

Figura 1 - Plantas de videira em cultivadas em vasos plásticos (8L)..... 63

Figura 2 - No detalhe, fêmea de *Planococcus citri* no colo da planta..... 63

Figura 3 - No detalhe, ninfas, casulos e gotas de *honeydew* em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.)..... 64

Figura 4 - No detalhe, fêmea adulta e ninfa de *Planococcus citri* em raízes do porta-enxerto SO4..... 64

SUMÁRIO

Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Figuras.....	ix
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. CAPÍTULO I – Revisão de literatura.....	3
2.1 Características e importância da vitivinicultura para o Brasil.....	4
2.2 Importância econômica da vitivinicultura no Nordeste Brasileiro.....	5
2.3 Aspectos socioeconômicos da vitivinicultura no Vale do Submédio do São Francisco.....	6
2.4 <i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813), identificação e características morfológicas...	7
2.5 Distribuição geográfica, ocorrência e plantas hospedeiras.....	8
2.6 Características bioecológicas de <i>Planococcus citri</i>	9
2.7 Danos causados por cochonilhas-farinhentas.....	12
2.8 Referências Bibliográficas.....	14
3. CAPÍTULO II - Desenvolvimento e longevidade de <i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813) associada a videira.....	22
Resumo.....	23
Abstract.....	24
3.1 Introdução.....	25
3.2 Material e Métodos.....	26
3.3 Resultados e Discussão.....	30
3.4 Conclusões.....	34
3.5 Referências Bibliográficas.....	35
4. CAPÍTULO III – <i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813) em videira: A presença do macho influencia na reprodução?.....	39
Resumo.....	40
Abstract.....	41
4.1 Introdução.....	42
4.2 Material e Métodos.....	43
4.3 Resultados e Discussão.....	45
4.4 Conclusões.....	52
4.5 Referências Bibliográficas.....	53
5. CAPÍTULO IV – Metodologia de Crescimento populacional da cochonilha-farinhenta <i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813) em videira.....	56
Resumo.....	57
Abstract.....	58
5.1 Introdução.....	59
5.2 Material e Métodos.....	61
5.3 Resultados e Discussão.....	63
5.4 Conclusões.....	66
5.5 Referências Bibliográficas.....	67

1 INTRODUÇÃO GERAL

A presença de cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) em cultivos agrônômicos tem resultado em perdas econômicas significativas a diversas culturas (DAANE et al., 2008; MANSOUR; GRISSA-LEBDI, 2009; QIN et al., 2011). Dentre estas, estão o abacaxizeiro, algodoeiro, cacaueteiro, citros, goiabeira, mamoeiro, mangueira, milho, plantas ornamentais, soja, tomateiro e a videira (VENETTE; DAVIS, 2004; MILLER et al., 2005; CULIK et al., 2006; RAO et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008).

As cochonilhas da família Pseudococcidae, conhecidas como “cochonilhas-farinhentas”, apresentam o corpo recoberto por uma fina camada de secreção cerosa branca (CULIK et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007). São insetos pequenos e de corpo mole que se alimentam da seiva das plantas, vivem em colônias e podem ser encontrados em diversas partes da planta hospedeira (CULIK et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2008).

Na literatura, as cochonilhas-farinhentas são relatadas como um importante grupo de insetos-praga com ampla distribuição geográfica, estando associadas a diversas plantas, como as citadas anteriormente, e a diferentes sistemas de cultivo (GULLAN, 2000; LAFLIN; PARRELLA, 2004; VENETTE; DAVIS, 2004; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008). Especificamente na videira, devido os danos causados pela ação direta, indireta e os custos que visam seu controle, estes pseudococcídeos têm se tornado um grupo de pragas cada vez mais importante (DAANE et al., 2008).

Ao se alimentar, as cochonilhas excretam uma substância rica em açúcar chamada ‘*honeydew*’, que geralmente está associado ao desenvolvimento da fumagina e consequentemente à presença de formigas doceiras. O acúmulo do ‘*honeydew*’ em frutos e folhas resulta em danos e reduz a comercialização dos mesmos, pois aumenta o descarte do produto e inviabiliza a comercialização do mesmo. Como consequência deste processo, pode ocorrer amarelecimento e desfolha, redução no crescimento vegetal e, em alguns casos a morte do vegetal (CULIK et al., 2006; QIN et al., 2011). De forma indireta, as cochonilhas são potenciais vetoras de vírus como os complexos associados ao enrolamento das folhas da videira (LIMA, 2009; JOOSTE et al., 2011).

Mesmo em casos em que os danos não sejam aparentes, a simples presença da cochonilha é um motivo de preocupação para os produtores, pois algumas espécies são pragas quarentenárias, o que aumenta os custos de produção para evitar e/ou extinguir sua presença nas plantas ou frutos (CULIK et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008).

Cada espécie de cochonilha possui suas próprias características biológicas o que dificulta e limita as alternativas para o controle sustentável (DAANE et al., 2008). No Brasil, os principais gêneros relatados no cultivo da videira são *Planococcus* spp. e *Pseudococcus* spp. Dentre estes, as espécies mais comuns são *Planococcus citri* (Risso, 1813), *Planococcus minor* (Maskell, 1897), *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti, 1867), *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875) e *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn, 1900). Outra espécie comum em videira é *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) (KUNIYUKI et al., 2006; BOTTON et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008; BERTIN, 2011).

Devido às graves consequências provocadas pela presença e infestação das cochonilhas em diversas culturas, a comunidade científica tem se esforçado para melhor compreender a bioecologia e a distribuição destes insetos e assim adaptar e, ou aperfeiçoar as estratégias de manejo e controle (WALTON et al., 2004; DAANE et al., 2008; MANSOUR; GRISSA-LEBDI, 2009; ZARBIN et al., 2009; CID et al., 2010; SANTA-CECÍLIA et al., 2011). Portanto, objetivou-se com esta pesquisa, determinar o desenvolvimento e longevidade, o tipo de reprodução e o crescimento da espécie *P. citri* em videira, a fim de obter informações que auxiliem no manejo integrado de pragas na cultura da uva (MIP-Uva) no Submédio do Vale do São Francisco.

CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características e importância da vitivinicultura para o Brasil

Em todo o mundo, a vitivinicultura vem sofrendo mudanças e transformações significativas, devido principalmente à emergência de novos polos produtores e à crise econômica mundial. Esta atividade possui um papel fundamental e impactante no desenvolvimento das regiões produtoras, tendo em vista que, para seu estabelecimento e rendimento satisfatórios vários critérios são adotados, respectivamente, ambiental, cultural, histórico, industrial, político e socioeconômico (NORBERTO et al., 2009; SILVA et al., 2009; RUIZ, 2011; VITAL et al., 2011; MELLO, 2012c).

No Brasil, a vitivinicultura apresenta uma grande diversidade e aplicabilidade que se deve não apenas à quantidade de cultivares, material genético e produtos derivados da uva, mas também, à localização geográfica das regiões produtoras (clima temperado, subtropical e tropical) e as atividades ligadas ao turismo. No território brasileiro, a vitivinicultura ocupa uma área plantada de aproximadamente 83.700 hectares que se encontram distribuídas principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco (Figura 1). Entre os anos de 2000 a 2010, a área cultivada de videira no Brasil apresentou um aumento de 33,32% (BUAINAIN; BATALHA, 2007; CAMARGO et al., 2011; ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2012; MELLO, 2012a).

A uva está entre as quatro culturas mais importantes em termos de produção no Brasil. De acordo com o IBGE (2009) a produção nacional chegou a R\$ 1,6 bilhões em 2009. No ranking mundial, o Brasil ocupa a décima terceira posição na produção de vinhos, vigésima em área cultivada de videira e décima segunda em produção de uva (FAO, 2012; MELLO, 2012b).

As exportações do setor vitivinícola somaram 155,70 milhões de dólares em 2011 e grande parte destas são destinadas à União Europeia e Estados Unidos (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2012; MELLO, 2012a).



Figura 1 - Principais regiões vitivinícolas do Brasil. Fonte: <http://www.academiadovinho.com.br>

A vitivinicultura brasileira é moldada em função das oportunidades e exigências do mercado, pois a ampliação desta atividade, principalmente em regiões de clima tropical e subtropical, ocorreu devido junção entre a pesquisa e o empreendedorismo. As tecnologias de manejo, cultivares e clones adaptados para a região, a certificação de produtos vitivinícolas (produção integrada), produção orgânica e indicações geográficas são alguns exemplos de como essa junção auxiliou no nível de desenvolvimento deste setor (CAMARGO et al., 2011).

No Brasil, esta atividade tem contribuído, principalmente para a geração de empregos, na produção de uva de mesa e uva para processamento, além de estar associada às atividades ligadas ao turismo (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2012; MELLO, 2012b).

2.2 Importância econômica da vitivinicultura no Nordeste Brasileiro

A vitivinicultura é uma atividade relativamente recente na região Nordeste, mas que vem se intensificando com o decorrer dos anos (CARNEIRO; COELHO,

2007). O principal polo vitivinícola desta região está localizado no Submédio do Vale do São Francisco no polo Petrolina-Juazeiro (PE-BA) o qual é responsável por 95% das exportações nacionais de uvas finas de mesa (CARNEIRO; COELHO, 2007; PEREIRA et al., 2009; ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2012; MAPA, 2012).

As características edafoclimáticas desta região são únicas no Brasil, contudo, acarretam em vantagens e desvantagens competitivas em relação a outros polos produtores como a região Sul do país, pois estes fatores são determinantes para o cultivo e qualidade da uva e seus derivados. Dentre estes fatores estão: a baixa precipitação pluvial, o que permite o uso reduzido de agroquímicos na cultura da videira, e com isso obtêm-se uvas com boas qualidades sanitárias; a condição de grande quantidade de energia solar favorece os processos fisiológicos como a maturação uniforme e completa da fruta, e a possibilidade de obter mais de duas colheitas por ano. Contudo, estes fatores também podem refletir em efeitos negativos como, por exemplo, o desenvolvimento de organismos contaminantes na época da colheita, que pode estar associado à quantidade de energia solar e às altas temperaturas (CARNEIRO; COELHO, 2007; PEREIRA et al., 2009).

A região Nordeste do Brasil apresenta um alto potencial para a produção de uvas e seus derivados, tais como sucos, passas e vinhos com alta qualidade, o que aponta para novas oportunidades de desenvolvimento, tanto para a região, como para o País.

2.3 Aspectos socioeconômicos da vitivinicultura no Vale do Submédio do São Francisco

O cultivo da videira no Vale do Submédio do São Francisco, em especial no polo Petrolina-Juazeiro possui grande importância social, econômica e cultural, pois envolve um grande volume anual de negócios, pesquisas e geração de empregos diretos e indiretos. A expansão da área cultivada, volume de produção, os altos rendimentos e a qualidade da uva conferem à região uma posição de destaque no cenário da fruticultura nacional. Em termos de área cultivada, no perímetro irrigado a uva é a segunda cultura mais importante do Submédio do São Francisco, ficando atrás apenas da manga

(PEREIRA et al., 2009; SILVA et al., 2009; SILVA; COELHO, 2010; FACHINELLO et al., 2011).

As características edafoclimáticas aliadas à tecnologia de produção fizeram desta região o único local conhecido onde é possível obter mais de duas safras por ano, o que reflete em um grande diferencial competitivo (BUAINAIN; BATALHA, 2007; LIMA; FERNANDES, 2009; OLIVEIRA et al., 2008; PEREIRA et al., 2009; SILVA et al., 2009; SILVA; COELHO, 2010; FACHINELLO et al., 2011; DIAS; VITAL, 2012).

O seguimento da vitivinicultura desta região envolve um número significativo de empreendimentos, cadeia de produção, qualidade e certificação da uva. Ressalta-se também, a importância da Produção Integrada de Uva (PI-Uva) para a adequação e expansão no mercado de exportação (PINHEIRO; ADISSI, 2007; VITAL et al., 2011). Em 2008, a produção de uva no Submédio do São Francisco foi de 81.595 toneladas e correspondeu a 99% do volume das exportações de uva brasileira (SILVA; COELHO, 2010). De acordo com o IBGE (2009), o município de Petrolina produziu 106,4 mil toneladas de uva.

A importância da cultura da uva para a região é notória, tendo em vista que a vitivinicultura gera mais de 72.000 ocupações diretas e indiretas por ano (SILVA; COELHO, 2010). Além do mais, Petrolina se destaca entre os 4 maiores municípios produtores de uva, sendo o único que não pertence ao Rio Grande do Sul (IBGE, 2009).

No entanto, apesar dos esforços e estudos direcionados para a qualidade da uva alguns problemas fitossanitários vêm sendo observados nesta região, como a presença de pragas, dentre as quais estão as cochonilhas da família Pseudococcidae (OLIVEIRA et al., 2008).

2.4 *Planococcus citri* (Risso, 1813), identificação e características morfológicas

A espécie *Planococcus citri* não possui muitas sinônimas. É comumente conhecida como cochonilha-dos-citros (*citrus mealybug*), cochonilha-branca ou cochonilha-das-rosetas. É uma espécie cosmopolita e de frequente ocorrência em lavouras de café, pomares de citros e parreirais (SANTA-CECÍLIA et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008; CORREA et al., 2011).

No primeiro ínstar, as ninfas possuem pouca cerosidade branca sobre o corpo. Apresentam um par de filamentos na extremidade do abdome e apresentam tamanho reduzido em comparação com os ínstares posteriores. No segundo ínstar as ninfas são maiores e possuem o corpo recoberto por grande quantidade de secreção cerosa branca e dois pares de filamentos caudais. Ninfas de terceiro ínstar possuem 17 pares de filamentos cerosos ao redor do corpo e um par posterior, assemelham-se à fêmea adulta (GULLAN, 2000; SANTA-CECÍLIA et al., 2007).

Na fase adulta, as fêmeas medem cerca de 2,5 a 4 mm de comprimento, pouco se movimentam, possuem o corpo com formato oval, coloração geral castanho-amarelada, recoberto por secreção pulverulenta de cera branca e uma listra mediana no dorso, que é característica desta espécie e apresentam 18 pares de filamentos cerosos ao redor do corpo. Já os machos são alados, e não se alimentam durante esta fase (SANTA-CECÍLIA et al., 2007; CORREA et al., 2011).

Um dos principais problemas encontrados pela comunidade científica diz respeito à identificação das espécies, principalmente do gênero *Planococcus*, devido a uma grande variação intraespecífica. Em alguns casos a identificação só é possível por meio da biologia molecular (CAVALIERI et al., 2008; RUNG et al., 2008; DAANE et al., 2011; MALAUSA et al., 2011).

As espécies do gênero *Planococcus* não são facilmente distinguidas uma da outra, principalmente em estágio imaturo, pois a similaridade morfológica e o polimorfismo são comuns neste gênero, o que dificulta a identificação entre as espécies (VENETTE; DAVIS, 2004; FRANCIS et al., 2012). Caso a identificação esteja incorreta as medidas de controle utilizadas para a praga poderão não apresentar eficiência e afetar a exportação para alguns países (GULLAN, 2000; BOTTON et al., 2007; CAVALIERI et al., 2008; RUNG et al., 2008; DAANE et al., 2011).

2.5 Distribuição geográfica, ocorrência e plantas hospedeiras

As cochonilhas-farinentas estão amplamente distribuídas pelo mundo e sua ocorrência é relatada em importantes cultivos agrônômicos como o algodoeiro, cafeeiro, laranjeira, mangueira, plantas ornamentais e videira (LAFLIN; PARRELLA, 2004; CORREA et al., 2005; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008).

Estes pseudococcídeos são encontrados e relatados como pragas-chave ou invasoras em diversas regiões do mundo em países como África do Sul, Argentina, Brasil, Chile, China, Egito, Estados Unidos, Grécia, Índia, Japão, Paquistão, Portugal, Tunísia, Turquia e Taiwan (WALTON et al., 2004; MILLER et al., 2005; RAO et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008; MORANDI FILHO, 2008; MANSOUR; GRISSA-LEBDI, 2009; BERTIN, 2011; MANSOUR et al., 2011; QIN et al., 2011; FRANCIS et al., 2012). No Brasil *Planococcus citri* é relatada nos estados da Bahia, Espírito Santo, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo (SANTA-CECÍLIA et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008; SOUZA et al., 2012).

P. citri é uma espécie polífaga e cosmopolita de ampla distribuição geográfica que pode ser encontrada em folhas, frutos, troncos e em raízes de suas respectivas plantas hospedeiras (RAO et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008; MORANDI FILHO, 2008; MANSOUR; GRISSA-LEBDI, 2009; CID et al., 2010). Por ser uma espécie polífaga *P. citri* possui um grande número de plantas hospedeiras tais como cafeeiro (*Coffea* spp.), citros (*Citrus* spp.), soja (*Glycine max*) e videira (*Vitis* spp.) (GULLAN, 2000; RAO et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; MORANDI, FILHO, 2008; GOLDASTEH et al., 2009; AHMED; ABD-RABOU, 2010; SOUZA et al., 2012). Além de estar associada às plantas do cultivo, os pseudococcídeos também podem estar presentes nas plantas invasoras que estejam próximas a área cultivada (WALTON; PRINGLE, 2004).

No Brasil *P. citri* vem sendo relatada nas seguintes culturas: algodão, abacaxi, banana, cana-de-açúcar, café, carambola, citros, coco, goiaba, macadâmia, manga, anonáceas e plantas ornamentais, soja e videira (SANTA-CECÍLIA et al., 2007).

2.6 Características bioecológicas de *Planococcus citri*

A dinâmica populacional de cochonilhas-farinhas é variável e depende, dentre outros fatores, das condições ambientais e manejo utilizado na cultura, principalmente do acúmulo de graus-dia (BECERRA et al., 2006; DAANE et al., 2007; CID et al., 2010; ABO-SHANAB, 2011). Cid et al. (2010) relatam que em análises

visuais, foi observado que *P. citri* apresenta preferência por troncos e ramos, porém, indivíduos dessa espécie também podem ser encontrados nas partes verdes da videira.

O desenvolvimento e os parâmetros biológicos destes pseudococcídeos (sobrevivência, longevidade, reprodução e fecundidade) são fortemente influenciados pelas condições ambientais, principalmente pela temperatura e também pelo substrato (CORREA et al., 2008; GOLDASTEH et al., 2009; AHMED; ABD-RABOU, 2010). Por exemplo, acima de 28 °C o desenvolvimento de fêmeas e machos de *P. citri* ocorre mais rapidamente, enquanto que a 15 e 32 °C este se torna mais lento. Em baixas e altas temperaturas, respectivamente, 10 e 35 °C, a mortalidade das ninfas, principalmente de primeiro ínstar é elevada (GOLDASTEH et al., 2009). Ahmed; Abd-Rabou (2010) observaram que quanto maior a temperatura, menor será o período de incubação dos ovos.

As ninfas de primeiro ínstar são denominadas '*crawlers*', apresentam grande mobilidade e são de difícil localização, devido ao tamanho reduzido e por apresentar coloração semelhante a do tronco das plantas, onde também são encontradas com grande frequência. Nesta fase ocorre uma maior dispersão destes insetos, que também é atribuída, dentre outros motivos e formas, à associação entre formigas doceiras e cochonilhas que se dá através da forese. Durante os dois primeiros ínstars a diferenciação sexual entre fêmeas e machos não é evidente (GULLAN, 2000; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008; CID et al., 2010; FRANCIS et al., 2012).

As fêmeas possuem três ínstars livres, sem formação de casulos, que diferem entre si apenas no tamanho e na quantidade de cera sobre o corpo. Já os machos apresentam quatro ínstars sendo que ao fim do segundo estes constroem casulos de filamentos cerosos onde passam o terceiro e quarto ínstars (estágios de pré-pupa e pupa), logo após origina-se um indivíduo alado, pequeno e de curta longevidade (SANTA-CECÍLIA et al., 2007) (Figura 2).

Em folhas de videira das cultivares Cabernet Sauvignon, Itália (*Vitis vinifera*) e Isabel (*Vitis labrusca*) e sob condições controladas (25±2 °C, 70±10% de U. R. e 14 horas de fotoperíodo) a população de *P. citri*, obtida em Monte Belo Sul-RS, apresentou para o primeiro, segundo e terceiro ínstars das fêmeas, em média, 11, 8 e 8 dias, enquanto que os machos obtiveram, em média, 11, 3, 3 e 4 dias. A longevidade das fêmeas é muito superior a dos machos. Enquanto essas sobreviveram por cerca de 56

dias, os machos tiveram duração média de 2 dias de vida na fase adulta. A duração do ciclo total (ovo-adulto) foi em média de 32 e 25 dias, respectivamente, para fêmeas e machos (MORANDI FILHO, 2008).

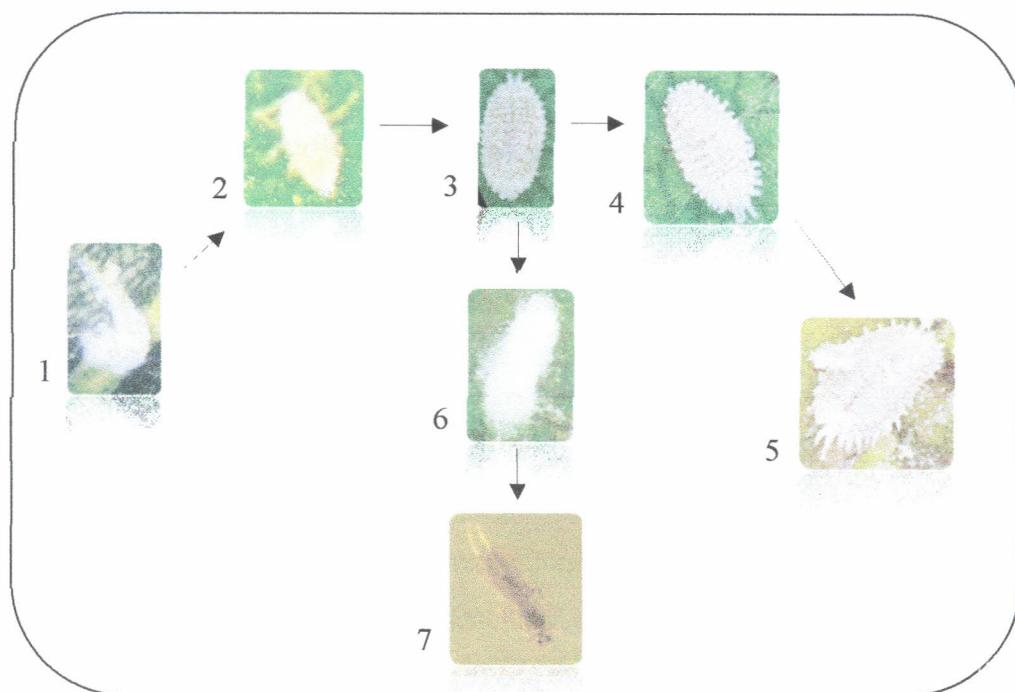


Figura 2 - Esquema do ciclo de vida da cochonilha *Planococcus citri*. Legenda: 1 (Massa de ovos), 2 (ninfa de primeiro ínstar), 3 (ninfa de segundo ínstar), 4 (ninfa de terceiro ínstar), 5 (fêmea adulta), 6 (casulo) e 7 (macho adulto).

Em *P. citri* a duração do período de incubação dos ovos a 25 °C é em média 4 dias. Durante o período reprodutivo as fêmeas formam uma massa branca e filamentosa, o ovissaco, onde depositam os ovos. Estes por sua vez possuem a função de proteger os ovos contra a dessecação, inimigos naturais e reduzir a perda de umidade (SANTA-CECÍLIA et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008).

A fecundidade das fêmeas de *P. citri* pode ser de duzentos a quatrocentos ovos (SANTA-CECÍLIA et al., 2007). Contudo, esta pode variar conforme o substrato e temperatura. Morandi Filho (2008) observou que a 25 °C as fêmeas podem colocar entre 53 a 67 ovos. Ahmed; Abd-Rabou (2010) relataram que a 30 °C esta quantidade pode ser até sete vezes maior, com 379 ovos.

A reprodução em *P. citri* é um assunto muito contraditório e polêmico, discutido e criticado por diversos autores. Na família Pseudococcidae, ela é bastante

variável, podendo ocorrer de forma sexuada ou assexuada, por exemplo, enquanto as espécies *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875), *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn, 1900) e *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) se reproduzem apenas de forma sexuada, *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) se reproduz de forma sexuada e assexuada (SANTA-CECÍLIA et al., 2007; WATERWORTH et al., 2011; WATERWORTH; MILLAR, 2012). Desta forma, a reprodução dos pseudococcídeos se tornou objeto de estudo em diversas instituições de pesquisa. No entanto, ainda existem divergências entre as informações no que diz respeito à forma de como a reprodução ocorre e os mecanismos que a regem e o ponto chave dessa discussão é a ocorrência de partenogênese facultativa (SILVA et al., 2010; WATERWORTH et al., 2011).

2.7 Danos causados por cochonilhas-farinhentas

As cochonilhas-farinhentas são insetos sugadores que se alimentam da seiva elaborada, no floema dos vegetais, o qual contém os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. Como consequência desta sucção podem ocorrer distúrbios fisiológicos na planta, tais como desfolha, amarelecimento, redução do crescimento e, em alguns casos, a morte da planta (CULIK, 2006; OLIVEIRA et al., 2008; DAANE et al., 2008). Na videira, alimentam-se no tronco, folhas, ramos, bagas e raízes, podendo causar danos diretos, que resultam em perdas na produção, e indiretos, atuando como vetoras de vírus (DAANE et al., 2008; MORANDI FILHO, 2008).

Como resultado dos danos diretos pode ocorrer o acúmulo de uma substância açucarada, chamada '*honeydew*', sobre as folhas e frutos, a qual serve de substrato para o desenvolvimento de fungos que causam a fumagina e reduzem a fotossíntese. Além disso, a fumagina deprecia os cachos comerciais, o que resulta no descarte do produto (CULIK et al., 2006; DAANE et al., 2008).

Outro grande problema gerado pelo *honeydew* diz respeito à presença de formigas doceiras no parreiral, pois estas, além de aproveitar essa substância como substrato alimentar, podem também colaborar na dispersão das cochonilhas. Além disso, as formigas interferem negativamente na ação e no sucesso reprodutivo dos parasitoides (DAANE et al., 2007, 2008; MGOCKEKI; ADDISON, 2009).

A ação indireta das cochonilhas resulta na transmissão de vírus como os GLRa-V (Grapevine leafroll-associated vírus), GVA (Grapevine A) e GVB (Grapevine B). Este complexo de vírus está associado, respectivamente, ao enrolamento das folhas da videira, à canelura do tronco-da-videira e ao intumescimento dos ramos. Tais viroses provocam redução e perdas na qualidade tanto da uva quanto de seus derivados (LIMA, 2009; JOOSTE et al., 2011).

As viroses são de difícil controle e destrutivas à videira. Consequentemente, a longevidade do parreiral, a produção e qualidade das frutas e vinhos podem ser significativamente reduzidas (ZANUZ et al., 1993; KUHN; FAJARDO, 2004; LIMA, 2009; BORDEU et al., 2012). De acordo com Tsai et al. (2010), não há evidências convincentes de especificidade de vírus-vetor quanto à transmissão de GLRaVs por cochonilhas. Como exemplo, os autores citam que *P. ficus* pode transmitir cerca de cinco espécies de vírus associadas a este complexo. No entanto, Bordeu et al. (2012) expõem que as cochonilhas-farinhentas precisam de uma maior atenção pois, mesmo em baixos níveis de infestação, afetam negativamente a qualidade do vinho, ao afetar sua composição química. Apesar desse mecanismo não ser bem compreendido alguns autores sugerem que isso pode ocorrer devido à ação direta e/ou indireta das cochonilhas na uva ou cachos, ou uma mudança na fisiologia da planta (KUHN; FAJARDO, 2004; LIMA, 2009). No Brasil, já é comprovado que *P. citri* transmite o vírus do intumescimento dos ramos (GVB) e o enrolamento das folhas da videira (GLRaV-3) (BOTTON et al., 2007).

Mesmo nos casos em que os danos não sejam aparentes a simples presença da cochonilha é um motivo de preocupação para os produtores, pois algumas espécies são quarentenárias, o que aumenta os custos de produção para evitar e/ou extinguir sua presença nas plantas ou derivados (CULIK et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008)

Existem, na literatura, muitas informações sobre os aspectos biológicos de cochonilhas-farinhentas associada a diversas culturas, dentre elas a videira. Contudo, tendo em vista que cada cochonilha possui sua própria característica biológica, é fundamental conhecer estes aspectos e características na região onde ocorra sua incidência, pois, a simples presença de cochonilhas pode acarretar danos e prejuízos à vitivinicultura. Portanto, conhecer a biologia da praga é fundamental e necessário, para

que assim seja implantado um programa de manejo integrado de pragas (MIP) aplicado à cultura da videira no Submédio do Vale do São Francisco.

Referências Bibliográficas

- ABO-SHANAB, A. S. H. Distribution of citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) within Ficus tree *Ficus Microcarpa* var. *nitida* (King) (Family: Moraceae). **J. Agric. Res. Kafer El-Sheikh Univ.**, v. 37, n. 3, p. 458-468, 2011.
- ACADEMIA DO VINHO. 2012. Disponível em: <http://www.academiadovinho.com.br/_regiao_mostra.php?reg_num=BR>. Acesso em 12 dez. 2012.
- AHMED, N. H.; ABD-RABOU, S. M.; Host plants, geographical distribution, natural enemies and biological studies of the citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences**, v. 3, n. 1, p. 39-47, 2010.
- BECERRA, V.; GONZÁLEZ, M.; HERRERA, M. E.; MIANO, J. L. Dinámica poblacional de *Planococcus ficus* Sign. (Hemiptera: Pseudococcidae) em vinhedos. Mendoza (Argentina). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo**, Mendoza, v. 38, n. 1, p. 1-6, 2006.
- BERTIN, A. **Bioecologia de *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) e *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae) em videira**. 2011. 72 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
- 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 and Technology**, Oxford, v. 47, n. 2, p. 232-239, feb., 2012.
- BOTTON, M.; FAJARDO, T. V. M.; MORANDI FILHO, W. J.; GRUTZMACHER, A. D.; PRADO, E. Vetor encoberto – cochonilhas algodonas em videira. **Cultivar HF**, Pelotas, p. 28-29, 2007.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília, DF: IICA/MAPA/SPA. 2007. 102 p.
- CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial, p. 144-149, out. 2011.
- CARNEIRO, W. M. A.; COELHO, M. C. S. G. **A vitivinicultura no nordeste brasileiro: Características e perspectivas da atividade para a região**. In: XLV CONGRESSO DA SOBER, 2007, Londrina. 21 p.

CAVALIERI, V.; MAZZEO, G.; GARZIA, G. T.; BUONOCORE, E.; RUSSO. Identification of *Planococcus ficus* and *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) by PCR-RFLP of COI gene. **Zootaxa**, Auckland, v. 1816, p. 65-68, jul., 2008.

CID, M.; PEREIRA S.; CABALEIRO C.; SEGURA A. Citrus Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) Movement and Population Dynamics in an Arbor-Trained Vineyard. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 103, n. 3, p. 619-630, jun. 2010.

CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em frutíferas. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 239-242, jan./mar., 2008.

CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E. 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, abr./jun., 2011.

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

CULIK, M. P.; MARTINS, D. S.; GULLAN, P. J. First records of two species in Brazil and new potential pests of papaya and coffee. **Journal of Insect Science**, Madison, v. 6, n. 23, p. 1536-2442, sept., 2006.

DAANE, K. M.; COOPER, M. L.; TRIAPITSYN, S. V.; WALTON, V. M.; YOKOTA, G. Y.; HAVILAND, D. R.; BENTLEY, W. J.; GODFREY, K. E.; WUNDERLICH, L. R. Vineyard managers and researchers seek sustainable solutions for mealybugs, a changing pest complex. **California Agriculture**, Berkeley, v. 62, p. 167-176, out./dez., 2008.

DAANE, K. M.; MIDDLETON, M. C.; SFORZA, R.; COOPER, M. L.; WALTON, V. M.; WALSH, D. B.; ZAVIEZO, T.; ALMEIDA, R. P. P. Development of a multiplex PCR for identification of vineyard mealybugs. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 40, n. 6, p. 1595-1603, dec. 2011.

DAANE, K. M.; SIME, K. R.; FALLON, J.; COOPER, M. L. Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 32, p. 583-596, 2007.

DIAS, P. P.; VITAL, T. W. O desenvolvimento do enoturismo no Vale do São Francisco: Um segmento em expansão. **Revista Turismo em Análise**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 643-662, dez., 2012.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial, p. 109-120, out., 2011.

FAO. **FAOSTAT:** production-crops. Disponível em:<<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339;lang=en>>. Acesso em 14 dez. 2012.

FRANCIS, A. W.; KAIRO, M. T. K.; RODA, A. L. **Passionvine mealybug *Planococcus minor* (Maskell) (Hemiptera Pseudococcidae)**. 2012. ENY-920, p.1-6. Florida: University of Florida. Disponível em:<<http://www.edis.ifas.ufl.edu/in920>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

GOLDASTEH, S.; TALEBI, A. A.; FATHIPOUR, Y.; OSTOVAN, H.; ZAMANI, A.; SHOUSHARI, R. V. Effect of temperature on life history and population growth parameters of *Planococcus citri* (Homoptera, Pseudococcidae) on coleus [*Solenostemon scutellarioides* (L.) CODD.]. **Archives of Biological Sciences**, Belgrade, v. 61, n. 2, p. 329-336, 2009.

GULLAN, P. J. Identification of the immature instars of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) found on citrus in Australia. **Australian Journal of Entomology**, Victoria, v. 39, n. 3, p. 160-166, 2000.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal 2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1736;id_pagina=1>. Acesso em: 12 nov. 2012.

JOOSTE, A. E. C.; PIETERSEN, G.; BURGER, J. T. Distribution of grapevine leafroll associated virus-3 variants in South African Vineyards. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 131, n. 3, p. 371-381, nov., 2011.

KUHN, G. B.; FAJARDO, T. V. M. **Importância da origem do material de propagação na qualidade da muda de videira**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 12 p. (Circular Técnica, 50).

KUNIYUKI, H.; GIORIA, R.; REZENDE, J. A. M.; WILLINK, C. G.; NOVO, J. P. S.; YUKI, V. A. Transmissão experimental do *Grapevine virus B* pela cochonilha *Pseudococcus longispinus* Targioni-Tozzetti (Hemiptera: Pseudococcidae). **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 32, n. 2, p. 151-155, 2006.

LIMA, J. P. R.; FERNADES, A. C. Demandas e ofertas tecnológicas em economias retardatárias: anotações a partir de dois segmentos econômicos no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 303-340, julho/dez., 2009.

LIMA, M. F. **Deteção e controle de viroses em videira**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009. 9 p. (Circular Técnica, 90).

MALAUSA, T.; FENIS, A.; WAROT, S.; GERMAIN, J. F.; RIS, N. PRADO, E.; BOTTON, M.; VANLERBERGHE-MASUTTI, F.; SFORZA, R.; CRUAUD, C.; COULOUX, A.; KREITER, P. DNA markers to disentangle complexes of cryptic taxa in mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 135, n. 1-2, p. 142-155, Feb. 2011.

MANSOUR, R.; GRISSA-LEBDI, K. Preliminary study on mealybugs in two vineyards of the Cap-Bon region (Tunisia). **Tunisian Journal of Plant Protection**, v. 4, n. 2, p. 185-196, 2009.

MANSOUR, R.; SUMA, P.; MAZZEO, G.; GRISSA-LEBDI, K.; RUSSO, A. Evaluating side effects of never insecticides on the vine mealybug parasitoid *Anagyrus* sp. Near *pseudococci* with implications for integrated pest management in vineyards. **Phytoparasitica**, Dordrecht, v. 39, n. 4, p. 369-376, sept., 2011.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2012. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/uva>>. Acesso em 10 nov. 2012.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2011**. Artigos técnicos. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho. 2012. Disponível em:<<http://www.cnpuv.embrapa.br/download.php?file=publica/comunicado/cot115.pdf>>. Acesso em 10 nov. 2012a.

_____. **Atuação do Brasil no mercado vitivinícola Mundial panorama 2011**: artigos técnicos. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho. 2012. Disponível em:<<http://www.cnpuv.embrapa.br/download.php?file=publica/comunicado/cot116.pdf>>. Acesso em 12 nov. 2012b.

_____. **Vitivinicultura mundial: principais países e posição do Brasil**: artigos técnicos. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho. 2012. Disponível em:<<http://www.cnpuv.embrapa.br/download.php?file=publica/comunicado/cot121.pdf>>. Acesso em 14 nov. 2012c.

MGOCKEKI, N.; ADDISON, P. Interference of ants (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Biological Control**, Maryland Heights, v. 49, n. 2, p. 180-185, 2009.

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

MORANDI FILHO, W. J. **Cochonilhas-farinhas associadas à videira na Serra Gaúcha, bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2008. 93 p. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

NORBERTO, P. M.; REGINA, M. A.; CHALFUN, N. N. J.; SOARES, A. M. Efeito do sistema de condução em algumas características ecofisiológicas da videira (*Vitis labrusca* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 721-726, maio/jun., 2009.

OLIVEIRA, J. E. M.; MIRANDA, J. R.; MOREIRA, A. N. Insetos associados à vitivinicultura no Vale do São Francisco: Que riscos oferecem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA; FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA - FENAGRI, 2008, Petrolina. **Minicursos...** Petrolina: Prefeitura Municipal: ValeXport: Embrapa Semiárido, 2008. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/161484>>. Acesso em 13 out. 2012.

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C.; MANFROI, L. Vitivinicultura e enologia. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009. 679-724 p.

PINHEIRO, F. A.; ADISSI, P. J. Impactos socioambientais e de segurança do alimento na gestão da produção integrada de uvas finas de mesa. **Sistemas ; Gestão**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 119-140, mai./ago., 2007.

QIN, Z.; WU, J.; QIU, B.; REN, S.; ALI, S. Effects of host plants on the development, survivorship and reproduction of *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley (Hemiptera Pseudococcidae). **Crop Protection**, London, v. 30, n. 9, p. 1124-1128, sept., 2011.

RAO, C. N.; SHAIVANKAR, V. J.; SINGH, S. Citrus mealy bug (*Planococcus citri* Risso) management – A review. **Agricultural Reviews**, Karnal, v. 27, n. 2, p. 142-146, 2006.

RUIZ, V. S. Avances em viticultura em el mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial, p. 131-143, out, 2011.

RUNG, A.; SCHEFFER, S. J.; EVANS, G.; MILLER, D. Molecular identification of two closely related species of mealybugs of the genus *Planococcus* (Homoptera Pseudococcidae). **Entomological Society of America**, Lanham, v. 101, n. 3, p. 525-532, may, 2010.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; SOUZA, J. C. de; PRADO, E.; MOINO JUNIOR, A.; FORNAZIER, M. J.; CARVALHO, G. A. **Cochonilhas-farinhentas em cafeeiros**: bioecologia, danos e métodos de controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 48 p. (Boletim Técnico, 79).

SILVA, E. B.; MENDEL, Z.; FRANCO, J. C. Can facultative parthenogenesis occur in biparental mealybug species?. **Phytoparasitica**, Dordrecht, v. 38, n. 1, p. 19-21, feb., 2010.

SILVA, P. C. G.; COELHO, R. C. **Cultivo da videira**: Caracterização social e econômica da cultura da videira. 2010. Petrolina, PE: LEÃO, P. C. S. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/Caracterizaca_social_da_%20videira.html>. Acesso em 10 de novembro de 2012.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009. 21-34 p.

SOUZA, A. L. V.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E. Especificidade alimentar: em busca de um caráter taxonômico para a diferenciação de duas espécies crípticas de cochonilhas do gênero *Planococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 744-749, set., 2012.

TSAI, C. W.; ROWHANI, R.; GOLINO, D. A.; DAANE, K. M.; ALMEIDA, R. P. P. Mealybug transmission of grapevine leafroll viruses: an analysis of virus-vector specificity. **Phytopathology**, St. Paul, v. 100, n. 8, p. 830-834, 2010.

VENETTE, R. C.; DAVIS, E. E. **Mini risk assessment, passionvine mealybug: *Planococcus minor* (Maskell) [Pseudococcidae: Hemiptera]**. 2004. 30 f. Saint Paul. 2004. Disponível em: <http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest/pest_detection/downloads/pra/pmi_norpra.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2012.

VITAL, T. W.; MOLLER, H. D.; FAVERO, L. A.; SAMPAIO, Y. S. B.; SILVA, E. A. fruticultura de exportação do Vale do São Francisco e a crise econômica: Efeitos sobre a convenção coletiva de trabalho. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 4, n. 3, p. 365-390, set./dez., 2011

WALTON, V. M.; PRINGLE, K. L. Vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), a key pest in South African vineyards. A Review. **South African Journal for Enology and Viticulture, Dennesig**, v. 25, n. 2, p. 54-62, 2004.

WATERWORTH, R. A.; MILAR, J. G. Reproductive biology of *Pseudococcus maritimus* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 105, n. 3, p. 949-956, jun., 2012.

WATERWORTH, R. A.; WRIGHT, I. M.; MILLAR, J. G. Reproductive biology of three cosmopolitan mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) species, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus viburni* and, *Planococcus ficus*. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 104, n. 2, p. 249-260, mar., 2011.

ZANUZ, M. C.; RIZZON, L. A.; KUHN, G. B. **Efeito da virose do enrolamento da folha na composição química do vinho Cabernet Franc**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 1993. 2 p. (Comunicado Técnico, 11).

ZARBIN, P. H. G.; RODRIGUES, M. A. C. M.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: Tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 722-731, 2009.

**CAPÍTULO II – DESENVOLVIMENTO E LONGEVIDADE DE *Planococcus*
citri (RISSO, 1813) ASSOCIADA A VIDEIRA**

RESUMO

DESENVOLVIMENTO E LONGEVIDADE DE *Planococcus citri* (RISSO, 1813) ASSOCIADA A VIDEIRA¹

As cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) constituem um importante grupo de insetos-praga associados a diversas culturas de importância agrônoma. Na videira, as cochonilhas causam danos diretos, que refletem em perdas na produção, e danos indiretos como vetoras de vírus. Em altos e contínuos níveis de infestação por anos consecutivos podem até deteriorar o parreiral. No Submédio do Vale do São Francisco, as cochonilhas têm se destacado por causar frequentes prejuízos à vitivinicultura. Portanto, objetivou-se com este trabalho determinar o desenvolvimento e os aspectos biológicos de *Planococcus citri* visando obter informações que possam dar suporte ao manejo integrado de pragas (MIP) para a cultura da videira na região. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah, mantidas em ambiente controlado nas condições de 25 ± 1 °C, $60 \pm 10\%$ de U. R. e fotoperíodo de 12L:12E. A duração média dos primeiro e segundo instares ninfais foi de $8,06 \pm 0,13$ e $6,73 \pm 0,27$ dias, com viabilidade de $70 \pm 5,77\%$ e $71,48 \pm 3,12\%$, respectivamente. A duração do terceiro e quarto instares do macho são semelhante ao terceiro instar da fêmea, ambos com aproximadamente 8 dias. O período ninfa-adulto de fêmeas e machos são semelhantes, respectivamente, $22,52 \pm 0,46$ e $23,5 \pm 0,29$ dias. A longevidade das fêmeas foi de $63,68 \pm 5,45$, enquanto que nos machos foi de $2,07 \pm 0,25$ dias. A razão sexual foi de 0,64. No presente trabalho, os dois primeiros instares apresentaram maior mortalidade, indicando maior fragilidade. O período ninfa-adulto em machos e fêmeas de *P. citri* apresentou durações semelhantes.

Palavras-chave: Cochonilhas-farinhentas, ciclo de vida, uva

¹ Dissertação de Mestrado em Agronomia-Fitotecnia, CAPES e FACEPE, Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus-PI, (17 p.) - 2013

ABSTRACT

DEVELOPMENT AND LONGEVITY OF *Planococcus citri* (RISSO, 1813) ASSOCIATED WITH VINE¹

Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) are an important group of insect pests associate with various cultures of agronomic importance. On the vine, the mealybugs cause direct damages, reflecting losses in production, and indirect damages as vectors of viruses. In continuous high levels of infestation consecutive years may even deteriorate the vineyard. In the Lower Basin of the São Francisco Valley, the mealybugs have been noted to cause frequent damage to vitiviniculture. Therefore, the aim of this work was to determine the development and biological aspects of *Planococcus citri* to obtain information that may support the integrated pest management (IPM) for the cultivation of the vine in the region. The research was conducted at the Laboratory of Entomology of Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, in leaves of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah kept under controlled environment conditions of 25 ± 1 °C, $60\pm 10\%$ of U. R. and photoperiod of 12L:12D. The average duration of first and second-instars was 8.06 ± 0.13 and 6.73 ± 0.27 days, with viability of $70\pm 5.77\%$ and $71.48\pm 3.12\%$, respectively. The length of third and fourth-instars are similar to the male third- instar female, both with about 8 days. The period nymph-adult males and females are similar, respectively, 22.52 ± 0.46 and 23.5 ± 0.29 days. The longevity of females was 63.68 ± 5.45 , whereas in males was 2.07 ± 0.25 days. The sex ratio was 0.64. In the present work, the first two instars had higher mortality, indicating greater fragility. The period nymph, adult males and females *P. citri* showed similar durations.

Keywords: Mealybugs, life cycle, grape

¹ Dissertação de Mestrado em Agronomia-Fitotecnia, CAPES e FACEPE, Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus-PI, (17 p.) - 2013

3.1 Introdução

A vitivinicultura da região do semiárido, no Submédio do Vale do São Francisco (SVSF) é caracterizada pela alta produtividade e qualidade da uva e vinhos (SILVA et al. 2009). O SVSF é também um dos principais polos frutícolas do Brasil sendo pioneiro na produção de uva, vinho e suco de uva em condições tropicais e que compete em igualdade com o mercado internacional (BUAINAIN; BATALHA, 2007; FACHINELLO et al., 2011; CAMARGO et al., 2011).

No entanto, devido à crescente expansão da área cultivada e a constante alteração no agroecossistema da videira alguns problemas de cunho fitossanitário, como a ocorrência de pragas, vêm sendo relatados na região (OLIVEIRA et al., 2008). Dentre as pragas associadas à videira, as cochonilhas-farinhentas têm se destacado por causar frequentes danos e prejuízos (DAANE et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2008; ZARBIN et al., 2009; FORMOLO et al., 2011).

As cochonilhas da família Pseudococcidae são caracterizadas por apresentarem o corpo recoberto por uma fina camada de secreção cerosa branca (SANTA-CECÍLIA et al., 2002; WILLINK; CLAPS, 2003; SANTA-CECÍLIA et al., 2007). São pequenos insetos sugadores que se alimentam da seiva elaborada no floema das plantas, vivem em colônias e podem ser encontrados em diferentes partes da planta hospedeira (CULIK et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2008).

Estes insetos constituem um importante grupo de pragas associadas a diferentes sistemas de cultivo e a diversas culturas agrônômicas como algodoeiro, cafeeiro, cacauzeiro, citros, goiabeira, mangueira, milho, soja, videira e plantas ornamentais (SANTA-CECÍLIA et al., 2002; WILLINK; CLAPS, 2003; VENETTE; DAVIS, 2004; WALTON; PRINGLE, 2004; RAO et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; GAVRILOV; TRAPEZNIKOVA, 2007).

Na videira, as cochonilhas-farinhentas destacam-se por causar danos diretos e indiretos que limitam a qualidade e a produção dos frutos (BECERRA et al., 2006; DAANE et al., 2008; CID et al., 2010; TSAI et al., 2010).

Ao ingerir o alimento as cochonilhas excretam uma substância rica em açúcares, conhecida como '*honeydew*', frequentemente associada ao desenvolvimento

de fungos e à presença de formigas. O acúmulo do 'honeydew' em folhas e frutos resulta em danos diretos à videira. Os fungos depreciam comercialmente os cachos, resultando no descarte do produto. (DAANE et al., 2008). Em alguns casos podem causar a morte dos vegetais (CULIK; GULLAN, 2005).

Muitas espécies de cochonilhas-farinhentas têm sido relatadas em importantes polos vitivinícolas de diversos países (DAANE et al., 2008; MORANDI FILHO, 2008). Dentre as espécies que mais se destacam no Brasil está a *Planococcus citri* (Risso, 1813), a qual é a mais abundante nos vinhedos da região da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul (MORANDI FILHO, 2008). Esse complexo de cochonilhas interfere nas opções de controle sustentável, pois cada uma destas possui características biológicas próprias, e é necessário conhecê-las para implantar ações de controle e manejo integrado de pragas (MIP), a qual se baseia na observação, conjunto de informações e na racionalização de medidas a serem aplicadas (DAANE et al., 2008; ZARBIN et al., 2009).

Portanto, as cochonilhas-farinhentas constituem uma praga potencial nos polos produtores de frutas e para plantas cultivadas de importância econômica, principalmente à videira. Como consequência dos danos e prejuízos ocasionados por ação ou presença desta praga, a vitivinicultura no Submédio do Vale do São Francisco poderá perder visibilidade e espaço no mercado externo, por não competir com produtos que atendam às exigências do mercado.

O estudo sobre o desenvolvimento e a biologia desta praga são pontos básicos, necessários e fundamentais para que se estabeleçam formas de controle sustentável e auxiliem no manejo da cultura. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi determinar o desenvolvimento e a longevidade de *P. citri* associada à videira, visando fornecer informações que possam dar suporte ao MIP-Uva.

3.2 Material e Métodos

Identificação de *Planococcus citri*

A identificação de *Planococcus citri* (Risso, 1813) foi realizada pelos pesquisadores Dr. Cherre Sade Bezerra da Silva e Dr^a. Carolina Vianna Morgante, com

base em marcadores moleculares desenvolvidos para a identificação de pseudococcídeos (RUNG et al., 2008).

Criação de Manutenção de *Planococcus citri*

A criação de *P. citri* foi realizada a partir de insetos coletados em cachos de videira (Figura 1A), provenientes de uma fazenda comercial no município de Petrolina-PE.

Como processo de limpeza, as abóboras foram lavadas em água corrente, logo após aplicou-se detergente neutro em esponjas umedecidas com água, sendo, em seguida, realizado enxague. As abóboras foram novamente lavadas em água corrente e secas à temperatura ambiente. Os insetos foram transferidos com o auxílio de pincéis de pelo de ponta fina (Figura 1B) para abóboras (*Cucurbita moschata* Duschesne) da cultivar Jacarezinho.

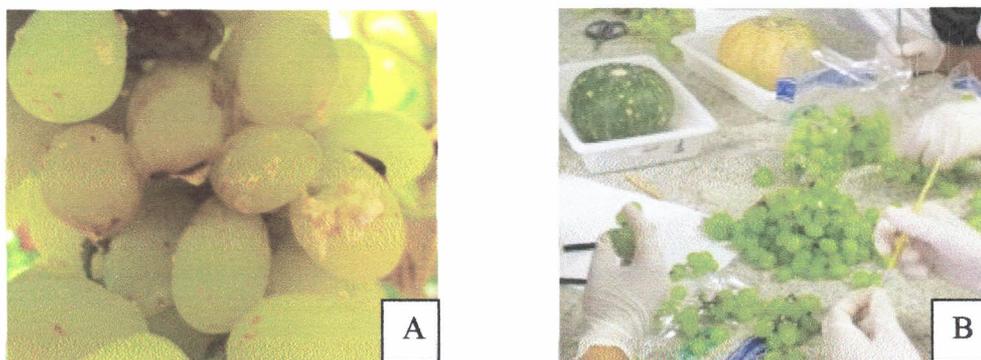


Figura 1 - Cacho infestado com cochonilhas *Planococcus citri* (A). Coleta e transferência das cochonilhas presentes em cachos de videira para abóboras (B). Fotos: Andrea Costa Oliveira

As abóboras foram mantidas em pequenos potes de plástico (10 x 15 cm) (Figura 2, A e B) e acondicionadas em gaiolas de madeira (53,5 x 43 x 47,5cm), com face superior de vidro, faces laterais com tela de náilon de malha fina e face frontal coberta por tecido do tipo “voile” (Figura 3A e 3B), à temperatura de 25 ± 1 °C, 60 ± 10 % de U.R e fotoperíodo de 12 horas.

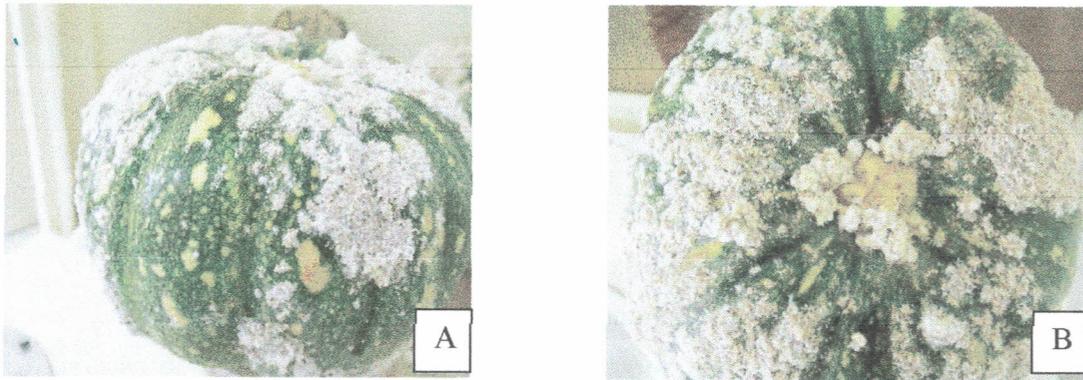


Figura 2 - Abóboras (*Cucurbita moschata*) cv. Jacarézinho infestadas com *Planococcus citri* (A e B)

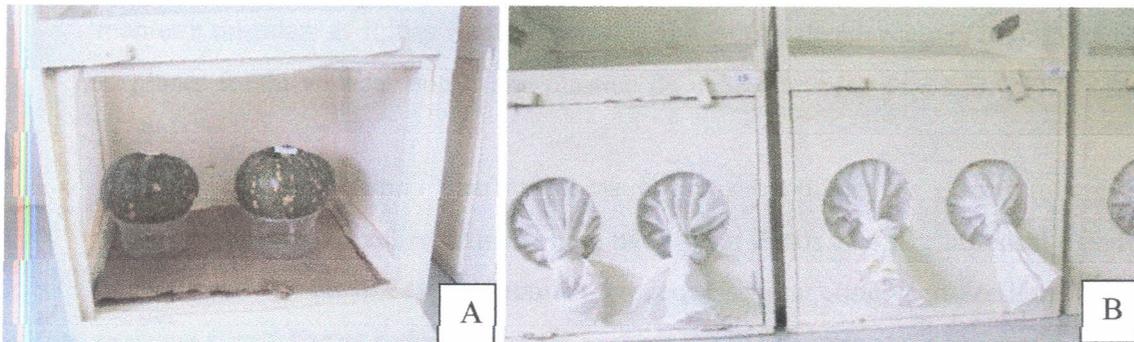


Figura 3 - Criação de *Planococcus citri* em gaiolas de madeira. Vista interior (A) e exterior (B)

Planta hospedeira

Folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) da cultivar Syrah foram coletadas em um parreiral no Campo Experimental de Bebedouro (09°09'S, 40°22'W), pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Na área coletada e nas proximidades não foi realizada aplicação de inseticidas.

As folhas foram lavadas em água corrente, sendo, em seguida, secas com papel toalha e observadas em lupas binoculares (com aumento de 22 vezes) para verificar a presença de artrópodes oportunistas.

Determinação do desenvolvimento e da longevidade

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, em câmaras climatizadas do tipo B.O.D. (25 ± 1 °C, $60\pm 10\%$ de U. R. e fotoperíodo de 12L:12E).

A determinação da biologia de *P. citri* foi realizada a partir de ninfas recém-eclodidas, mantidas em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) da cultivar Syrah.

Para obter as ninfas, fêmeas adultas em fase reprodutiva foram coletadas da criação de manutenção e dispostas em placas de Petri contendo, lâmina de ágar-água (2%) e disco foliar de videira (7 cm de diâmetro). Após a eclosão, as ninfas de primeiro instar foram colocadas em disco foliares (3 cm de diâmetro), os quais foram dispostos em placas de Petri (9 cm de diâmetro) com a superfície abaxial voltada para cima. Para manter a turgidez, as folhas foram colocadas sob lâmina de ágar-água (2%). Logo após, as placas foram vedadas com filme plástico de PVC e levadas para a B.O.D. (Figura 4 A, B e C).

A cada cinco dias as placas foram substituídas, os discos foliares e a mistura ágar-água foram renovados. Para não causar danos ao aparelho bucal e permitir o deslocamento natural da cochonilha procedeu-se um corte, com estilete, de uma pequena área foliar ao redor da mesma e com o auxílio de uma pinça transferiu-se a área recortada para um novo disco foliar (SANTA-CECÍLIA et al., 2008; CORREA et al., 2011).

Os discos foliares que continham as ninfas de machos foram transferidos para placas sem ágar-água, pois nesta fase o aparelho bucal do inseto se atrofia e ele não se alimenta (CORREA et al., 2005; SANTA-CECÍLIA et al., 2009; ROSS et al., 2012). Na fase adulta, há dimorfismo sexual, sendo os machos alados e, fêmeas, de pouca movimentação (SANTA-CECÍLIA et al., 2007). Segundo Francis et al. (2012) os machos adultos são sensíveis e de difícil localização no campo.

Foram utilizadas 100 repetições em delineamento inteiramente casualizado. Em cada repetição foram colocadas duas ninfas, esperando-se a fixação de uma destas.

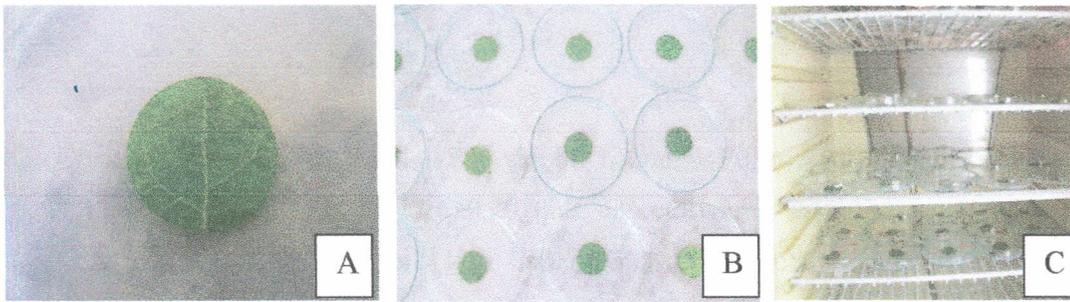


Figura 4 - Discos foliares em placas de Petri sob ágar-água (A e B). Placas de Petri dispostas no interior da B.O.D. (C)

A avaliação dos ínstar dos machos e fêmeas foi feita com base nas exúvias liberadas, sendo realizada diariamente com auxílio de lupas. Após o registro, as exúvias eram retiradas das placas com auxílio de pincéis. Durante o primeiro e segundo ínstar as repetições foram constituídas por indivíduos de sexo não conhecido por não haver diferenciação sexual evidente (VENETTE; DAVIS, 2004; CORREA et al., 2011), o que foi definido ao final do segundo ínstar, quando os machos formam casulos para completar seu desenvolvimento.

Os parâmetros avaliados foram duração e viabilidade do período ninfal, longevidade e a razão sexual.

3.3 Resultados e Discussão

Os resultados do estudo mostraram que quando mantidos em videira, machos possuem quatro ínstar ninfais, enquanto que fêmeas apresentam três ínstar, (Tabela 1), corroborando com outros estudos sobre a biologia das cochonilhas-farinhas em que machos e fêmeas apresentam quatro e três ínstar ninfais, respectivamente (CHONG et al., 2008; MORANDI FILHO 2008; SANTA-CECÍLIA et al., 2009; VENNILA et al., 2010; BERTIN, 2011).

O primeiro ínstar foi o estágio que apresentou maior duração (Tabela 1). Em trabalhos de biologia e desenvolvimento de *P. citri*, Correa et al. (2005), Morandi Filho (2008) e Santa-Cecília et al. (2009) observaram que o primeiro ínstar é o mais longo e pode até quatro dias a mais que o segundo ínstar, respectivamente, em laranja, videira e cafeeiro. No entanto, a duração do primeiro ínstar encontrada por estes autores é superior ao observado nesta pesquisa. No primeiro ínstar, Correa et al. (2005) encontraram $10,4 \pm 3,1$ dias para machos e $11,6 \pm 2,6$ dias para fêmeas em laranja doce

(*Citrus sinensis* L.) cv. Bahia. Em videira Morandi Filho et al. (2008) encontraram 11,17±0,18, 11,20±0,16 e 11,06±0,20 dias nas cultivares Cabernet Sauvignon, Itália (*Vitis vinifera* L.) e Isabel (*Vitis labrusca* L.), respectivamente. Esta diferença provavelmente se deve ao uso de diferentes substratos, uma vez que as condições experimentais foram semelhantes. Além disso, nesse período as ninfas foram caracterizadas por coloração amarela, pouca cerosidade branca e tamanho reduzido em comparação com os ínstaros posteriores, corroborando com as características apresentadas por Correa et al. (2005) e Santa-Cecília et al. (2007). O tamanho reduzido e a grande mobilidade das ninfas favorecem a dispersão e dificultam a sua localização na videira (EMBRAPA UVA E VINHO, 2005; DAANE et al., 2007).

Tabela 1 - Duração em dias (média±EP) das fases de desenvolvimento de *Planococcus citri* em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah, em condições de laboratório, a 25±1 °C, U. R. de 60±10% e fotoperíodo de 12L:12E.

Sexo	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	Per. Ninf.	Longevidade
Fêmea	8,2±0,24 a	6,6±0,44 a	7,72±0,25 a	-*	22,52±0,46 a	63,68±5,45 a (1-99 dias)
Macho	7,93±0,22 a	7,5±0,23 a	2,86±0,29 b	5,21±0,4 2	23,5±0,29 a	2,07±0,25 b (1-4 dias)

Per. Ninf.= Período Ninfal

* Não ocorre 4º ínstar

Médias (±EP) seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,01)

A viabilidade apresentada por fêmeas e machos, durante os dois primeiros ínstaros (Tabela 2), mostrou que nesse período os insetos são mais frágeis, corroborando com outros trabalhos, onde é observada alta mortalidade dos pseudococídeos durante o primeiro e segundo ínstaros (CHONG et al., 2008; MORANDI FILHO 2008; VENNILA et al., 2010; BERTIN, 2011).

Tabela 2 - Viabilidade (média±EP) das fases e do período ninfal de *Planococcus citri* em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah, em condições de laboratório, a 25±1 °C, U. R. de 60±10% e fotoperíodo de 12L:12E.

Sexo	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	Período ninfal
Fêmea	66,30±1,18 a	64,24±4,15 a	79,17±7,42 a	-*	52,55±4,64 a
Macho	36,70±1,69 b	44,18±4,61 b	85,19±9,03 a	100	65,1±5,33 a

* Não ocorre 4º ínstar

Médias (±EP) seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05)

A duração média do terceiro ínstar em fêmeas foi duas vezes maior que nos machos (Tabela 1), que mesmo possuindo um ínstar a mais apresentou duração média semelhante ao das fêmeas. Ambos os resultados são inferiores aos encontrados por Correa et al. (2005) que observaram duração média de 6,3±1,9 dias para fêmeas e 10,7±2,7 dias para machos, respectivamente no terceiro ínstar em fêmeas e terceiro e quarto ínstars em machos.

A viabilidade no terceiro ínstar apresentou diferenças entre os sexos, onde registrou-se menor sobrevivência para fêmeas. Porém, observou-se também que mesmo no interior dos casulos os machos também estão susceptíveis, pois ocorreu mortalidade na passagem do terceiro para o quarto ínstar. Esse resultado difere dos encontrados por Correa et al. (2005), ao qual não ocorreu mortalidade na troca de ínstars dos machos. Contudo, a presença de casulos parece não ser um fator que assegure a sobrevivência dos machos, seja no terceiro ou no quarto ínstar, pois de acordo com os resultados encontrados por Morandi Filho (2008), Bertin (2011) e Francis et al. (2012) a presença de casulos também não impediu que ocorresse mortalidade dos machos.

Na fase adulta, a longevidade das fêmeas mostrou-se muito superior a dos machos, cerca de 30 vezes maior (Tabela 1). Registrou-se nesta fase a duração máxima de 99 e 4 dias de longevidade, respectivamente para fêmeas e machos. Em fêmeas, o resultado encontrado nesta pesquisa é superior ao de outros autores como Morandi Filho (2008) e Francis et al. (2012).

O ciclo total, aqui compreendido como período ninfal e fase adulta, também diferiu entre fêmeas e machos, os quais apresentaram aproximadamente 86 e 25 dias, respectivamente, de modo que nas fêmeas o ciclo foi 3 vezes maior que nos machos. A

diferença nesse ciclo se deve à longevidade das fêmeas, que é superior a dos machos (Tabela 1).

Foi observado que para os dois sexos o período de desenvolvimento ninfal é semelhante apesar de o número de ínstaes diferir entre os sexos, onde registrou-se quatro e três ínstaes para machos e fêmeas, respectivamente. Ao estudar a biologia de *P. citri* e *P. minor*, respectivamente, Correa et al. (2008) e Francis et al. (2012) encontraram que a duração dos estádios ninfais bem como do ciclo ninfa-adulto de fêmeas e machos é próximo ou semelhante, mesmo que estejam em diferentes temperaturas. No entanto, Morandi Filho (2008) observou um prolongamento entre 7 e 8 dias no período ninfal das fêmeas. Correa et al. (2005) relataram esse mesmo prolongamento para os machos.

A viabilidade do período ninfal mostra baixa sobrevivência para fêmeas se comparada com machos, pois na população em estudo a maior parte dos insetos foi composta por fêmeas. Ao avaliar a sobrevivência do período ninfal, em condições semelhantes à utilizada nessa pesquisa, Bertin (2011) observou que machos de *P. viburni* apresentaram maior viabilidade que fêmeas em folhas de uva de mesa. Esses resultados possivelmente estejam relacionados com o fato de que o número de fêmeas tenha sido superior ao de machos.

A razão sexual obtida foi de 0,64, isto mostra o maior número de fêmeas na fase adulta em relação ao número de machos. Bertin (2011) observou razão sexual de 0,90 e 0,84 para *P. viburni* em videira, das cultivares Itália e Niágara Rosada, respectivamente. De acordo com Francis et al. (2012) as fêmeas compõe entre 60 a 73% da população de cochonilhas.

As semelhanças ou diferenças entre os resultados encontrados nesta pesquisa em comparação com a literatura podem ser atribuídos a diferentes fatores, como a temperatura e o hospedeiro. Segundo Lazzari; Zonta-de-Carvalho (2009) e Qin et al. (2011) estes fatores estão entre os principais que exercem influencia na biologia do inseto, principalmente os sugadores seiva, como no caso das cochonilhas-farinhentas.

3.4 Conclusões

A cochonilha-farinhenta *Planococcus citri* completa o seu ciclo de vida em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) da cultivar Syrah apresentando alta longevidade para fêmeas.

Em videira, o período ninfal que originou fêmeas e machos de *P. citri* é semelhante.

Referências Bibliográficas

- BECERRA, V.; GONZÁLEZ, M.; HERRERA, M. E.; MIANO, J. L. Dinámica poblacional de *Planococcus ficus* Sign. (Hemiptera: Pseudococcidae) em viñedos. Mendoza (Argentina). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo**, Mendoza, v. 38, n. 1, p. 1-6, 2006.
- BERTIN, A. **Bioecologia de Dysmicoccus brevipes (Cockerell, 1893) e Pseudococcus viburni (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae) em videira**. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília, DF: IICA/MAPA/SPA. 2007. 102 p.
- CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial, p. 144-149, out. 2011.
- CHONG J.-H.; RODA, A. L.; MANNION, C. M. Life history of the mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), at constant temperatures. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 37, n. 2, p. 323-332, april, 2008.
- CID, M.; PEREIRA S.; CABALEIRO C.; SEGURA A. Citrus Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) Movement and Population Dynamics in an Arbor-Trained Vineyard. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 103, n. 3, p. 619-630, jun. 2010.
- CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em frutíferas. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 239-242, jan./mar., 2008.
- CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E. 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, abr./jun., 2011.
- CORREA, L. R. B.; BONANI, J. P.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 265-271, 2005.
- CULIK, M. P.; GULLAN, P. A new pest of tomato and other records of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) from Espírito Santo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 964, p. 1-8, may, 2005.

CULIK, M. P.; MARTINS, D. S.; GULLAN, P. J. First records of two species in Brazil and new potential pests of papaya and coffee. **Journal of Insect Science**, Madison, v. 6, n. 23, p. 1536-2442, sept., 2006.

DAANE, K. M.; COOPER, M. L.; TRIAPITSYN, S. V.; WALTON, V. M.; YOKOTA, G. Y.; HAVILAND, D. R.; BENTLEY, W. J.; GODFREY, K. E.; WUNDERLICH, L. R. Vineyard managers and researchers seek sustainable solutions for mealybugs, a changing pest complex. **California Agriculture**, Berkeley, v. 62, p. 167-176, out./dez., 2008.

DAANE, K. M.; SIME, K. R.; FALLON, J.; COOPER, M. L. Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 32, p. 583-596, 2007.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Pragas da videira**. Bento Gonçalves, Dezembro 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/MesaNorteParana/pragas.htm>. Acesso em: 31 out. 2012.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial, p. 109-120, out. 2011.

FORMOLO, R.; RUFATO, L.; BOTTON, M.; MACHOTA JUNIOR, R. Diagnóstico da área cultivada com uva fina de mesa (*Vitis vinifera* L) sob cobertura plástica e do manejo de pragas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 103-110, mar, 2011.

FRANCIS, A. W.; KAIRO, M. T. K. RODA, A. L. Developmental and reproductive biology of *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae) under constant temperatures. **Florida Entomologist**, Florida, v. 95, n. 2, p. 297-303, jun., 2012.

GAVRILOV, I. A.; TRAPEZNIKOVA, I. V. Karyotypes and reproductive biology of some mealybugs (Insecta: Coccinea: Pseudococcidae). **Comparative Cytogenetics**, Sofia, v. 1, n. 2, p. 139-148, sep. 2007.

GULLAN, P. J. Identification of the immature instars of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) found on citrus in Australia. **Australian Journal of Entomology**, Victoria, v. 39, n. 3, p. 160-166, 2000.

LAZZARI, S. M. N.; ZONTA-DE-CARVALHO, R. C. Sugadores de Seiva (Aphidoidea). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (ed.) **Bioecologia e nutrição de insetos**: base para o manejo integrado de pragas. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 767-836 p.

MGOICHEKI, N.; ADDISON, P. Interference of ants (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Biological Control**, Maryland Heights, v. 49, n. 2, p. 180-185, 2009.

MORANDI FILHO, W. J. **Cochonilhas-farinhentas associadas à videira na Serra Gaúcha, bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2008. 93 p. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

OLIVEIRA, J. E. M.; MIRANDA, J. R.; MOREIRA, A. N. Insetos associados à vitivinicultura no Vale do São Francisco: Que riscos oferecem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA; FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA - FENAGRI, 2008, Petrolina. **Minicursos...** Petrolina: Prefeitura Municipal: ValeXport: Embrapa Semiárido, 2008. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/161484>>. Acesso em 13 out. 2012.

QIN, Z.; WU, J.; QIU, B.; REN, S.; ALI, S. Effects of host plants on the development, survivorship and reproduction of *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley (Hemiptera Pseudococcidae). **Crop Protection**, London, v. 30, n. 9, p. 1124-1128, sep., 2011.

RAO, C. N.; SHAIVANKAR, V. J.; SINGH, S. Citrus mealy bug (*Planococcus citri* Risso) management – A review. **Agricultural Reviews**, Karnal, v. 27, n. 2, p. 142-146, 2006.

ROSS, L.; LANGENHOF, M. B. W.; PEN, I.; SHUKER, D. M. Temporal variation in sex allocation in the mealybug *Planococcus citri*: adaptation, constraint, or both? **Evolutionary Ecology**, Tucson, v. 26, n. 6, p. 1481-1496, 2012.

RUNG, A.; SCHEFFER, S. J.; EVANS, G.; MILLER, D. Molecular identification of two closely related species of mealybugs of the genus *Planococcus* (Homoptera Pseudococcidae). **Entomological Society of America**, Lanham, v. 101, n. 3, p. 525-532, may, 2010.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; PRADO, E.; ALCANTRA, E. Desenvolvimento de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiros. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 13-15, 2009.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; BORGES, C. M.; CORREA, L. R. B.; SOUZA, B. Methodology for biological studies of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 152-155, jul./dez. 2008.

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

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; SOUZA, J. C. de; PRADO, E.; MOINO JUNIOR, A.; FORNAZIER, M. J.; CARVALHO, G. A. **Cochonilhas-farinhas em cafeeiros**: bioecologia, danos e métodos de controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 48 p. (Boletim Técnico, 79).

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009. 21-34 p.

TSAI, C. W.; ROWHANI, R.; GOLINO, D. A.; DAANE, K. M.; ALMEIDA, R. P. P. Mealybug transmission of grapevine leafroll viruses: an analysis of virus-vector specificity. **Phytopathology**, St. Paul, v. 100, n. 8, p. 830-834, 2010.

VENETTE, R. C.; DAVIS, E. E. **Mini risk assessment, passionvine mealybug: *Planococcus minor* (Maskell) [Pseudococcidae: Hemiptera]**. 2004. 30 f. Saint Paul. 2004. Disponível em: <http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest/pest_detection/downloads/pr/pmi_norpra.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2012.

VENNILA, S.; DESHMUKH, A. J.; PINJARKAR, D.; AGARWAL, M.; RAMAMURTHY, W.; JOSHI, S.; KRANTHI, K. R.; BAMBAWALE, O. M. Biology of mealybug, *Planococcus solenopsis* on cotton in the laboratory. **Journal of Insect Science**, Madison, v. 10, n. 115, p. 1-9, jul. 2010.

WALTON, V. M.; PRINGLE, K. L. Vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), a key pest in South African vineyards. **A Review. South African Journal for Enology and Viticulture**, Dennesig, v. 25, n. 2, p. 54-62, 2004.

WILLINK, M. C. G.; CLAPS, L. Cochinitas (Hemiptera: Coccoidea) presentes en plantas ornamentales de la Argentina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 625-637, out./dec. 2003.

ZARBIN, P. H. G.; RODRIGUES, M. A. C. M.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: Tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 722-731, 2009.

**CAPÍTULO III – *Planococcus citri* (RISSO, 1813) EM VIDEIRA: A PRESENÇA
DO MACHO INLUENCIA NA REPRODUÇÃO?**

RESUMO

***Planococcus citri* (RISSO, 1813) EM VIDEIRA: A PRESENÇA DO MACHO INFLUENCIA NA REPRODUÇÃO? ¹**

A biologia reprodutiva das cochonilhas-farinhentas constitui um tema de grande discussão e contradição no que diz respeito ao estudo de bioecologia de pragas. O principal motivo de controvérsia é a possibilidade de ocorrer partenogênese facultativa, pois a mesma é relatada como ocorrente e questionada por diversos autores. Desta forma, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a biologia reprodutiva de fêmeas de *Planococcus citri*, oriundas de parreirais no Submédio do Vale do São Francisco, e a importância do macho na progênie desta espécie. O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido (Petrolina-PE) em ambiente controlado, sob as condições de 25 ± 1 °C, $60\pm 10\%$ de U. R. e fotoperíodo de 12L:12E. Ninfas de segundo ínstar foram isoladas individualmente a fim obter fêmeas adultas virgens. Os indivíduos foram mantidos em placas de Petri contendo solução ágar-água (2%) e disco foliar de videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah, na ausência e presença do macho adulto. Os resultados mostram que esta população de *P. citri* apenas se reproduz de forma sexuada, portanto, a presença do macho possui um papel fundamental na prole da espécie. Em contrapartida, fêmeas não copuladas preservam suas características morfológicas, como a cerosidade que recobre seu corpo, possuem maior longevidade e também possuem capacidade de construir ovissacos.

Palavras-chave: Cochonilha-farinhenta, fecundidade, fertilidade, *Vitis vinifera*

¹ Dissertação de Mestrado em Agronomia-Fitotecnia, FACEPE, Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus-PI, (17 p.) - 2013

ABSTRACT

***Planococcus citri* IN VINEYARD: THE PRESENCE OF MALE INFLUENCE IN REPRODUCTION?**¹

The reproductive biology of mealybugs is a topic of great discussion and contradiction with regard to the study of bioecology of pests. The main reason for the controversy is the possibility of facultative parthenogenesis occurs, because it is reported as occurring and questioned by several authors. Thus, the aim of this research was to evaluate the reproductive biology of female *Planococcus citri*, coming from vineyards in the Lower Basin of the São Francisco Valley and the importance of male progeny in this species. The experiment was conducted at the Laboratory of Entomology of Embrapa Semiárido (Petrolina-PE) in a controlled environment under the conditions of 25 ± 1 °C, $60\pm 10\%$ of U. R. and photoperiod of 12L:12D. Second-instar nymphs were individually isolated in order to obtain adult female virgins. Individuals were kept in Petri dishes containing agar-water solution (2%) and leaf disc of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah, in the absence and presence of the adult male. The results show that the population of *P. citri* reproduce sexually so therefore the presence of the male plays a key role in the offspring of this species. In contrast, females unmated preserve their morphological characteristics, such as waxy covering your body, have greater longevity and also have the ability to build ovisacs.

Keywords: Mealybug, fecundity, fertility, *Vitis vinifera*

¹ Dissertação de Mestrado em Agronomia-Fitotecnia, FACEPE, Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus-PI, (17 p.) - 2013

4.1 Introdução

As cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) compõem um importante grupo de insetos-praga com ampla distribuição geográfica. Diversas plantas de importância econômica como algodoeiro, cafeeiro, citros, mangueira, soja, videira e plantas ornamentais são atacadas por estes pseudococcídeos (LAFLIN; PARRELA, 2004; VENETTE; DAVIS, 2004; GAVRILOV; TRAPEZNIKOVA, 2007; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008). Na videira, devido os danos causados pela ação direta, indireta e os custos que visam seu controle, as cochonilhas têm se tornado um grupo de pragas cada vez mais importante à cultura (DAANE et al., 2008).

Estes pseudococcídeos são insetos pequenos, de corpo mole e se alimentam da seiva elaborada no tecido do floema dos vegetais. São denominados cochonilhas-farinhentas por apresentarem o corpo recoberto por cerosidade branca (WILLINK; CLAPS, 2003; CULIK; GULLAN, 2005; CULIK et al., 2006; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008).

A cochonilha-farinhenta *Planococcus citri* (Risso, 1813) é uma espécie polífaga e cosmopolita de grande importância agrônômica (SANTA-CECÍLIA et al., 2007; CORREA et al., 2011). Devido a sua ocorrência e danos, a comunidade científica têm realizado diversos estudos que objetivam, principalmente, em diferentes hospedeiros e temperaturas, nortear seus aspectos bioecológicos (CORREA et al., 2008; MORANDI FILHO, 2008; GOLDASTEH et al., 2009; SANTA-CECÍLIA et al., 2009; AHMED; ABD-RABOU, 2010; CID et al., 2010). Contudo, apesar dos trabalhos e discussões existentes a cerca deste tema, ainda existem diversos pontos-chave que são controversos, como por exemplo, a forma e os mecanismos de reprodução que ocorre na espécie, pois existe grande divergência entre as informações (GAVRILOV; TRAPEZNIKOVA, 2007; CHONG et al., 2008; RAVUIWASA et al., 2009; SILVA et al., 2010; VENNILA et al., 2010; ZAVIEZO et al., 2010; CORREA et al., 2011; WATERWORTH et al., 2011). A possibilidade de ocorrer partenogênese facultativa é o principal motivo de controvérsia nesta área (SILVA et al., 2010; WATERWORTH et al., 2011).

No grupo dos Coccoidea, por exemplo, enquanto algumas espécies, tais como *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley, 1898) e *Dysmycoccus brevipes* (Cockerell, 1893) se reproduzem na ausência do macho (VENNILA et al., 2010; BERTIN, 2011) outras como *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) e *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875) precisam do acasalamento para que a prole seja viável (WATERWORTH et al., 2011).

Caso a partenogênese de *P. citri*, assim como em outras espécies dos gêneros *Planococcus* e *Pseudococcus*, seja facultativa o uso de técnicas e a viabilidade dos feromônios nos programas de manejo de integrado de pragas (MIP) poderá ser afetada negativamente. Portanto, é necessário que se conheça a biologia reprodutiva destes insetos para aliar o uso de feromônios ao MIP (WALTON et al., 2004, 2006; WATERWORTH et al., 2011). A reprodução (sexuada ou assexuada), a fecundidade da fêmea, a razão sexual da prole, a capacidade de cópula e a longevidade de ambos os sexos estão entre os principais fatores para a utilização do uso do feromônio. Além disso, a fecundidade da fêmea e a forma de reprodução também possuem uma estreita relação com as injúrias e os níveis de danos causados pelas cochonilhas-farinhentas, pois essas características refletem em um aumento ou um decréscimo populacional destes insetos (WATERWORTH et al., 2011; WATERWORTH; MILLAR, 2012).

Porém, diante do exposto quais seriam as principais limitações e/ou implicações que podem afetar a reprodução destes insetos? Qual a importância da presença do macho e da cópula em *P. citri*?

Contudo, objetivou-se nesta pesquisa avaliar a biologia reprodutiva de fêmeas de *P. citri* em videira e a importância do macho na progênie desta espécie, ocorrente no Submédio do Vale do São Francisco.

4.2 Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, em câmaras climatizadas do tipo B.O.D. ($25\pm 1^\circ\text{C}$, $60\pm 10\%$ de U. R. e fotoperíodo 12L:12E).

Fêmeas de segundo ínstar foram coletadas, com o auxílio de pincéis de pelo de ponta fina, em uma abóbora (*Cucurbita moschata* Duschene) da cultivar

Jacarezinho da criação de manutenção e individualizadas em placas de Petri (9 cm de diâmetro) sobre discos foliares (3 cm de diâmetro) de videira (*Vitis vinifera* L.) da cultivar Syrah com a superfície abaxial voltada para cima. Para manter a turgidez das folhas utilizou-se solução de ágar-água (2%). Logo após, as placas foram vedadas com filme plástico de PVC, identificadas e levadas para a B.O.D. (SILVA et al., 2010).

Os discos foliares e a mistura ágar-água foram renovados a cada sete dias, substituindo-se as placas de Petri e o filme de PVC. A fim de evitar danos ao aparelho bucal e permitir o deslocamento natural dos insetos, fez-se, com estilete, um corte de uma pequena área foliar ao redor do mesmo, e com o auxílio de pinças transferiu-se estas áreas para o novo disco foliar (SANTA-CECÍLIA et al., 2008; CORREA et al., 2011).

Os machos adultos, com em média 1 dia de idade, foram coletados da criação de manutenção com o auxílio de pincéis e colocados nas placas de Petri que continham as respectivas parceiras para a partir desse instante realizar a cópula.

A troca de exúvias das fêmeas, os períodos de pré-oviposição (duração entre muda da fêmea adulta e a primeira produção de ovos), oviposição (duração entre o início e o fim da produção de ovos) e pós-oviposição (duração da última produção de ovos à morte da fêmea), número de ovissacos por fêmea, número de ovos por massa, viabilidade e duração do período de incubação dos ovos e longevidade das fêmeas, foram avaliados diariamente com auxílio de microscópios estereoscópicos.

O ovissaco e os ovos foram removidos com o auxílio de pincéis de pelo de ponta fina umedecidos em água destilada, colocados em placas de Petri sobre papel filtro umedecido e contabilizados. Ao redor dos ovos fez-se um círculo com lápis preto (nº 2) para facilitar a localização dos mesmos. Em seguida, as placas foram cobertas com filme plástico de PVC, identificadas e levadas para a B.O.D., sob as mesmas condições experimentais.

O primeiro tratamento foi constituído de fêmeas adultas virgens na ausência do macho, e o segundo, na presença do macho. No segundo tratamento, cada fêmea recebeu apenas um macho, colocado sempre pela manhã entre 07:45 e 08:00h, pois observou-se que nesse horário havia grande quantidade de machos na criação de manutenção. As fêmeas adultas estavam, em média, com 8 dias de idade. O macho permaneceu com a fêmea por 1 dia, sendo substituído no dia seguinte.

Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso com dois tratamentos. O primeiro, na ausência do macho e o segundo, na presença do macho adulto.

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de sobrevivência e as médias comparadas pelo Log-Rank Test a 1% de significância pelo software estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

4.3 Resultados e Discussão

Descrição do momento de cópula

A cópula dos insetos (Figura 1) foi visualizada e observada apenas no primeiro dia e contato entre fêmeas e machos, portanto, a descrição que decorre é referente à primeira cópula. Após este primeiro contato não visualizou-se ou observou-se outro momento de acasalamento. Não foi observado se houve rejeição do parceiro, seja por parte da fêmea ou do macho.

À medida que os machos eram colocados nas placas de Petri, notou-se que as fêmeas pareciam perceber a presença do macho, pois levantavam a extremidade de seu abdômen de modo a chamar e/ou permitir que o macho introduzisse seu órgão copulador. Contudo, as fêmeas não se locomoveram durante este momento, possivelmente por já estarem fixas ao disco foliar.

Ao perceberem este sinal, de imediato, os machos foram de encontro às fêmeas. Primeiramente, percorriam todo o corpo da fêmea, em seguida, se posicionavam na parte posterior para realizar a cópula.

Durante as avaliações, observou-se também que as fêmeas atraíam machos mesmo com a placa vedada ou dentro da B.O.D., pois ao serem avaliadas, visualizou-se que os machos se posicionavam sobre o filme de PVC e pareciam procurar uma forma de entrar na placa para copular a fêmea. Pela manhã notava-se uma grande quantidade de machos no piso ao redor da B.O.D. Este comportamento pode ser explicado pela relação entre produção e percepção de feromônios, na qual os machos, após perceberem o sinal de emissão, voam em direção às fêmeas para realizar o acasalamento. Fêmeas, acasaladas ou não, produzem feromônios constantemente durante a fase adulta (WATERWORTH; MILLAR, 2012). Além disso, essa observação mostrou que a

emissão de feromônios pode ultrapassar determinadas barreiras, pois mesmo confinadas conforme a metodologia, o feromônio foi percebido pelos machos, que por sua vez responderam positivamente, voando em direção à fêmea.



Figura 1 - Cópula de *Planococcus citri*. No detalhe, o macho está realizando a cópula sobre a fêmea.

A longevidade diferiu entre os tratamentos ($p < 0,001$), foi influenciada pela ausência do macho e, conseqüentemente, da reprodução. Notou-se que fêmeas copuladas viveram por um menor período, em média, 31 dias. Neste experimento registraram-se intervalos de 17-45 dias e 14-83 dias de longevidade para fêmeas copuladas e não copuladas, respectivamente. Nos estudos conduzidos por Chong et al. (2008), Correa et al. (2011) e Francis et al. (2012) foi observado que fêmeas adultas virgens, mantidas isoladas, das espécies *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908), *P. citri* e *P. minor*, respectivamente, podem viver por até 2 meses. No entanto, um prolongamento na longevidade pode interferir na frequência de aplicação de feromônios, principalmente em trabalhos realizados a campo onde o monitoramento seja feito com feromônios (WALTON et al., 2006; WATERWORTH; MILLAR, 2012).

Ao estudar a biologia reprodutiva de fêmeas de *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn, 1900), Grimes; Cone (1985) e Waterworth; Millar (2012) observaram que fêmeas apresentam menor longevidade quando acasaladas. Grimes; Cone (1985) explicam que provavelmente este decréscimo ocorra devido aos gastos metabólicos para produzir o ovissaco e realizar postura.

Outra diferença observada entre os tratamentos diz respeito aos aspectos morfológicos, pois ao reproduzir e gerar a descendência as fêmeas copuladas ficavam menores e com menos cerosidade cobrindo o corpo (Figura 2, A e B).

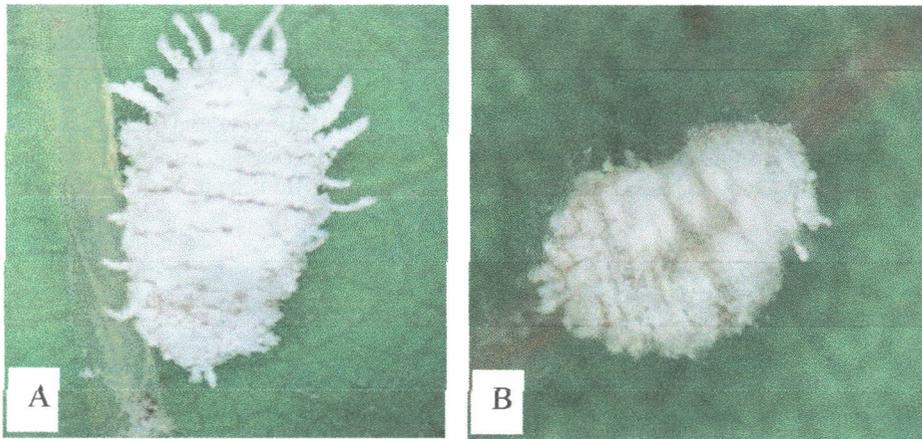


Figura 2 - Diferenças morfológicas entre fêmeas de *Planococcus citri* com mesma idade. Não copulada (A) e copulada (B)

Com base nos resultados obtidos, foi possível verificar que as fêmeas virgens mantidas isoladas (sem contato com o macho adulto) não se reproduziram (Tabela 1), porém, mesmo na ausência da cópula uma pequena porcentagem destas (20%) construiu o ovissaco. Observou-se também que fêmeas copuladas podem não formar o ovissaco e realizar postura por um ou mais dias. Estes resultados mostram que a presença do macho e a cópula são fundamentais para o sucesso reprodutivo e a progênie desta população e sugerem que a formação do ovissaco seja um processo que independe da cópula, corroborando com as observações de Silva et al. (2010), Zaviezo et al. (2010) e Correa et al. (2011).

De acordo Silva et al. (2010) fêmeas de *P. viburni* e *Pseudococcus calceolariae* (Maskell, 1879) não copuladas podem produzir ovissacos, porém, apenas uma pequena porcentagem destas realiza postura (no máximo 8) e os ovos são estéreis. Os autores também ressaltam que fêmeas de *P. citri* não copuladas não constroem o ovissaco. Contudo, concluem que em *P. viburni* e *P. calceolariae* a formação do ovissaco e a postura são independentes da cópula enquanto que em *P. citri* este processo depende da cópula.

Tabela 1 - Longevidade e parâmetros reprodutivos (Média±EP) de fêmeas de *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) na ausência (T1) e presença do macho adulto (T2), em condições de laboratório a 25±1 °C, U. R. 60±10%, e fotoperíodo 12L:12E.

Trat.	Longevidade	Pré-ovi.	Oviposição	Pós-ovi.	Fec. Dir.	Fec. Tot.
T1	52,70±6,28 a	-*	-*	-*	-*	-*
T2	31,60±2,01 b	12,30±0,57	15,45±1,58	3,85±0,81	8,85±0,79	129,05±12,79

Médias (±EP) seguidas de letras diferentes na vertical diferem entre si pelo Log-Rank Test (p<0,001)

*Fêmeas não realizaram postura

Trat.= Tratamento

Pré-ovi.= Pré-oviposição

Pós-ovi.= Pós-oviposição

Fec. Dir.= Fecundidade diária

Fec. Tot.= Fecundidade total

Chong et al. (2008), Zaviezo et al. (2010), Correa et al. (2011) e Francis et al. (2012) relatam que em seus experimentos de biologia e reprodução não ocorreram reprodução partenogenética para *M. hirsutus*, *P. calceolariae*, *P. citri* e *P. minor*, respectivamente. Apesar disso, fêmeas não acasaladas de *P. citri* e *P. calceolariae* constroem ovissacos, mas não há postura (ZAVIEZO et al., 2010; CORREA et al., 2011).

O período de oviposição foi o que apresentou maior duração e correspondeu aproximadamente à metade da longevidade, sendo seguindo pelo período de pré-oviposição. O período pós-reprodutivo foi o que apresentou menor duração (Tabela 1). Francis et al. (2012) relataram que em *P. minor* a duração dos períodos pré-reprodutivo e reprodutivo foram semelhantes. Contudo, a proximidade ou o distanciamento entre os períodos de pré-oviposição e oviposição pode estar relacionada com a forma de reprodução (BERTIN, 2011), que se deu sexualmente, nesse estudo.

A fecundidade obtida e a viabilidade dos ovos foram satisfatórias (Tabela 1), tendo-se como base outros estudos sobre a bioecologia de *P. citri* e de outros pseudococcídeos como *D. brevipes* e *P. viburni* também realizados em folhas de videira (*Vitis vinifera*) das cultivares Cabernet Sauvignon, Itália, Isabel e (*Vitis labrusca*) Niágara Rosada (MORANDI FILHO, 2008; BERTIN, 2011). Registrou-se um intervalo de 27-242 ovos por fêmea, com viabilidade de 86,90±1,54%. Em relação a outros trabalhos com fecundidade de pseudococcídeos, os resultados observados nesta

pesquisa estiveram na média ou acima da quantidade observada por Morandi Filho (2008), Zaviezo et al. (2010) e Bertin (2011).

Observou-se também, que com passar dos dias as fêmeas reduziram a quantidade de ovos produzidos, o que é evidenciado por uma correlação negativa entre os dias de reprodução e a quantidade de ovos (Figura 3). Do primeiro ao terceiro dia do período reprodutivo, as fêmeas ovipositaram em maior quantidade. Notou-se que a partir do sétimo dia ocorreu um declínio nas posturas.

O período de incubação e viabilidade dos ovos foi avaliado até o décimo quarto dia de oviposição, pois a partir deste, a quantidade de ovos produzidos reduziu consideravelmente (Figura 3). Observou-se que o período de incubação aumenta a partir do décimo segundo dia e que a viabilidade dos ovos diminuiu a partir do nono dia (Figura 4).

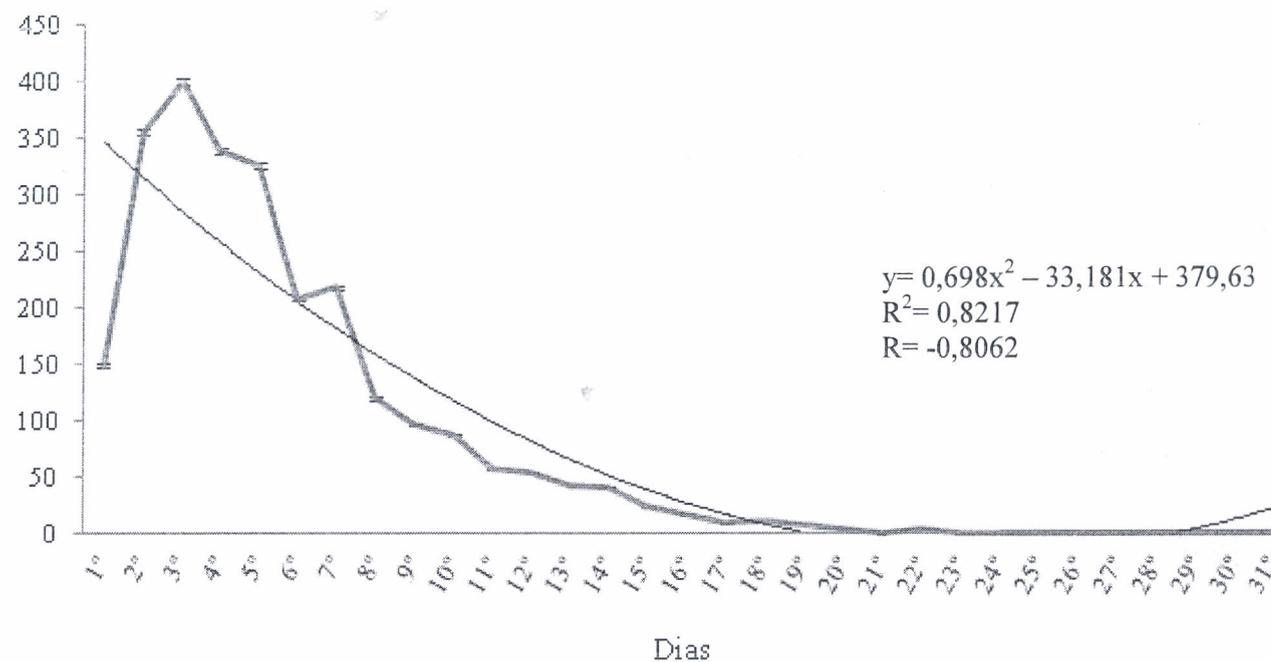


Figura 3 - Quantidade de ovos produzidos ao longo do período de oviposição por fêmeas de *Planococcus citri* copuladas.

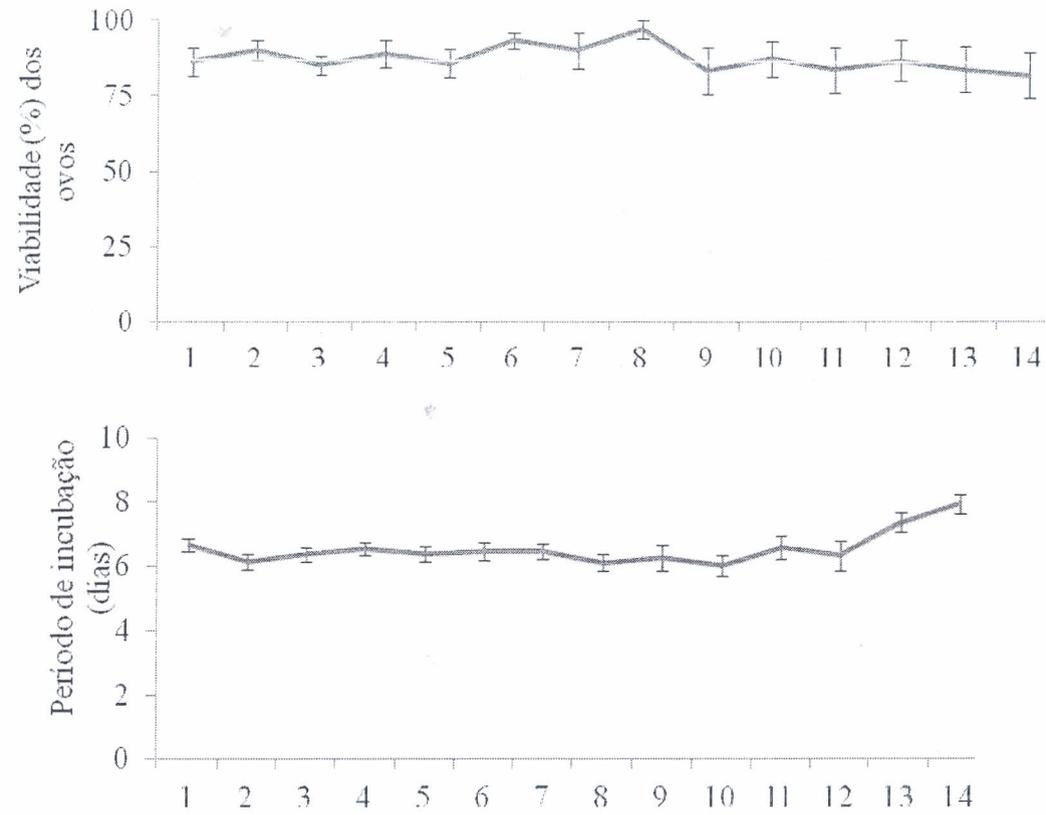


Figura 4 - Período de incubação (dias) e viabilidade (%) dos ovos (Média±EP) das fêmeas de *Planococcus citri* durante as duas primeiras semanas do período reprodutivo.

4.4 Conclusões

A reprodução da população de *Planococcus citri* oriunda de parreirais do Submédio do Vale do São Francisco ocorre de forma sexuada, pois, as fêmeas não copuladas não produzem ovos.

A construção do ovissaco é um processo independente da cópula, porém, na ausência desta não ocorre produção de ovos.

A ausência de descendentes se deve unicamente às ausências do macho e da cópula.

Referências Bibliográficas

- AHMED, N. H.; ABD-RABOU, S. M.; Host plants, geographical distribution, natural enemies and biological studies of the citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences**, v. 3, n. 1, p. 39-47, 2010.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. 5ª Ed. Sociedade Civil Mamirauá, Belém: 2007, v. 5. 324 p.
- BERTIN, A. **Bioecologia de *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) e *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae) em videira**. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
- CHONG J.-H.; RODA, A. L.; MANNION, C. M. Life history of the mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), at constant temperatures. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 37, n. 2, p. 323-332, april, 2008.
- CID, M.; PEREIRA S.; CABALEIRO C.; SEGURA A. Citrus Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) Movement and Population Dynamics in an Arbor-Trained Vineyard. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 103, n. 3, p. 619-630, jun. 2010.
- CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E. 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, abr./jun., 2011.
- CULIK, M. P.; GULLAN, P. A new pest of tomato and other records of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) from Espírito Santo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 964, p. 1-8, may, 2005.
- CULIK, M. P.; MARTINS, D. S.; GULLAN, P. J. First records of two species in Brazil and new potential pests of papaya and coffee. **Journal of Insect Science**, Madison, v. 6, n. 23, p. 1536-2442, sept., 2006.
- DAANE, K. M.; COOPER, M. L.; TRIAPITSYN, S. V.; WALTON, V. M.; YOKOTA, G. Y.; HAVILAND, D. R.; BENTLEY, W. J.; GODFREY, K. E.; WUNDERLICH, L. R. Vineyard managers and researchers seek sustainable solutions for mealybugs, a changing pest complex. **California Agriculture**, Berkeley, v. 62, p. 167-176, out./dez., 2008.
- FRANCIS, A. W.; KAIRO, M. T. K. RODA, A. L. Developmental and reproductive biology of *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae) under constant temperatures. **Florida Entomologist**, Florida, v. 95, n. 2, p. 297-303, jun., 2012.

GAVRILOV, I. A.; TRAPEZNIKOVA, I. V. Karyotypes and reproductive biology of some mealybugs (Insecta: Coccinea: Pseudococcidae). **Comparative Cytogenetics** Sofia, v. 1, n. 2, p. 139-148, sep. 2007.

GOLDASTEH, S.; TALEBI, A. A.; FATHIPOUR, Y.; OSTOVAN, H.; ZAMANI, A.; SHOUSHARI, R. V. Effect of temperature on life history and population growth parameters of *Planococcus citri* (Homoptera, Pseudococcidae) on coleus [*Solenostemon scutellarioides* (L.) CODD.]. **Archives of Biological Sciences**, Belgrade, v. 61, n. 2, p. 329-336, 2009.

GRIMES, E. W., AND W. W. CONE. Life history, sex attraction, mating, and natural enemies of grape mealybug, *Pseudococcus maritimus* (Homoptera: Pseudococcidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v.78, n. 4, p.554-558, 1985.

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

MORANDI FILHO, W. J. **Cochonilhas-farinhas associadas à videira na Serra Gaúcha, bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2008. 93 p. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

OLIVEIRA, J. E. M.; MIRANDA, J. R.; MOREIRA, A. N. Insetos associados à vitivinicultura no Vale do São Francisco: Que riscos oferecem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA; FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA - FENAGRI, 2008, Petrolina. **Minicursos...** Petrolina: Prefeitura Municipal: ValeXport: Embrapa Semiárido, 2008. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/161484>>. Acesso em 13 out. 2012.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; PRADO, E.; ALCANTRA, E. Desenvolvimento de *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiros. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 13-15, mar., 2009.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; BORGES, C. M.; CORREA, L. R. B.; SOUZA, B. Methodology for biological studies of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 152-155, jul./dez. 2008.

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

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; SOUZA, J. C. de; PRADO, E.; MOINO JUNIOR, A.; FORNAZIER, M. J.; CARVALHO, G. A. **Cochonilhas-farinhas em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 48 p. (Boletim Técnico, 79).

SILVA, E. B.; MENDEL, Z.; FRANCO, J. C. Can facultative parthenogenesis occur in biparental mealybug species?. **Phytoparasitica**, Dordrecht, v. 38, n. 1, p. 19-21, feb., 2010.

RAVUIWASA, K. T.; LU, K.-H.; SHEN, T.-C.; HWANG, S.Y. Effects of irradiation on *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Journal of Economic Entomologic**, Lanham, v. 102, n. 5, p. 1774-1780, 2009.

VENETTE, R. C.; DAVIS, E. E. **Mini risk assessment, passionvine mealybug: *Planococcus minor* (Maskell) [Pseudococcidae: Hemiptera]**. 2004. 30 f. Saint Paul. 2004. Disponível em: <http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest/pest_detection/downloads/prapmi_norpra.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2012.

VENNILA, S.; DESHMUKH, A. J.; PINJARKAR, D.; AGARVAL, M.; RAMAMURTHY, W.; JOSHI, S.; KRANTHI, K. R.; BAMBAWALE, O. M. Biology of mealybug, *Phenacoccus solenopsis* on cotton in the laboratory. **Journal of Insect Science**, Madison, USA, v. 10, n. 115, p. 1-9, jul. 2010.

WALTON, V. M.; DAANE, K. M.; PRINGLE, K. L. Monitoring *Planococcus ficus* in South African vineyards with sex pheromone-baited traps. **Crop Protection**, London, v. 23, n. 11, p. 1089-1096, aug., 2004.

WALTON, V. W.; DAANE, K. M.; BENTLEY, W. J.; MILLAR, J. G.; LARSEN, T. E.; MALAKAR-KUENEN, R. Pheromone-based mating disruption of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in California vineyards. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 99, n. 4, p. 1280-1290, aug., 2006.

WATERWORTH, R. A.; MILLAR, J. G. Reproductive biology of *Pseudococcus maritimus* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 105, n. 3, p. 949-956, jun., 2012.

WATERWORTH, R. A.; WRIGHT, I. M.; MILLAR, J. G. Reproductive biology of three cosmopolitan mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) species, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus viburni* and, *Planococcus ficus*. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 104, n. 2, p. 249-260, mar., 2011.

WILLINK, M. C. G.; CLAPS, L. Cochinillas (Hemiptera: Coccoidea) presentes en plantas ornamentales de la Argentina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 625-637, out./dec. 2003.

ZAVIEZO, T.; CADENA, E.; FLORES, M. F.; BERGMANN, J. Influence of different plants substrates on development and reproduction for laboratory rearing *Pseudococcus calceolariae* (Maskell) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciencia e Investigación Agrária**, Santiago, v. 37, n. 3, p. 31-37, sept./dec., 2010.

**CAPÍTULO IV – CRESCIMENTO POPULACIONAL DA COCHONILHA-
FARINHENTA *Planococcus citri* (RISSO, 1813) EM CULTIVARES DE VIDEIRA**

RESUMO

METODOLOGIA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DA COCHONILHA-FARINHENTA *Planococcus citri* (RISSO, 1813) EM VIDEIRA ¹

O ataque e a incidência de algumas espécies de artrópodes causam sérios problemas à vitivinicultura mundial, principalmente de ordem fitossanitária resultando em grandes prejuízos econômicos e injúrias à cultura. As cochonilhas-farinhas são relatadas como um importante grupo de pragas na cultura da uva em diversos países, no Brasil a espécie *Planococcus citri* se destaca como uma das principais pragas das partes aérea e raiz. Objetivou-se com esta pesquisa, conduzida em condições de semicampo, avaliar uma metodologia de crescimento populacional de *P. citri* em três cultivares de uva de mesa sem sementes de bastante expressividade no Submédio do Vale do São Francisco, respectivamente, Thompson Seedless e Superior Seedless enxertadas com o porta-enxerto Harmony e Crimson Seedless enxertada com SO4. As cultivares de videira foram plantadas em vasos plásticos (8L) e infestadas com ninfas (n=50) e adultas (n=5), sendo dispostas no colo da planta para que se locomovessem com liberdade. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e o número total de indivíduos por planta foi quantificado aos 30 e 60 dias após a infestação. Ninfas e adultas de *P. citri* foram encontrada em folhas e troncos de todas as cultivares sendo que 70% destas se encontravam na parte superior das folhas, e em raízes do porta-enxerto SO4. A infestação feita com ninfas de primeiro instar apresentou fêmeas adultas em fase reprodutiva obteve resposta mais rápida na taxa de crescimento populacional, contudo, observou-se redução na quantidade de indivíduos durante as épocas de avaliação, mostrando que é necessário um ajuste na proporção do substrato utilizado e nos intervalos de avaliação.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*, planta hospedeira, infestação, Pseudococcidae

¹ Dissertação de Mestrado em Agronomia-Fitotecnia, FACEPE, Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus-PI, (15 p.) - 2013

ABSTRACT

METODOLOGY OF POPULATION GROWTH OF THE MEALYBUG *Planococcus citri* (RISSO, 1813) ON GRAPEVINE¹

The attack and the incidence of some arthropod species cause serious problems to viticulture world, mainly in order phytosanitary resulting in large economic losses and injuries to culture. Scale insects are reported as an important group of pests of grapes in several countries, in Brazil the species *Planococcus citri* stands out as a major pest of the aerial parts and roots. The objective of this research, conducted in semifield conditions, to evaluate a methodology of population growth of *P. citri* in three cultivars of table grapes seedless enough expressiveness in the Lower Basin of the São Francisco Valley, respectively, Superior Seedless and Thompson Seedless grafted to the rootstock Harmony and Crimson Seedless grafted to SO4. The grapevine cultivars were planted in plastic pots (8L) infested with nymphs (n=50) and adult (n=5) being arranged on the stem of each plant for which locomotion freely. The experiment was conducted in a completely randomized design and the total number of individuals per plant was measured at 30 and 60 days after infestation. Nymphs and adults of *P. citri* were found in leaves and stems of all cultivars and 70% of these were of the superior part of the leaves, and roots of the rootstock SO4. Infestation made with first instars showed adult females in reproductive obtained faster response rate of population growth, however, there was a reduction in the number of individuals during times of assessment, showing that it is necessary to adjust the proportion of the substrate and used in the evaluation intervals.

Keywords: *Vitis vinifera*, host plant, infestation, Pseudococcidae

¹ Dissertação de Mestrado em Agronomia-Fitotecnia, FACEPE, Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus-PI, (14 p.) - 2013

5.1 Introdução

No agroecossistema da videira diversas espécies de artrópodes coexistem e interagem entre si. Algumas destas são benéficas outras, no entanto, são responsáveis por desencadear sérios problemas fitossanitários, injúrias e danos à cultura. As cochonilhas da família Pseudococcidae, conhecidas como cochonilhas-farinhentas, fazem parte deste cenário e compõem um importante grupo de pragas que se destaca por provocar sérios danos diretos e indiretos à vitivinicultura mundial (MILLER et al., 2005; BECERRA et al., 2006; DAANE et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2008; MANSOUR; GRISSA-LEBDI, 2009; CID et al., 2010; TSAI et al., 2010; BORDEU et al., 2012).

Estes pequenos insetos possuem o corpo mole, recoberto por uma fina camada de secreção cerosa branca, a qual lhes confere o aspecto farinhento (SANTA-CECÍLIA et al., 2002; WILLINK; CLAPS, 2003; SANTA-CECÍLIA et al., 2007). Os pseudococcídeos se alimentam da seiva elaborada, no tecido do floema das plantas, por meio da sucção, podendo causar o amarelecimento e desfolha, redução do crescimento vegetal e até a morte das plantas (CULIK; GULLAN, 2005; CULIK et al., 2006). Vivem em colônias, e podem ser encontrados em todas as partes da planta hospedeira (SANTA-CECÍLIA et al., 2007; DAANE et al., 2008).

Ao ingerir o alimento, as cochonilhas excretam uma substância açucarada, chamada '*honeydew*', que por sua vez ao se acumular em folhas ou frutos resulta em danos à planta. Esse também serve como substrato para o crescimento de fungos, os quais depreciam os cachos comerciais resultando no descarte do produto. Além disso, essa substância atrai formigas doces para o local onde há cochonilhas o que resulta em uma proteção contra os inimigos naturais e forese, pois as formigas auxiliam na dispersão das cochonilhas (CULIK et al., 2006; DAANE et al., 2007, 2008; MGOCHKEKI; ADDISON, 2009).

Indiretamente, as cochonilhas-farinhentas são vetoras de vírus na videira, com destaque para o vírus do enrolamento das folhas da videira (Grapevine leafroll-associated vírus), caneluras do tronco-da-videira (GVA – Grapevine A) e intumescimento dos ramos (GVB – Grapevine B). Ressalta-se que as viroses provocam redução e perdas na qualidade, tanto da uva, quanto de seus derivados (SFORZA et al.,

2003; LIMA, 2009; JOOSTE et al., 2011; BORDEU et al., 2012; MAGUET et al., 2012). No Brasil, já é comprovado que *Planococcus citri* (Risso, 1813) transmite o vírus do intumescimento dos ramos (GVB) e o enrolamento das folhas da videira (GLRaV-3) (BOTTON et al., 2007).

No Brasil, as espécies de cochonilhas-farinentas mais comuns na videira são: *P. citri* (Risso, 1813), *Planococcus minor* (Maskell, 1897), *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozetti, 1867), *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875), *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn, 1900) e *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) (BOTTON et al., 2007; KUNIYUKI et al., 2006; MORANDI FILHO et al., 2008; BERTIN, 2011). Estas espécies estão relatadas em diversas regiões frutícolas brasileiras nos estados da Bahia, Espírito Santo, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo (SANTA-CECÍLIA et al., 2002; CULIK et al., 2006; CULIK et al., 2007; SANTA-CECÍLIA et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008; SOUZA et al., 2008). Portanto, o conhecimento sobre determinados aspectos bioecológicos destes insetos, tais como seu o estabelecimento e aumento populacional em plantas hospedeiras, torna-se um ponto-chave para iniciar e/ou aprimorar as técnicas de manejo integrado de pragas da uva (MIP-Uva) em suas respectivas regiões produtoras.

O aumento populacional dos insetos pode variar radicalmente ao longo de um determinado período de tempo, sendo regido por fatores intraespecíficos e extrínsecos. Da mesma forma, em certas culturas, como o caso da videira, determinadas cultivares podem ser menos ou mais preferidas pelos insetos, devido principalmente a características químicas, morfológicas e fisiológicas. Esses fatores podem determinar se o inseto se estabelecerá com sucesso ou não em suas respectivas plantas hospedeiras (SCHOONHOVEN et al., 2005; SCHOWALTER, 2006; FERNANDES et al., 2012).

Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar uma metodologia de crescimento populacional para a espécie *P. citri* (Risso, 1813) em três cultivares de uva de mesa sem sementes de bastante expressividade no Submédio do Vale do São Francisco.

5.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na sede Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, em condições de semicampo. Os dados das condições ambientais foram obtidos através da Estação Agrometeorológica da Caatinga, situada na sede da Embrapa (09°04'S e 40°19'W).

Mudas de videira (*Vitis vinifera* L.) das cultivares Superior Seedless, Thompson Seedless (enxertadas com Harmony, Solonis x 'Couderc 1613' e 'Dogridge) e Crimson Seedless (enxertada com SO4, *Vitis berlandieri* X *Vitis riparia*), de mesma idade e vigor, foram cultivadas em vasos plásticos de 8 L (Figura 1). Para o transplântio das mudas, foram utilizados esterco caprino curtido, areia média e húmus de minhoca (proporção de 2:1:1). Após o transplântio, as plantas foram adubadas com 5g do adubo NPK, diluído em água para não danificar o sistema radicular. Trinta dias após o transplântio a adubação foi repetida, porém, disponibilizada diretamente no solo, sem diluição prévia.

Aumento populacional de *Planococcus citri* em cultivares de videira

Após o 15º dia do transplântio, as plantas de videira das referidas cultivares foram colonizadas com duas densidades de *P. citri*, a primeira constou de cinco fêmeas adultas em fase reprodutiva e a segunda densidade constou de cinquenta ninfas de primeiro ínstar com, em média, dois dias de idade. As fêmeas e as ninfas foram provenientes da criação de manutenção de *P. citri*, realizada em abóboras 'Jacarézinho' (*Cucurbita moschata* Duschesne), mantida em laboratório.

Para a infestação, fêmeas adultas em fase reprodutiva (constatadas em lupas pela presença do ovissaco e ovos) e ninfas de 1º ínstar foram coletadas e dispostas no colo das plantas. No ato da coleta, os ovissacos de todas as fêmeas adultas foram removidos, a fim de que os ovos possuíssem mesma idade, enquanto que as ninfas foram transferidas para discos foliares de videira 'Syrah' (3 cm de diâmetro). A colonização com os insetos foi feita no colo da planta para que estes pudessem ter livre escolha quanto à locomoção e fixação (Figura 2). No caso das ninfas, o uso do disco

foliar teve a finalidade de minimizar estresses aos mesmos. Todo o processo de coleta e colonização foi realizado com auxílio de pincéis de pelo de ponta fina.

A fim de minimizar a presença e contato de formigas e outros artrópodes oportunistas, foi aplicada cola entomológica na aba de todos os vasos. Para verificar a presença de outros artrópodes no ambiente e nas plantas, foram distribuídas armadilhas atrativas (cor amarela e azul) na área do experimento, as quais foram avaliadas semanalmente.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 4, respectivamente, três tratamentos representados pelas cultivares, e quatro plantas por cultivar. A avaliação do crescimento populacional foi feita através da contabilização, com auxílio de lupas (com aumento de 22 vezes), do número de fêmeas adultas, ocorrida aos 30 dias pós-infestação (n=2) e do número de fêmeas e ninfas aos 60 dias (n=2) pós-infestação. A partir dos resultados de números de indivíduos, aos 30 e 60 dias, foi calculada a taxa instantânea de crescimento populacional de *P. citri* para as três cultivares de uva, através da seguinte fórmula: $ri = \text{Ln}(N_f/N_0)/\Delta t$; onde N_f , é correspondente ao número final de indivíduos; N_0 , número de indivíduos liberados por planta; e Δt , é o tempo de avaliação (30 e 60 dias, respectivamente). Neste intervalo foram realizadas, a cada sete dias, avaliações visuais da quantidade de ninfas, fêmeas adultas e massas de ovos em cada estrutura vegetativa (folha e tronco).

Para as avaliações, as plantas foram cuidadosamente desfragmentas com auxílio de tesouras de poda e levadas para o Laboratório de Entomologia. Para avaliar as raízes, fez-se um corte a 3 cm de altura a contar da base da planta, retirando-se todo solo do vaso. Logo após, desfragmentou-se, cuidadosamente, as raízes colocando-as em bandejas de poliestireno. Nas avaliações aos 30 e 60 dias pós-infestação, procurou-se determinar se os insetos habitavam com maior frequência a parte aérea ou raízes.



Figura 1 - Plantas de videira cultivadas em vasos plásticos (8L).



Figura 2 - No detalhe, fêmea de *Planococcus citri* no colo da planta.

5.3 Resultados e Discussão

Descrição das avaliações e observações visuais das cochonilhas na planta

As ninfas e adultas foram observadas e encontradas em folhas (Figura 13), troncos, e brotações de gemas de todas as cultivares e em raízes da cultivar Crimson Seedless (Figura 14). As folhas basais foram as primeiras a serem colonizadas pelas ninfas das cochonilhas. Nas avaliações, realizadas com 30 e 60 dias após a infestação, observou-se que mais de 72% e 65%, respectivamente, das ninfas encontradas se localizavam na face abaxial da folha. Foi encontrada dificuldade para a visualização, localização e contagem das ninfas, principalmente de primeiro e segundo ínstares, durante as avaliações e observações visuais, pois neste período as ninfas se apresentam com tamanho reduzido, se localizavam por baixo de ovissacos e entre pequenos fragmentos no tronco.

As fêmeas, ao serem colocadas no colo da planta procuravam um local para se fixar, ao abrigo da luz e da umidade. Inicialmente, permaneciam no colo da planta e com o passar do tempo, se locomoviam para o tronco, possivelmente à procura de alimento. Passado-se um dia da colonização, todas as fêmeas já estavam fixadas.

Registrou-se também no ambiente a presença de outros artrópodes como aranhas, ácaros praga (rajado e vermelho), ácaro predador (Phytoseiidae) e mosca-branca.

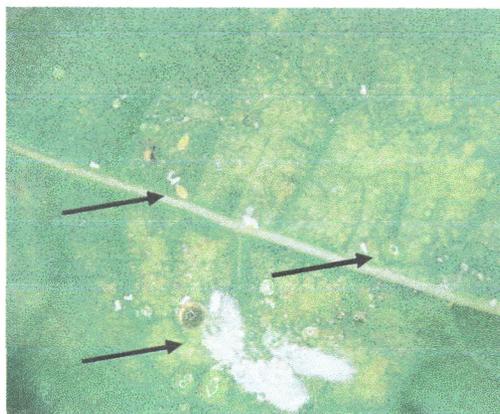


Figura 3 - No detalhe, ninfas, casulos e gotas de *honeydew* em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.)



Figura 4 - No detalhe, fêmea adulta e ninfa de *Planococcus citri* em raízes do porta-enxerto SO4.

Crescimento populacional de *Planococcus citri*

Aos 30 dias após a infestação com ninfas (n=50) não foi detectada diferença estatística significativa ($F_{(5,14)}=1,33$, $P=0,3311$) entre as cultivares quanto ao número total de insetos. Aos 60 dias após a infestação foi observado um aumento na população de cochonilhas em todas as cultivares o que refletiu em diferença estatística entre os períodos de avaliação ($F_{(5,98)}=10,34$, $P=0,0182$), no qual a cultivar Superior Seedless apresentou maior número de indivíduos (Tabela 1).

Na infestação feita com fêmeas adultas (n=5), nas avaliações de 30 e 60 dias, assim como na infestação com ninfas, não observou-se diferença estatística significativa ($F_{(0,0254)}=0,098$, $P>0,050$ e $F_{(0,0011)}=0,0932$, $P>0,050$) entre as cultivares.

Não houve interação entre as cultivares e a densidade utilizada, pois não foi detectada diferença estatística significativa ($F_{(0,0254)}=0,7435$, $P>0,050$ e $F_{(5,1433)}=2,2782$, $P=0,1836$) entre as densidades e as épocas de avaliação.

Na avaliação com 30 dias após a infestação com ninfas o crescimento populacional de *P. citri* foi negativo em todas as cultivares, porém, na segunda avaliação, aos 60 dias após a infestação, apresentou resultados positivos de crescimento

para as cultivares Thompson Seedless e Superior Seedless, $ri=-0,08 \pm 0,015$ para $ri=0,01 \pm 0,004$ e $ri=-0,10 \pm 0,025$ para $ri=0,02 \pm 0,005$, respectivamente.

Tabela 1 - Crescimento populacional ($\pm EP$) de *P. citri* em cultivares de videira infestadas com ninfas (n=50) e fêmeas adultas em fase reprodutiva (n=5) em duas épocas de avaliação.

Cultivar	Ninfas		Adultas	
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias
Thompson	$ri=-0,08 \pm 0,015$	$ri=0,01 \pm 0,004$	$ri=0,11 \pm 0,016$	$ri=0,11 \pm 0,004$
Superior	$ri=-0,10 \pm 0,025$	$ri=0,02 \pm 0,005$	$ri=0,22 \pm 0,029$	$ri=0,05 \pm 0,003$
Crimson	$ri=-0,15 \pm 0,007$	$ri=-0,06 \pm 0,036$	$ri=0,18 \pm 0,013$	$ri=0,08 \pm 0,017$

Com 30 dias após a infestação com fêmeas adultas o crescimento populacional *P. citri* foi positivo em todas as cultivares (Thompson Seedless, $ri=0,11 \pm 0,16$; Superior Seedless, $ri=0,22 \pm 0,029$ e Crimson Seedless, $ri=0,18 \pm 0,013$). Contudo, aos 60 dias após a infestação a taxa de crescimento populacional reduziu nas cultivares Superior Seedless ($ri=0,05 \pm 0,003$) e Crimson Seedless ($ri=0,08 \pm 0,017$) e se manteve estável na cultivar Thompson Seedless ($ri=0,11 \pm 0,004$).

Nas avaliações com 30 e 60 dias após a infestação observou-se que o número de cochonilhas foi estaticamente semelhante entre as cultivares infestadas com ninfas ou fêmeas adultas, no entanto, a infestação com fêmeas adultas resultou em maior quantidade de indivíduos nas plantas. Essa resposta similar demonstra que *P. citri* pode se desenvolver igualmente em todas as cultivares testadas, mesmo que as cultivares apresentem variações morfofisiológicas.

A variação existente na taxa de crescimento dos insetos pode ser explicada, em parte, pelas diferenças morfológicas entre as cultivares como textura e pilosidade, fatores ambientais e o tipo de solo utilizado, pois com o decorrer do tempo o solo se compactou, dificultando também a aeração para os insetos e o seu desenvolvimento, sendo que *P. citri* também está associada a raízes (FERNANDES et al., 2001; FURTADO et al., 2007; MORANDI FILHO, 2008; LAZZARI; ZONTA-DE-CARVALHO, 2009; FERNANDES et al., 2012). Pode também estar relacionado à baixa viabilidade do primeiro e segundo ínstaes ninfais, que são fortemente influenciados pelos fatores ambientais (CORREA et al., 2008; GOLDASTEH et al., 2009; CID et al., 2010).

5.4 Conclusões

A cochonilha-farinhenta *Planococcus citri* se desenvolve, reproduz e se distribui em diferentes estruturas da videira (*Vitis vinifera* L.), como folhas e troncos, das cultivares Thompson Seedless, Superior Seedless e Crimson Seedless, sendo encontrada mais facilmente e abundantemente na parte abaxial das folhas.

A metodologia utilizada mostrou que a infestação feita com fêmeas adultas em fase reprodutiva resulta em uma resposta mais rápida quanto ao número de cochonilhas. Porém, é necessário um ajuste no que diz respeito à proporção do substrato para que não ocorra compactação do solo com o decorrer do tempo, dificultando a aeração para os insetos, pois esse local também serve de abrigo para as cochonilhas que são comumente encontradas associadas às raízes das plantas. Sugere-se ainda um período de avaliação superior a 2 meses.

Referências Bibliográficas

- BECERRA, V.; GONZÁLEZ, M.; HERRERA, M. E.; MIANO, J. L. Dinámica poblacional de *Planococcus ficus* Sign. (Hemiptera: Pseudococcidae) em viñedos. Mendoza (Argentina). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo**, Mendoza, v. 38, n. 1, p. 1-6, 2006.
- BERTIN, A. **Bioecologia de Dysmicoccus brevipes (Cockerell, 1893) e Pseudococcus viburni (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae) em videira**. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
- 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 and Technology**, Oxford, v. 47, n. 2, p. 232-239, feb., 2012.
- BOTTON, M.; FAJARDO, T. V. M.; MORANDI FILHO, W. J.; GRUTZMACHER, A. D.; PRADO, E. Vetor encoberto – cochonilhas algodonosas em videira. **Cultivar HF**, Pelotas, p. 28-29, 2007.
- CID, M.; PEREIRA S.; CABALEIRO C.; SEGURA A. Citrus Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) Movement and Population Dynamics in an Arbor-Trained Vineyard. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 103, n. 3, p. 619-630, jun. 2010.
- CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em frutíferas. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 239-242, jan./mar., 2008.
- CULIK, M. P.; GULLAN, P. A new pest of tomato and other records of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) from Espírito Santo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 964, p. 1-8, may, 2005.
- CULIK, M. P.; MARTINS, D. S.; GULLAN, P. J. First records of two species in Brazil and new potential pests of papaya and coffee. **Journal of Insect Science**, Madison, v. 6, n. 23, p. 1536-2442, sept., 2006.
- CULIK, M. P.; MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A.; PERONTI, A. L. B. G.; GULLAN, P. J.; KONDO, T. Coccidae, Pseudococcidae, Ortheziidae, and Monophlebidae (Hemiptera: Coccoidea) of Espírito Santo, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 61-65, sep./dez., 2007. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn00507032007>. Acesso em: 12 dez., 2012.

DAANE, K. M.; COOPER, M. L.; TRIAPITSYN, S. V.; WALTON, V. M.; YOKOTA, G. Y.; HAVILAND, D. R.; BENTLEY, W. J.; GODFREY, K. E.; WUNDERLICH, L. R. Vineyard managers and researchers seek sustainable solutions for mealybugs, a changing pest complex. **California Agriculture**, Berkeley, v. 62, p. 167-176, out./dez., 2008.

DAANE, K. M.; SIME, K. R.; FALLON, J.; COOPER, M. L. Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 32, p. 583-596, 2007.

FERNANDES, A. M. V.; FARIAS, A. M. I.; SOARES, M. M. M.; VASCONCELOS, S. D. Desenvolvimento do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera Aphididae) em três cultivares do algodão herbáceo *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 467-470, sep., 2001.

FERNANDES, F. S.; RAMALHO, F. S.; MALAQUIAS, J. B.; NASCIMENTO JUNIOR, J. L.; CORREIA, E. T.; ZANUNCIO, J. C. Within-plant distribution of cotton aphid (Hemiptera: Aphididae) in cotton cultivars with colored fibers. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 3, p. 707-719, 2012.

FURTADO, R. F.; SILVA, F. P.; BLEICHER, E. Flutuação populacional de pulgão e cochonilhas em cultivares diferentes de algodoeiro herbáceo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 3, p. 264-269, jul./set., 2007.

GOLDASTEH, S.; TALEBI, A. A.; FATHIPOUR, Y.; OSTOVAN, H.; ZAMANI, A.; SHOUSHARI, R. V. Effect of temperature on life history and population growth parameters of *Planococcus citri* (Homoptera, Pseudococcidae) on coleus [*Solenostemon scutellarioides* (L.) CODD.]. **Archives of Biological Sciences**, Belgrade, v. 61, n. 2, p. 329-336, 2009.

JOOSTE, A. E. C.; PIETERSEN, G.; BURGER, J. T. Distribution of grapevine leafroll associated virus-3 variants in South African Vineyards. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 131, n. 3, p. 371-381, nov., 2011.

LAZZARI, S. M. N.; ZONTA-DE-CARVALHO, R. C. Sugadores de Seiva (Aphidoidea). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (ed.) **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 1164 p.

LIMA, M. F. **Deteção e controle de viroses em videira**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009. 9 p. (Circular Técnica, 90).

MAGUET, J. L.; FUCHS, J.J.; CHADOEUF, J.; BEUVE, M.; HERRBACH, E.; LEMAIRE, O. The role of the mealybug *Phenacoccus aceris* in the spread of *grapevine leafroll associated virus-1* (GLRaV-1) in two French vineyards. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 135, n. 2, p. 415-427, feb. 2012.

MANSOUR, R.; GRISSA-LEBDI, K. Preliminary study on mealybugs in two vineyards of the Cap-Bon region (Tunisia). **Tunisian Journal of Plant Protection**, v. 4, n. 2, p. 185-196, 2009.

MGOCKEKI, N.; ADDISON, P. Interference of ants (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Biological Control**, Maryland Heights, v. 49, n. 2, p. 180-185, 2009.

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

MORANDI FILHO, W. J. **Cochonilhas-farinhas associadas à videira na Serra Gaúcha, bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2008. 93 p. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

OLIVEIRA, J. E. M.; MIRANDA, J. R.; MOREIRA, A. N. Insetos associados à vitivinicultura no Vale do São Francisco: Que riscos oferecem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA; FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA - FENAGRI, 2008, Petrolina. **Minicursos...** Petrolina: Prefeitura Municipal: ValeXport: Embrapa Semiárido, 2008. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/161484>>. Acesso em 13 out. 2012.

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

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; SOUZA, J. C. de; PRADO, E.; MOINO JUNIOR, A.; FORNAZIER, M. J.; CARVALHO, G. A. **Cochonilhas-farinhas em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 48 p. (Boletim Técnico, 79).

SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; SOUZA, J. C. Cochonilhas-farinhas (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 104-107, jul./dez. 2008.

SCHONHOVEN, L. M.; VAN LOON, J. J. A.; DICKE, N. **Insect-plant biology**. 2nd ed. Oxford: Editora Oxford University Press. 2005. 421p.

SCHOWALTER, T. D. **Insect Ecology: an ecosystem approach**. 2nd ed. Oxford: Kelly Sonnack (Ed.), 2006. 572 p.

SFORZA, R.; BOUDON-PADIEU, E.; GREIF, C. New mealybugs species vectoring Grapevine leafroll-associated viruses-1 and -3 (GLRaV-1 and -3). **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 109, p. 975-981, 2003.

TSAI, C. W.; ROWHANI, R.; GOLINO, D. A.; DAANE, K. M.; ALMEIDA, R. P. P. Mealybug transmission of grapevine leafroll viruses: an analysis of virus-vector specificity. **Phytopathology**, St. Paul, v. 100, n. 8, p. 830-834, 2010.

WILLINK, M. C. G.; CLAPS, L. Cochinillas (Hemiptera: Coccoidea) presentes en plantas ornamentales de la Argentina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 625-637, out./dec. 2003.