

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade



Tese

**Cochonilhas-farinhentas associadas à videira na Serra Gaúcha,
bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813)
(Hemiptera: Pseudococcidae)**

Wilson José Morandi Filho

Pelotas, 2008

Wilson José Morandi Filho

**Cochonilhas-farinhentas associadas à videira na Serra Gaúcha,
bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813)
(Hemiptera: Pseudococcidae)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (Área do conhecimento: Entomologia)

Orientador: Dr. Anderson Dionei Grützmacher

Co-orientador: Dr. Marcos Botton

Pelotas, 2008

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

M829c Morandi Filho, Wilson José

Cochonilhas-farinhas associadas à videira na Serra Gaúcha, bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) / Wilson José Morandi Filho. - Pelotas, 2008.
91f. : il.

Tese (Doutorado em Entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2008, Anderson Dionei Grützmacher, Orientador; co-orientador Marcos Botton.

1. *Planococcus citri* 2. Ciclo biológico 3. Constante térmica 4. Controle químico 5. Graus-dia 6. Uva I Grützmacher, Anderson Dionei II .Título.

CDD 595.7

Banca Examinadora:

Dr. Anderson Dionei Grützmacher (Orientador)

Dra. Ana Paula Schneid Afonso

Dr. Dori Edson Nava

Dr. Régis Sivori Silva dos Santos

Dra. Vera Regina dos Santos Wolff

*A minha mãe Vera Lúcia, meu pai Wilson, meu irmão Vinícius e minha
madrinha Sirlei pelo amor incondicional, carinho, exemplo, confiança e
auxílio para que meus sonhos sempre se tornassem realidade. Minha
eterna gratidão!*

Dedico e Ofereço

*A Deus pela saúde e disposição para superar obstáculos, oferecendo
sempre oportunidade de vivenciar momentos tão especiais.*

Agradeço

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos e pesquisa, fundamental para realização do curso de Doutorado.

À Universidade Federal de Pelotas – UFPel, pela oportunidade de realização do curso de Doutorado em Fitossanidade/Entomologia.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (CNPUV), na pessoa do Chefe Geral Dr. Alexandre Hoffmann, por ter permitido, através da parceria UFPel – Embrapa, a realização do trabalho de conclusão do Curso de Doutorado, juntamente com as atividades de pesquisa da Empresa.

Ao Dr. Anderson Dionei Grützmacher, Professor Associado do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas (PPGFs/FAEM/UFPel) pela oportunidade de realização do curso e orientação.

Ao pesquisador e professor Dr. Marcos Botton, da Embrapa Uva e Vinho, pela co-orientação, pela idéia do trabalho a ser realizado, orientando em todos os momentos, sempre disposto a indicar o melhor caminho. Agradeço por todo o trabalho burocrático relacionado à aquisição de materiais, equipamentos e grupo de auxílio, pelas oportunidades oferecidas durante este período como participação em congressos, projetos, publicações e pelo fornecimento de material bibliográfico ao longo do curso. Pelos ensinamentos, confiança, paciência, verdadeira e sincera amizade, compreensão, estímulo e exemplo de profissional a ser seguido.

Aos pesquisadores e funcionários da Embrapa Uva e Vinho pela acolhida, ensinamentos, amizade e profissionalismo em especial: Dra. Ana Beatriz C.

Czermainski, Dr. Lucas da R. Garrido, Dra. Lucimara Antonioli, Dra. Rosemary Hoff, Dr. Saulo de Jesus Soria, Sandra de Souza Sebben e Viviane Zanella.

Aos professores Dr. Alci Enimar Loeck e Dr. Mauro Silveira Garcia do Departamento de Fitossanidade, pelos ensinamentos e amizade durante a realização do curso de Pós-Graduação.

À amiga, professora e pesquisadora Dra. Mari Inês Carissimi Boff, pela amizade, estímulo e boa vontade em auxiliar-me, por ter despertado meu interesse pela Entomologia. Mesmo estando distante, sempre esteve presente nesta importante etapa de minha vida.

Aos pesquisadores-taxonomistas Dra. Maria Cristina Granara de Willink (Conicet-Argentina) e Dr. Ernesto Prado (INIA/Chile), pelo auxílio na identificação e confirmação dos exemplares de cochonilhas.

À amiga Aline Bertin, Bolsista de Iniciação Científica – CNPq, pela amizade, estímulo, dedicação, revisão dos abstracts, pelo apoio para a realização dos experimentos da tese.

À amiga e funcionária do Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, Vânia Maria Ambrosi Sganzerla, pelo auxílio, apoio, verdadeira amizade, carinho, conselhos valiosos tanto na vida profissional como pessoal, convivência e exemplo de profissionalismo.

Ao funcionário e amigo Léo Antonio Carollo, do Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, pela amizade e colaboração nos trabalhos de pesquisa.

Às bibliotecárias da Embrapa Uva e Vinho Kátia Midori Hiwatashi, Fernanda Pazini e Cláudia Ana Reczko, pela amizade, auxílio nas revisões e citações bibliográficas.

À amiga Aline Nondillo, pelo carinho, auxílio em todos os momentos, palavras de incentivo, momentos de descontração e amizade incomparável.

Aos amigos que conquistei na casa dos estagiários da Embrapa Uva e Vinho em especial Cristiano João Arioli, Cristiane Müller, Elisabete dos Santos Barbosa, Fábio Nascimento da Silva, Jandora Severo Poli, Marcelo Zart, Magda Andréia Tessmer, Patrik Luiz Pastori e Wagner da Roza Härter pela amizade, convívio, apoio incondicional e festas durante a vivência na pousada.

Aos colegas e amigos do Departamento de Fitossanidade da FAEM/UFPel, em especial Aldomário Santo Negrisoli Júnior, Carla Ruth de Carvalho Barbosa,

Cristine Ramos Zimmer, Fabrizio Pinheiro Giolo, Getúlio Jorge Stefanello Júnior e Regina da Silva Borba, pela convivência, incentivo, companheirismo.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, especialmente Aline Bertin, Cristiane Müller, Marcelo Zart, Patrícia Poggere, Rafael Meirelles, Rodrigo Fornari, e Wilson Sampaio de Azevedo Filho, pela convivência, incentivo, companheirismo, colaboração nos trabalhos de pesquisa e compreensão nos momentos de mau humor.

A todos, que direta ou indiretamente, colaboraram para o êxito deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

“A razão por que os rios e os mares recebem a homenagem de centenas de córregos das montanhas, é que eles se acham abaixo dos últimos. Por isso, o sábio desejando pairar acima dos demais homens, coloca-se abaixo deles.”

Lao-Tsé

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	12
LISTA DE FIGURAS.....	15
RESUMO.....	16
ABSTRACT.....	18
INTRODUÇÃO GERAL.....	20
CAPÍTULO 1 - ESPÉCIES DE COCHONILHAS-FARINHENTAS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) ASSOCIADAS À CULTURA DA VIDEIRA NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA.....	23
1. Introdução.....	23
2. Material e Métodos.....	25
3. Resultados e Discussão.....	26
4. Conclusões.....	33
CAPÍTULO 2 - BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE <i>Planococcus citri</i> (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) EM DIFERENTES ESTRUTURAS VEGETATIVAS E CULTIVARES DE VIDEIRA.....	34
1. Introdução.....	34
2. Material e Métodos.....	35
3. Resultados e Discussão.....	37
3.1 Duração e Viabilidade.....	37

3.2 Longevidade e fecundidade.....	42
3.3 Tabela de Vida de Fertilidade.....	43
4. Conclusões.....	45
CAPÍTULO 3 - EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E ESTIMATIVAS DO NÚMERO ANUAL DE GERAÇÕES DE <i>Planococcus citri</i> (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA.....	46
1. Introdução.....	46
2. Material e Métodos.....	47
3. Resultados e Discussão.....	48
4. Conclusões.....	56
CAPÍTULO 4 - EFEITO DE INSETICIDAS SOBRE A COCHONILHA-FARINHENTA <i>Planococcus citri</i> (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA.....	57
1. Introdução.....	57
2. Material e Métodos.....	59
2.1 Experimento em casa-de-vegetação.....	60
2.2 Experimento em vinhedo comercial.....	60
2.3 Análise estatística.....	61
3. Resultados e Discussão.....	61
3.1 Experimento em casa-de-vegetação.....	61
3.2 Experimento em vinhedo comercial.....	63
3.2.1 Aplicação via solo.....	63
3.2.2 Aplicação via foliar.....	67
4. Conclusões.....	69
CONCLUSÕES.....	70
REFERÊNCIAS.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Data de coleta, variedade de uva, produtor e localização do vinhedo com presença de cochonilhas-farinhentas em cachos de videira na região de Bento Gonçalves. Bento Gonçalves, RS, 2007.....	27
Tabela 2 - Data de coleta, variedade de uva, produtor e localização do vinhedo com presença de cochonilhas-farinhentas em raízes de videira. Bento Gonçalves, RS, 2006.....	30
Tabela 3 - Duração ($X \pm EP$, dias) das fases de desenvolvimento de <i>Planococcus citri</i> em folhas de videira da cultivar Cabernet Sauvignon, Itália e Isabel; raízes do porta enxerto 101-14, IAC-572 e cultivar Isabel; bagas da cultivar Itália em laboratório. Temperatura de $25 \pm 2^\circ C$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 2007.....	38
Tabela 4 - Viabilidade ($X \pm EP$) das fases de desenvolvimento de <i>Planococcus citri</i> sobre folhas de videira cultivar Cabernet Sauvignon, Itália, Isabel; raízes do porta enxerto 101-14, IAC-572 e cultivar Isabel; bagas da cultivar Itália em condições de laboratório. Temperatura de $25 \pm 2^\circ C$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 2007.....	39
Tabela 5 - Longevidade ($X \pm EP$) em dias de <i>Planococcus citri</i> e fecundidade quando as fêmeas foram criadas sobre folhas de videira da cultivar Cabernet Sauvignon, Itália, Isabel; raízes do porta enxerto 101-14, IAC-572 e cultivar Isabel; bagas da cultivar Itália em condições de laboratório. Temperatura de $25 \pm 2^\circ C$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, 2007.....	43

Tabela 6 - Duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), razão infinitesimal de aumento (Rm) e razão finita de aumento (λ) de <i>Planococcus citri</i> sobre folhas de videira das cultivares Cabernet Sauvignon, Itália e Isabel; raízes do porta enxerto 101-14, IAC-572 e cultivar Isabel; bagas da cultivar Itália em condições de laboratório. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 2007.....	44
Tabela 7 - Duração (média $\pm$ EP), da fase de ovo, 1º, 2º, 3ºinstar e ciclo biológico (ovo-adulto) de <i>Planococcus citri</i> em folhas de videira da cultivar Itália, nas temperaturas de 16, 19, 22, 25, 28 e 31°C (UR: $70 \pm 10\%$; fotofase 12horas).....	50
Tabela 8 - Viabilidade média ($\% \pm$ EP), da fase de ovo, 1º, 2º, 3ºinstar e ciclo biológico (ovo-adulto) de <i>Planococcus citri</i> mantidos em folhas de videira cultivar Itália, nas temperaturas de 16, 19, 22, 25, 28 e 31°C (UR: $70 \pm 10\%$; fotofase 12 horas).....	51
Tabela 9 - Limiar térmico inferior de desenvolvimento (Tb), constante térmica (K), em graus-dia (GD), equação linear da velocidade de desenvolvimento (1/D) e coeficiente de determinação (R^2) da fase de ovo, 1º instar, 2º instar e 3º instar e ciclo biológico (ovo-adulto) de <i>P. citri</i> mantidos em folhas de videira cultivar Itália, nas temperaturas de 16, 19, 22, 25 e 28°C (UR: $70 \pm 10\%$; fotofase 12 horas).....	53
Tabela 10 - Regiões produtoras de uva, Estados da Federação, temperaturas médias anuais ($^\circ \text{C}$), graus-dias anuais acumulados (GD) e número provável de gerações de <i>P.citri</i> por ano (Tb utilizada nos cálculos de $8,16^\circ \text{C}$ para o período de ovo-adulto).....	55
Tabela 11 - Inseticidas avaliados para o controle de <i>Planococcus citri</i> na cultura da videira. Bento Gonçalves, RS, 2008.....	59

Tabela 12 - Número médio de ninfas vivas de primeiro ínstar ($X \pm EP$) de <i>Planococcus citri</i> vivas submetidas a diferentes tratamentos em casa-de-vegetação em plantas novas de videira da cultivar Cabernet Sauvignon, via solo. Bento Gonçalves, RS, 2007.....	64
Tabela 13 - Número médio de ninfas de primeiro ínstar ($X \pm EP$) de <i>Planococcus citri</i> vivas submetidas a diferentes tratamentos em vinhedo comercial da cultivar <i>Cabernet Sauvignon</i> , via solo. Bento Gonçalves, RS, 2007.....	65
Tabela 14 - Número médio de ninfas de primeiro ínstar ($X \pm EP$) de <i>Planococcus citri</i> vivas submetidas a diferentes tratamentos em vinhedo comercial da cultivar <i>Cabernet Sauvignon</i> , via foliar. Bento Gonçalves, RS, 2008.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Porcentagem de vinhedos onde foram constatadas as diferentes espécies de cochonilhas-farinhentas ocorrentes na Região de Bento Gonçalves, RS.....	30
Figura 2 - Espécies de Pseudococcidae encontradas nos vinhedos infestados na Região de Bento Gonçalves, RS e sua porcentagem de ocorrência, RS.....	30
Figura 3 - Estimativa do número de gerações/mês de <i>P.citri</i> para os municípios de Petrolina (PE), São Lourenço (MG), Londrina (PR), Bagé (RS), Jales (SP) e Bento Gonçalves (RS).....	56
Figura 4 - Mortalidade de <i>Planococcus citri</i> após a aplicação via solo dos inseticidas acetamiprid, imidacloprid e tiametoxam, em plantas de videira com um ano e 15 anos de idade da cultivar Cabernet Sauvignon em casa-de-vegetação (CV) e vinhedo comercial (VC). Bento Gonçalves, RS, 2007.....	62

Resumo

MORANDI FILHO, W.J. **Cochonilhas-farinhentas associadas à videira na Serra Gaúcha, bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2008. 91f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Cochonilhas da família Pseudococcidae têm sido relatadas como causadoras de danos diretos (perdas na produção) e indiretos (transmissão de vírus) na cultura da videira. Poucas informações estão disponíveis sobre as espécies presentes nos vinhedos e a bioecologia das mesmas. Neste trabalho foram identificadas as espécies de Pseudococcidae associados à cultura da videira na região da Serra Gaúcha; estudado a biologia e determinado as exigências térmicas de *Planococcus citri*, estimado o número de gerações anuais nas diferentes regiões produtoras e avaliado o efeito de inseticidas alternativos aos fosforados para o controle da espécie. *P. citri*, *Planococcus minor*, *Pseudococcus viburni*, *Pseudococcus maritimus*, *Dysmicoccus brevipes* foram constatadas associadas à cultura da videira na região da Serra Gaúcha, sendo que *P. citri* foi a espécie mais abundante nos vinhedos. A biologia de *P. citri* foi estudada em folhas de videira das cultivares Cabernet Sauvignon, Itália e Isabel, bagas da cultivar Itália e raízes da cultivar Isabel e porta-enxertos 101-14 e IAC-572. Em raízes do porta-enxerto IAC-572 a cochonilha não completou o ciclo biológico. Em bagas de uva Itália, o inseto completou a fase de ninfa, porém os adultos foram inférteis. Em folhas de videira das diferentes cultivares, a duração média do período ovo a adulto dos machos foi de $24,63 \pm 0,10$ dias com viabilidade de 32% enquanto que as fêmeas duraram $32,00 \pm 0,11$ dias com viabilidade de 56%. Em raízes, a duração do ciclo biológico das fêmeas e machos foi de $32,45 \pm 0,19$ e $29,50 \pm 0,51$ dias, respectivamente. A menor viabilidade do ciclo ninfal foi verificada em raízes de Isabel, sendo de 8,1% para fêmeas e 4,0% para machos enquanto a maior foi obtida em folhas de Cabernet Sauvignon, sendo de 62,70% e 32,7% para fêmeas e machos, respectivamente. Em folhas a fecundidade foi de $67,27 \pm 10,70$; $53,33 \pm 1,68$ e $66,09 \pm 4,68$ ovos por fêmea nas cultivares Cabernet Sauvignon, Itália e Isabel, respectivamente. Enquanto em raízes, foi obtido $30,40 \pm 6,12$ e $70,00 \pm 10,5$ ovos por fêmea no porta-enxerto 101-14 e Isabel, respectivamente. A velocidade de desenvolvimento de *P. citri* aumenta com a elevação da temperatura sendo a faixa de temperatura entre 25 °C e 28 °C a mais adequada para a espécie. A temperatura base e a constante térmica para o ciclo total (ovo-adulto) de *P. citri* em folhas de videira da cultivar Itália foi de 8,16 °C e 574,71 graus-dia, respectivamente. Com base nas exigências térmicas estimou-se que o inseto pode completar 5,7 gerações anuais em Bento Gonçalves (RS), 6,2 em

Bagé (RS), 6,9 em São Lourenço (MG), 7,9 em Londrina (PR), 9,7 em Jales (SP) e 11,5 em Petrolina (PE). Na avaliação de inseticidas para o controle de *P. citri* verificou-se que os neonicotinóides acetamiprid (0,60g i.a./planta), imidacloprid (0,70g i.a./planta) e tiametoxam (0,75g i.a./planta) são eficazes no controle de *P. citri* em plantas de videira com um ano de idade. Entretanto, em plantas com 15 anos de idade de C. sauvignon os inseticidas neonicotinóides acetamiprid, imidacloprid e tiametoxam nas mesmas doses não foram eficazes para o controle da espécie. Ao estudar o efeito dos inseticidas neonicotinóides acetamiprid (6g i.a./100L), imidacloprid (7g i.a./100L), tiametoxam (7,5g i.a./100L) e os reguladores de crescimento buprofezin (25g i.a./100L) e pyriproxyfen (10g i.a./100L) aplicados via foliar observou-se que os mesmos não proporcionam mortalidade significativa de *P. citri* na cultura da videira após a pulverização nos vinhedos e avaliação da mortalidade em laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: *Planococcus citri*, ciclo biológico, constante térmica, graus-dia, controle químico, uva.

Abstract

MORANDI FILHO, W.J. **MEALYBUGS ASSOCIATED IN THE SERRA GAUCHA VINEYARDS, BIOECOLOGY AND CONTROL *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)**. 2008. 91f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Mealybugs of the Pseudococcidae family have been reported as causing direct damage (losses in production) and indirect (transmission of virus) in vineyards. Few information is available about the species occurring in the vineyards and the bioecology of pseudococidae in Brazil. In this work we identified the species of Pseudococcidae associated with vineyards in Serra Gaúcha region; studied the biology and determined the thermal requirements of *Planococcus citri* estimating the number of annual generations in different producing regions and, evaluated the effect of insecticides alternative to phosphorous for the control of the species. *P. citri*, *Planococcus minor*, *Pseudococcus viburni*, *Pseudococcus maritimus*, *Dysmicoccus brevipes* were found associated with the vineyards in the region. *P. citri* was the most abundant species. The biology of *P. citri* was studied in leaves of the vine cultivars Cabernet Sauvignon, Italy and Isabel, in fruits of cultivar Italy, in roots of cultivars Isabel and in 101-14 and IAC-572 rootstocks. On roots of the rootstock IAC-572, *P. citri* was unable to complete the life cycle. The average period from egg to adult males was 24.63 ± 0.10 days with viability of 32% while females lasted 32.00 ± 0.11 days with viability of 56% when fed on leaves of vine cultivars. In roots, the cycle duration of the females and males was 32.45 ± 0.19 and 29.50 ± 0.51 days, respectively. The lowest viability of the nymphal cycle was found in roots of Isabel, 8.1% for females and 4.0% for males while the high viability was obtained in leaves of Cabernet Sauvignon, 62.7% and 32.7% for females and males, respectively. The mealybug *P. citri* completed the life cycle in leaves of the vine cultivars Cabernet Sauvignon, Italy, Isabel; roots of the rootstocks 101-14 and Isabel. The Italy grape berries allowed the nymphal development of *P. citri*, however the adults were infertile. The roots of the door graft IAC-572 are immune to *P. citri*. The speed of development of *P. citri* increases with temperature elevation. The temperatures of 25°C and 28°C were the most appropriate for the insect development. The threshold temperature and thermal constant for the full cycle (egg-adult) of *P. citri* in vine leaves of the cultivar Italy was 8.16°C and 574.71 degree days, respectively. Based on the thermal requirements, we estimated that the insect may have 5.7 annual generations in Bento Gonçalves (RS), 6.2 in Bagé (RS), 6.9 in São Lourenço (MG), 7.9 in Londrina (PR), 9.7 in Jales (SP) and 11.5 in Petrolina (PE). In the assessment of insecticides for the control of the insect, the neonicotinoids acetamiprid (0.60 g ai / plant), imidacloprid (0.70 g ai / plant) and thiamethoxam (0.75 g ai plant) were effective in the control of *P. citri* in vine plants with 1 year old. In adult plants (15 years) the same treatments and doses were not effective to pest control. Foliar spray of acetamiprid (6

ia/100L), imidacloprid (7 ia/100L), thiamethoxam (7.5 g ia/100L) and insect growth regulators buprofezin (25 ia/100L) and pyriproxyfen (10g ai 100L) were not effective to control *P. citri*.

KEY-WORDS: citrus mealybug, biological life cycle, thermal requirements, degree-day, chemical control, grape

INTRODUÇÃO GERAL

A produção de uvas no Brasil encontra-se principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste com destaque para os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Pernambuco (PROTAS et al., 2002). O Rio Grande do Sul concentra aproximadamente 54% da área cultivada no Brasil que é de 89.062 ha sendo o principal produtor de uvas para processamento (IBGE, 2007).

A vitivinicultura é uma atividade de grande importância econômica para o Rio Grande do Sul, principalmente para os produtores localizados na região da Serra Gaúcha, geograficamente conhecida como Encosta Superior da Serra do Sudeste e, mais recentemente, nos municípios localizados na metade sul do Estado, onde a atividade encontra-se em plena expansão (PROTAS et al., 2002).

Em todas as áreas vitivinícolas do mundo, as pragas e doenças constituem-se num dos maiores obstáculos a expansão do cultivo da videira, afetando tanto a quantidade como a qualidade do produto final, sendo consideradas limitantes ao desenvolvimento da atividade (KUHN; NICKEL, 1998). Um dos fatores marcantes da viticultura brasileira é a freqüente ocorrência de vírus nas diferentes regiões produtoras o que resulta na degenerescência das plantas, podendo culminar com a sua morte (REIS; MELO, 1984; REIS et al., 1998; FAJARDO et al., 2003; KISHINO et al., 2007). Este tem sido um dos principais motivos para a importação de material propagativo livre de vírus realizada pelo Brasil nos últimos anos (FAJARDO et al., 2003, KUHN; FAJARDO, 2004). Mesmo com a introdução deste material “limpo”, observações de campo têm indicado uma dispersão crescente de vírus nos vinhedos, provavelmente associada à presença de insetos vetores.

Os insetos da família Pseudococcidae são conhecidos como cochonilhas-farinhas por apresentarem o corpo recoberto por uma secreção pulverulenta de cera branca (RIPA; RODRIGUEZ, 1999). Estas cochonilhas têm sido as principais

responsáveis pela dispersão de vírus na cultura da videira em países como África do Sul, Argentina, Austrália, Chile, Espanha, Estados Unidos, Itália, Nova Zelândia, Portugal e Uruguai (GULLAN, 2000; GEIGER; DAANE, 2001; GONZÁLEZ; VOLOSKY, 2004; CHARLES et al., 2006; CID et al., 2007). Especificamente no Brasil, as cochonilhas desta família não têm sido relatadas como pragas que causam danos diretos a produção (HICKEL, 1996, REIS et al., 1998, HAJI et al., 2001; BOTTON et al., 2003b). Entretanto, as mesmas tem sido registradas como de ocorrência frequente e prejudicial em uvas de mesa principalmente do grupo Itália (BOTTON et al., 2003; MORANDI FILHO et al., 2007; EMBRAPA UVA E VINHO, 2007, KISHINO et al., 2007).

O dano de Pseudococcidae na cultura da videira decorre da sucção de seiva e injeção de toxinas sendo sua presença facilmente notada, pois forma colônias de coloração branca farinhosa nos cachos no período da colheita (FLAHERTY et al., 1992; GONZÁLEZ, 2003). As secreções do inseto contêm açúcares que são aproveitados por formigas doceiras, servindo também como substratos para o desenvolvimento da fumagina (FOLDI; SORIA, 1989; ARTIGAS, 1994; GONZÁLEZ et al., 2001; AFONSO, 2005). A presença da cochonilha nos ramos aumenta significativamente o descarte da fruta e, naquela destinada à exportação, caso seja identificada a presença do inseto, pode haver restrições quarentenárias (GONZÁLEZ; VOLOSKY, 2004).

Até o momento, não foi realizado um levantamento sistemático das espécies de Pseudococcidae associadas aos vinhedos no Brasil. Dentre as espécies relatadas para a cultura no Brasil destacam-se *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn, 1900), *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti, 1867), *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875), *Planococcus citri* (Risso, 1813) e *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) (SILVA et al., 1968; WOERNER, 1983; FOLDI; SORIA, 1989; AFONSO, 2005; KUNIYUKI et al., 2005; FOLDI; KOZÁR, 2006; KUNIYUKI et al., 2006).

As cochonilhas da família Pseudococcidae não têm sido relatadas como pragas-chave causando danos diretos à produção (BOTTON et al., 2003a). A importância da família na cultura diz respeito principalmente a transmissão de vírus (GLRaV 3 e GVB) já comprovado para a espécie *P. longispinus* (KUNIYUKI et al., 2005; KUNIYUKI et al., 2006).

Quando a população de cochonilhas-farinhentas nos parreirais é elevada, os produtores geralmente aplicam inseticidas fosforados, que são altamente tóxicos,

pouco seletivos aos inimigos naturais e ainda possuem grande intervalo de carência existindo a possibilidade de deixar resíduos nos frutos (GONZÁLEZ et al., 1995, LARRIAN, 1999; WALTON; PRINGLE, 1999; BECERRA, 2001; BOTTON et al., 2003a; EMATER, 2003; ERAZO, 2004). Tais fatos reforçam a necessidade de se avaliar novas alternativas de controle, principalmente quando a videira é cultivada no sistema de produção integrada e/ou orgânica.

O controle da cochonilha tem sido uma prática pouco realizada pelos vitivinicultores devido ao hábito das colônias localizarem-se nas raízes e/ou sob a casca, o que dificulta a visualização da praga. Nestes casos, o monitoramento da cochonilha nos vinhedos seria fundamental para se detectar os focos de infestação e o período de migração das ninfas do solo para a parte aérea das plantas, período em que é indicado o controle (GONZÁLEZ, 2003).

As informações disponíveis no Brasil a respeito da taxonomia, bioecologia e métodos de controle dessa família associada à cultura da videira são escassas. Os produtores, não tendo uma orientação específica para o manejo da praga acabam utilizando técnicas de manejo recomendadas para outras culturas, ou então não adotam qualquer método de controle. A aplicação foliar de inseticidas também não tem sido eficaz devido à localização da praga no solo ou sob a casca das plantas (GEIGER; DAANE, 2001). Inseticidas neonicotinóides e reguladores de crescimento já avaliados em outros países (GONZÁLEZ, 2002; BENTLEY et al., 2004) poderão servir de alternativa aos inseticidas fosforados para o manejo da espécie, permitindo um controle localizado nos vinhedos.

Os objetivos deste trabalho foram identificar as espécies de Pseudococcidae associadas à cultura da videira na região da Serra Gaúcha; estudar a biologia e determinar as exigências térmicas de *P. citri*, estimando o número de gerações anuais nas diferentes regiões produtoras; e, conhecer o efeito de inseticidas alternativos aos fosforados para o controle da espécie.

CAPÍTULO 1

ESPÉCIES DE COCHONILHAS-FARINHENTAS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) ASSOCIADAS À CULTURA DA VIDEIRA NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA

1 Introdução

As cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) têm sido relatadas na cultura da videira causando danos nos cachos durante a colheita, principalmente nas uvas finas de mesa (MORANDI FILHO et al., 2007; KISHINO et al., 2007). Nestes vinhedos, os prejuízos causados pelas cochonilhas são resultantes das secreções que contêm açúcares e aminoácidos, os quais servem de substrato para o desenvolvimento de fungos como a fumagina (*Capnodium* sp.), que depreciam os cachos para comercialização (ARTIGAS, 1994; GONZÁLEZ et al., 2001; AFONSO, 2005). Além disso, a presença de Pseudococcidae nos racimos aumenta significativamente o descarte da fruta e, naquela destinada à exportação, caso seja identificada a presença da praga, pode haver restrições quarentenárias (GONZALEZ; VOLOSKY, 2004).

A vitivinicultura é uma atividade de significativa importância econômica para o Rio Grande do Sul, principalmente para os produtores localizados na região da Serra Gaúcha, geograficamente conhecida como Encosta Superior da Serra do Sudeste (PROTAS et al., 2002). Na região, a videira tem sido cultivada principalmente para fins de processamento e neste caso, o ataque das cochonilhas-farinhentas não tem sido relatado como responsáveis por prejuízos diretos à produção (BOTTON et al., 2003a).

No entanto, a incidência de viroses com destaque para a causada pelo vírus do enrolamento da videira GLRaV-3 (Grapevine leafroll associated virus 3) tem sido

constatado nas diferentes cultivares, afetando tanto a qualidade do produto final como a longevidade dos vinhedos (KUHN; NICKEL, 1998; FAJARDO et al., 2003). A principal estratégia para o manejo das viroses tem sido a implantação de novos parreirais com material vegetativo livre de vírus (FAJARDO et al., 2003; KUHN; FAJARDO, 2004). No entanto, mesmo com a introdução deste material “limpo”, observações de campo têm indicado um aumento crescente na incidência de viroses nos vinhedos, provavelmente associada a presença de insetos vetores (FAJARDO et al., 2003; MORANDI FILHO et al., 2007).

As cochonilhas-farinhas têm sido relatadas como as principais responsáveis pela dispersão de vírus na cultura da videira em países como África do Sul, Argentina, Austrália, Chile, Espanha, Estados Unidos, Itália, Nova Zelândia, Portugal e Uruguai (CHARLES et al., 2006). No Brasil, as espécies de Pseudococcidae relatadas para a cultura são *P. citri* (SILVA et al., 1968; WOERNER, 1983; FOLDI; SORIA, 1989); *P. longispinus* (SILVA et al., 1968; WOERNER, 1983; FOLDI; SORIA, 1989; KUNIYUKI et al., 2005), *P. viburni* (FOLDI; SORIA, 1989; AFONSO, 2005), *P. ficus* (SILVA et al., 1968; WOERNER, 1983; FOLDI; SORIA, 1989; FOLDI; KOZÁR, 2006) e *P. maritimus* (Ehrhorn, 1900) (FOLDI; SORIA, 1989).

Estas informações foram baseadas em coletas e identificações pontuais, sem haver um inventário mais sistematizado sobre a incidência de Pseudococcidae nas diferentes regiões produtoras. Além disso, a taxonomia do grupo é complexa levando a problemas de identificações incorretas e sinonímias (SANTA-CECÍLIA et al., 2002).

O conhecimento das espécies de Pseudococcidae associadas aos vinhedos é fundamental para o manejo das viroses que ocorrem na cultura. No Brasil, o controle das cochonilhas vetoras de vírus da videira não tem sido implementado mesmo com a comprovação da transmissão de GLRaV-3 e GVB por *P. longispinus* (KUNIYUKI et al., 2005; KUNIYUKI et al., 2006) e a constatação de que *P. viburni* adquire os mesmos vírus, embora não tenha sido comprovada a transmissão (AFONSO, 2005). Em outros países, entretanto, o controle das cochonilhas vetoras é prioritário visando reduzir a dispersão dos vírus na cultura (ROSCIGLIONE; CASTELLANO, 1985; CABALEIRO; SEGURA, 1997a; GODINHO; FRANCO, 2001; GEIGER; DAANE, 2001; GULLAN, 2000; GOLINO et al., 2002; CHARLES et al., 2006; CID et al., 2007).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer as espécies e a incidência de cochonilhas-farinhas associadas aos vinhedos na região da Serra Gaúcha visando fornecer subsídios para futuros estudos de bioecologia, monitoramento e controle.

2 Material e Métodos

As espécies de Pseudococcidae associadas à cultura da videira foram avaliadas na safra 2006/07 durante a colheita (janeiro a março). A amostragem foi realizada no momento da entrega da uva nas vinícolas selecionando-se produtores da região da Serra Gaúcha. De cada vinhedo, foram coletados 50 cachos de uvas por vinhedo num total de 131 produtores (Tab. 1), os quais foram triados na plataforma de entrega das vinícolas coletando-se as fases de desenvolvimento das cochonilhas presentes (ninfas e/ou fêmeas com ou sem ovissaco). As cochonilhas encontradas foram levadas no próprio cacho para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, localizado em Bento Gonçalves, RS. No laboratório ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$ de temperatura, $70\pm 10\%$ de umidade relativa e 14 horas de fotofase) as formas coletadas foram individualizadas em abóboras (*Cucurbita maxima* Duchesne) da variedade Cabotchá acondicionadas em bandejas plásticas cobertas com tecido *voil* conforme a metodologia descrita por Lepage (1942). Este procedimento foi adotado, pois é comum mais de uma espécie de Pseudococcidae estar associada ao mesmo hospedeiro (SANTA-CECÍLIA et al., 2007). Ao atingir a fase adulta, as fêmeas foram preparadas em lâminas e identificadas com base na chave de Williams; Willink (1992) e confirmadas pela Dr^a. Maria Cristina Granara de Willink do Instituto Superior de Entomologia, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto y Fundación Miguel Lillo de Tucumán, Argentina. As lâminas estão depositadas na coleção de referência no laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho (AZEVEDO-FILHO, 2007).

Paralelamente a este trabalho, conforme a demanda dos produtores foram visitadas propriedades com relato da presença de cochonilhas nas raízes quando da renovação dos vinhedos (Tab. 2). As espécies presentes foram coletadas e identificadas seguindo o mesmo procedimento.

3 Resultados e Discussão

Do total de vinhedos amostrados (n=131), foi constatada a presença de cochonilhas da família Pseudococcidae em 35 propriedades ou 27% das amostras (Tab. 1). As espécies encontradas e porcentagem de ocorrência foram: *P. citri* 31,43%, *Dysmicoccus* sp. 22,86%, *Planococcus minor* (Maskell, 1897) 11,43%, *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) 5,71%, *Pseudococcus* sp. 17,14%, *P. viburni* 8,57% e *P. maritimus* 2,86% (Fig. 1).

Em cada vinhedo amostrado com registro das cochonilhas, somente foi encontrada uma espécie por cacho, geralmente com um número reduzido de indivíduos. Da mesma forma, a porcentagem de cachos infestados por vinhedo foi sempre igual ou inferior a 4% (Tab. 1) demonstrando uma baixa incidência das espécies nos cachos nas uvas destinadas ao processamento, comprovando que Pseudococcidae não é uma praga primária que cause danos diretos nos vinhedos da região. O reduzido nível de infestação nos cachos também foi registrado por Kuniyuki et al., (2006) na cultivar Niagara Branca em São Paulo e provavelmente seja resultado da presença de inimigos naturais que conseguem manter a população da cochonilha em níveis reduzidos (DE JONG; ALPHEN, 1989; ISLAM; COPLAND, 2000; DAANE et al., 2004; WALTON; PRINGLE, 2005; DAANE et al., 2006), da baixa adaptação das espécies nas regiões produtoras e/ou da resistência das cultivares.

Dentre as espécies encontradas, *P. citri* foi a mais abundante, representando 31,43% das espécies coletadas (Fig. 2). Esta espécie transmite os vírus GLRaV-3, GVA e GVB (ROSCIGLIONE; CASTELLANO, 1985; CABALEIRO et al., 1997b; CID et al., 2007). *P. viburni*, também encontrada neste inventário é vetora de GLRaV-3, GVA e GVB (GOLINO et al., 2002) enquanto que *P. maritimus* transmite GLRaV-3 (SFORZA et al., 2000). Para as demais espécies não existem relatos de transmissão de vírus na cultura, embora *D. brevipes* seja transmissora de vírus no abacaxi (SETHUR et al., 1998).

A espécie *P. citri* encontrada de forma mais abundante no inventário normalmente esta associada à cultura dos citros (GULLAN, 2000), embora também seja referida como praga do cafeeiro (SANTA CECÍLIA et al., 2007) e outras frutíferas (WILLIAMS; WILLINK, 1992; WILLIAMS; MOGHADDAM, 2000).

Tabela 1. Data de coleta, variedade de uva, produtor e localização do vinhedo com presença de cochonilhas-farinhentas em cachos de videira na região de Bento Gonçalves. Bento Gonçalves, RS, 2007.

Data da Coleta	Variedade	Produtor	Localidade/ Vinhedo	% de infestação
10.01.2007	Pró-Seco	Gabriel	Bento Gonçalves	2,0
10.01.2007	Pinotage	Salvador Detoni	Pinto Bandeira	2,0
10.01.2007	Moscato	Nestor Coegtto	Pinto Bandeira	2,0
10.01.2007	Chardonnay	Benvenuti	Bento Gonçalves	0,0
10.01.2007	Concord	Favaretto	Linha Demari	0,0
10.01.2007	Concord	Argenta	Faria Lemos	0,0
10.01.2007	Concord	Perici	Cotiporã	0,0
10.01.2007	Moscato	Iboldi	Bento Gonçalves	0,0
10.01.2007	Pinot Noir	Conzatti	Bento Gonçalves	0,0
10.01.2007	Concord	Dal-Castel	Monte Belo do Sul	0,0
10.01.2007	Riesling Itáliaico	Nilo	Monte Belo do Sul	0,0
10.01.2007	Pinotage	De Villa	Monte Belo do Sul	0,0
10.01.2007	Moscato	Salvador Detoni	Monte Belo do Sul	0,0
10.01.2007	Pró-Seco	Simadol	Bento Gonçalves	0,0
13.01.2007	Riesling	Barbieri	Monte Belo do Sul	2,0
15.01.2007	Riesling	Barbieri	Monte Belo do Sul	2,0
17.01.2007	Riesling	Ângelo Marin	Veranópolis	2,0
17.01.2007	Merlot	Zanoela	Bento Gonçalves	0,0
17.01.2007	Niágara	Ângelo Marin	Veranópolis	0,0
17.01.2007	Tannat	Ângelo Marin	Veranópolis	0,0
17.01.2007	Pinot Noir	Carraro	Bento Goncalves	2,0
17.01.2007	Pinotage	Schalco	Monte Belo do Sul	0,0
17.01.2007	Riesling	Ivo Detoni	Pinto Bandeira	2,0
17.01.2007	Merlot	Ivo Detoni	Pinto Bandeira	0,0
17.01.2007	Pró-Seco	Gabriel	Bento Gonçalves	4,0
17.01.2007	Pinotage	Sganzerla	Pinto Bandeira	2,0
17.01.2007	Pinot Noir	Sinigagli	Veranópolis	2,0
17.01.2007	Moscato	Paesi	Pinto Bandeira	0,0
17.01.2007	Moscato R2	Salvador Detoni	Pinto Bandeira	0,0
17.01.2007	Moscato Nazareno	Arcaio	Pinto Bandeira	0,0
17.01.2007	Egiodola	Moretto	Bento Gonçalves	0,0
17.01.2007	Chardonnay	Inácio Salton	Bento Gonçalves	0,0
17.01.2007	Riesling Itáliaico	Ademir Ferro	Monte Belo do Sul	2,0
17.01.2007	Niágara Branca	Locatelli	Bento Gonçalves	0,0
17.01.2007	Pinotage	Kunz	São Valentim do Sul	0,0
17.01.2007	Moscato Nazareno	Aristides Detoni	Pinto Bandeira	0,0
17.01.2007	Moscato	De Villa	Monte Belo do Sul	0,0
17.01.2007	Moscato R2	Spadari	Pinto Bandeira	0,0
17.01.2007	Trebianco	Benvenuti	Bento Gonçalves	0,0
17.01.2007	Chardonnay	Locatelli	Bento Gonçalves	2,0
17.01.2007	Pinotage	Grapeggia	Veranópolis	0,0
18.01.2007	Riesling	Barbieri	Monte Belo do Sul	2,0
23.01.2007	Chardonnay	Conzatti	Leopoldina	0,0
23.01.2007	Egiodola	Benvenutti	Bento Gonçalves	0,0
23.01.2007	Niágara Rosada	Toneti	Bento Gonçalves	0,0
23.01.2007	Egiodola	Reginato	Bento Gonçalves	0,0
23.01.2007	Pinotage	Dalle	Monte Belo do Sul	0,0
23.01.2007	Egiodola	De Biasi	Bento Gonçalves	0,0

continuação...

23.01.2007	Malvasia	Basani	Cotiporã	0,0
23.01.2007	Merlot	Grassieli	Bento Gonçalves	0,0
23.01.2007	Egiodola	Vacari	São Valentim	0,0
23.01.2007	Pinotage	Roma	Bento Gonçalves	0,0
23.01.2007	Pinotage	Garbin	Bento Gonçalves	0,0
23.01.2007	Riesling Itália	Cavaleri	Bento Gonçalves	0,0
23.01.2007	Moscato	Dalponete	Bento Gonçalves	2,0
23.01.2007	Riesling	Ivo Detoni	Pinto Bandeira	2,0
23.01.2007	Pinotage	Salvador Detoni	Pinto Bandeira	2,0
23.01.2007	Egiodola	Tedesco	São Valentim	2,0
31.01.2007	Merlot	De Biasi	Bento Gonçalves	2,0
31.01.2007	Merlot	Léo Lazarotto	Bento Gonçalves	2,0
31.01.2007	Merlot	Denilson Gallina	Bento Gonçalves	2,0
31.01.2007	Ancelotta	Perin	Monte Belo do Sul	0,0
31.01.2007	Tannat	Bagatello	Veranópolis	0,0
31.01.2007	Franc Colombard	Reginato	Bento Gonçalves	0,0
31.01.2007	Carminere	Santo Dura	Pinto Bandeira	0,0
31.01.2007	Merlot	De Marco	Bento Gonçalves	0,0
31.01.2007	Tempranillo	Fracalossi	Bento Gonçalves	0,0
31.01.2007	Egiodola	Poloni	Bento Gonçalves	0,0
31.01.2007	Pinotage	Larin	Bento Gonçalves	0,0
31.01.2007	Tannat	Arcari	Pinto Bandeira	0,0
31.01.2007	Rubi Cabernet	Balbinote	Bento Gonçalves	0,0
31.01.2007	Merlot	Petroli	Bento Gonçalves	0,0
31.01.2007	Tannat	Tomasi	Bento Gonçalves	0,0
31.01.2007	Pinotage	Dalponete	Bento Gonçalves	0,0
08.02.2007	Ancelotta	Amélio Perin	Monte Belo do Sul	2,0
08.02.2007	Cabernet Franc	Luiz Bagatelo	Veranópolis	2,0
08.02.2007	Ancelotta	Jaime Viel	São Valentim do Sul	0,0
08.02.2007	San Juvedá	Celino de Bacaro	Bento Gonçalves	0,0
08.02.2007	Moscato Nazaré	Odair Detoni	Pinto Bandeira	0,0
08.02.2007	Moscato	Flávio Basso	Bento Gonçalves	0,0
08.02.2007	Merlot	Menegotto	Bento Gonçalves	0,0
08.02.2007	Egiodola	Tedesco	Bento Gonçalves	0,0
08.02.2007	Tannat	Darci Paese	Pinto Bandeira	0,0
08.02.2007	Egiodola	Dalpiva	Bento Gonçalves	0,0
08.02.2007	Rubi Cabernet	Luis Moro	São Valentim	0,0
08.02.2007	Niágara	Valdir Rubbo	Pinto Bandeira	0,0
08.02.2007	Merlot	Valdir Rubbo	Pinto Bandeira	0,0
08.02.2007	Merlot	Salvador Detoni	Pinto Bandeira	0,0
08.02.2007	Ancelotta	Camerini	Bento Gonçalves	0,0
13.02.2007	Cabernet Franc	Ademar Tomasi	Bento Gonçalves	2,0
13.02.2007	Merlot	Celino Rigon	Pinto Bandeira	2,0
13.02.2007	Merlot	Alzir Tomasi	Bento Gonçalves	2,0
13.02.2007	Tannat	Mario Bragagnolo	Monte Belo do Sul	2,0
13.02.2007	Tannat	Roberto Tomasi	Bento Gonçalves	2,0
13.02.2007	Merlot	Moisés Pedrotti	Bento Gonçalves	2,0
13.02.2007	Merlot	Carlos Marchetta	Pinto Bandeira	0,0
13.02.2007	Moscato	Durante	Pinto Bandeira	0,0
13.02.2007	Egiodola	Augustinho	São Valentim	0,0
13.02.2007	Egiodola	Poloni	Bento Gonçalves	0,0
13.02.2007	Merlot	Dalpulbe	Bento Gonçalves	0,0
13.02.2007	Tannat	Larenti	Bento Gonçalves	0,0
13.02.2007	Cabernet Franc	Bavaresco	Veranópolis	0,0
13.02.2007	Cabernet Franc	Leopoldo	Monte Belo do Sul	0,0
13.02.2007	Tannat	Gentilia Conzatti	Monte Belo do Sul	0,0
13.02.2007	Merlot	José Dallé	Monte Belo do Sul	0,0

continuação...

13.02.2007	Cabernet Franc	Roberto Bono	Pinto Bandeira	0,0
13.02.2007	Merlot	Anzonet	Veranópolis	0,0
13.02.2007	Rubi Cabernet	Sérgio Tomasi	Bento Gonçalves	0,0
13.02.2007	Tannat	Marcolin	Bento Gonçalves	0,0
13.02.2007	Rubi Cabernet	Rossato	Bento Gonçalves	0,0
02.03.2007	Cabernet Sauvignon	Calisto Lerin	Bento Gonçalves	2,0
02.03.2007	Cabernet Franc	Lena Manfroi	Bento Gonçalves	2,0
02.03.2007	Moscato Branco	Vilmar Moroni	Pinto Bandeira	0,0
02.03.2007	Cabernet Sauvignon	Eduardo Zanet	Veranópolis	0,0
02.03.2007	Cabernet Sauvignon	Ulisses Tonho	Pinto Bandeira	0,0
02.03.2007	Cabernet Sauvignon	Silo Perin	Monte Belo do Sul	0,0
02.03.2007	Courdec 13	Marciano Fracalossi	Bento Gonçalves	0,0
02.03.2007	Cabernet Franc	Ciro Pavan	Pinto Bandeira	0,0
02.03.2007	Moscato Branco	Ildo Pozza	Pinto Bandeira	0,0
02.03.2007	Cabernet Franc	Valmor Dalpuber	Bento Gonçalves	0,0
02.03.2007	Moscato	Sganzerla	Pinto Bandeira	0,0
02.03.2007	Cabernet Sauvignon	Oclides Arsego	Bento Gonçalves	0,0
02.03.2007	Cabernet Sauvignon	Raimundo Zuchi	Bento Gonçalves	0,0
09.03.2007	Courdec	Mauri Moro	Bento Gonçalves	2,0
09.03.2007	Courdec	Argir Tomasi	Bento Gonçalves	2,0
09.03.2007	Cabernet Sauvignon	Ivanir Rubbo	Pinto Bandeira	2,0
09.03.2007	Cabernet Sauvignon	Fernando Cobalquini	Bento Gonçalves	2,0
09.03.2007	Cabernet Sauvignon	Airton Frare	Bento Gonçalves	0,0
09.03.2007	Moscato Híbrido	Rudimar Moroni	Pinto Bandeira	0,0
09.03.2007	Cabernet Franc	Santo Duarte	Pinto Bandeira	0,0
09.03.2007	Cabernet Sauvignon	Natalino Paesi	Pinto Bandeira	0,0

Na cultura da videira, a espécie normalmente não tem sido relatada em altas populações (CABALEIRO; SEGURA, 1997a; CID et al., 2007). No entanto, *P. citri* é muito próxima tanto biologicamente como morfológicamente a *Planococcus ficus*, espécie invasora de grande importância como transmissora de vírus em vinhedos dos Estados Unidos, África do Sul, Argentina e Uruguai a qual não foi encontrada neste estudo (CHARLES et al., 2006) embora Foldi, Kozár (2006) tenham citado para o município de Veranópolis, RS. As diferenças entre as duas espécies somente são observadas com auxílio de especialistas o que tem levado ao desenvolvimento de chaves moleculares para facilitar a identificação (DEMONTIS et al., 2007).

Quando foram coletadas cochinilhas presentes nas raízes, em duas propriedades (Tab. 2) também foi encontrado a espécie *P. citri*, indicando que a mesma pode também se desenvolver nesta estrutura vegetativa da videira. Numa das propriedades a mesma foi encontrada juntamente com *Dysmicoccus* sp.

Tabela 2. Data de coleta, variedade, produtor e localização do vinhedo com presença de cochonilhas-farinhentas em raízes de videira. Bento Gonçalves, RS, 2006.

Data da Coleta	Variedade	Produtor	Localidade/Vinhedo	Espécie
13.04.2006	Riesling	Sr.Barbieri	Monte Belo do Sul	<i>Planococcus citri</i>
15.04.2006	Riesling	Sr.Barbieri	Monte Belo do Sul	<i>Dysmicoccus</i> sp.
22.10.2006	Cabernet Sauvignon	Embrapa Uva e Vinho	Bento Gonçalves	<i>Pseudococcus</i> sp.

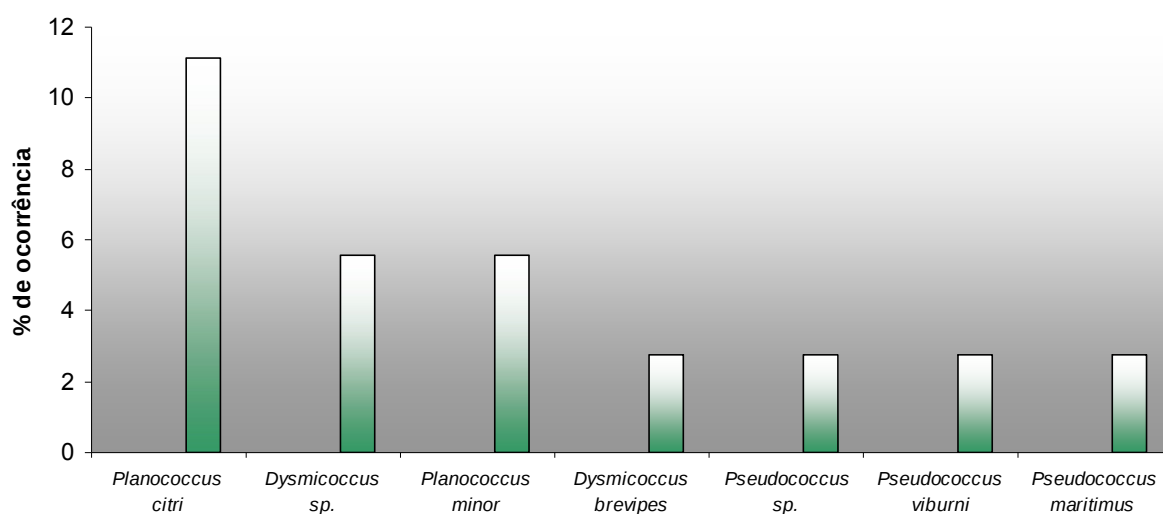


Figura 1. Porcentagem de vinhedos onde foram constadas as diferentes espécies de cochonilhas-farinhentas ocorrentes na região de Bento Gonçalves, RS.

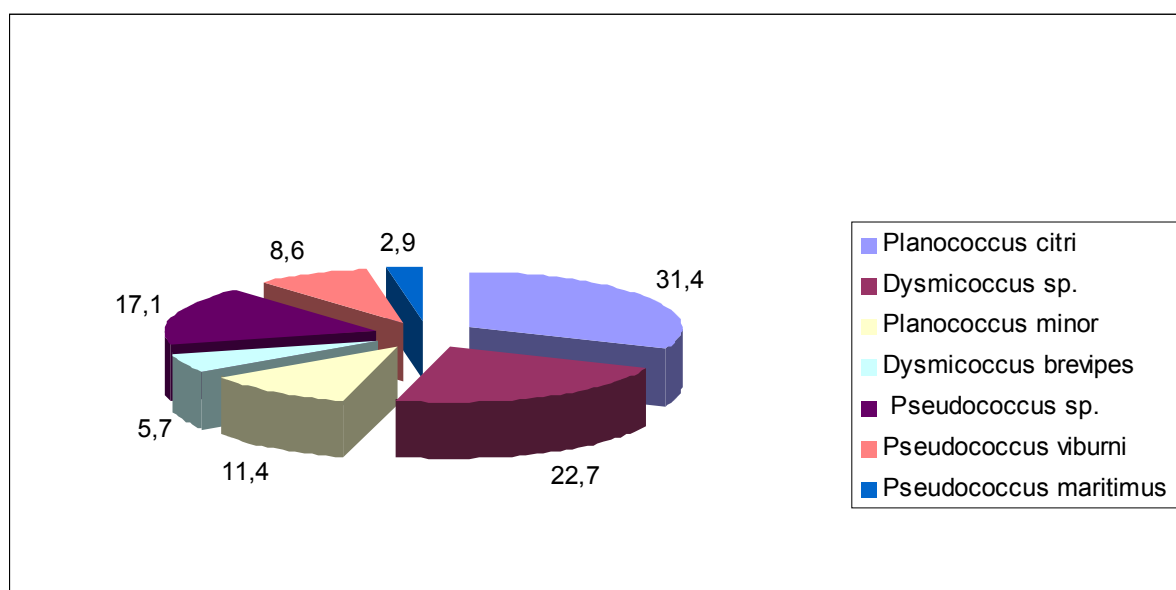


Figura 2. Espécies de Pseudococcidae encontradas nos vinhedos infestados na Região de Bento Gonçalves, RS e sua porcentagem de ocorrência.

A espécie *P. minor* também é muito similar a *P. citri* sendo facilmente confundida (BASTOS et al., 2007). É uma praga importante causando danos em 250 culturas pertencentes a cerca de 80 famílias cultivadas na África, Austrália, Ásia e regiões Neárticas, Neotropicais e Orientais (VENETTE; DAVIS, 2004). Entre as culturas atacadas e de maior expressão econômica pode-se citar banana, batata, beringela, cacau, café, citros, manga, milho, soja e uva (REDDY; SEETHARAMA 1997; LIT JR et al., 1998; REDDY et al., 1999; SANTA-CECÍLIA et al., 2002; VENETTE; DAVIS, 2004). Em videira, a cochonilha já foi relatada em vários países (WILLIAMS; WATSON, 1988; BEN-DOV, 1994; WILLINK et al., 1997). No Brasil, até o momento, não existe relato desta espécie associada à cultura da videira.

Segundo Santa-Cecília (2007); Williams; Willink (1992) *P. citri* e *P. minor* podem ocorrer na mesma planta hospedeira, além de causar danos similares atacando tanto a parte aérea como as raízes. *D. brevipes* é considerada uma espécie polífaga encontrada infestando raízes, frutos e folhas de diferentes culturas agrícolas com destaque para o abacaxi (SANTA-CECÍLIA et al., 2007). Em videira, a espécie não foi relatada no Brasil sendo encontrada com frequência no Sul da Ásia (WILLIAMS, 2004). A espécie é transmissora do *Pineapple mealybug wilt-associated virus* (PMWaV) na cultura do abacaxi (SETHUR et al., 1998). Na videira, não existem relatos que demonstrem a transmissão de vírus pela cochonilha.

Pseudococcus viburni também é uma espécie cosmopolita e polífaga, com capacidade de estabelecer-se sobre um amplo número de hospedeiros (BEN-DOV, 1994). Na cultura da videira, a mesma já foi relatada em zonas de clima temperado do Hemisfério Norte, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia, Itália, França, Portugal, Espanha, como também desde o México até a Argentina incluindo o Brasil (FOLDI; SORIA, 1989; GULLAN, 2000; GEIGER; DAANE, 2001; GODINHO; FRANCO, 2001; GOLINO et al., 2002; GONZÁLEZ; VOLOSKY, 2004). Afonso (2005) estudando esta espécie na cultura da videira, constatou que a mesma tem capacidade de adquirir os vírus GLRaV-3 e GVB, no entanto, não foi comprovado a transmissão.

Pseudococcus maritimus é uma espécie polífaga (MCKENZIE, 1967; GONZÁLEZ, 1983; BEN-DOV, 1994). Na videira, *P. maritimus* pode ser localizada em raízes, folhas e cachos (FLAHERTY et al., 1992; GONZÁLEZ, 2003). Segundo González (2003), a espécie tem sido confundida com *P. viburni*, pois além de estarem próximas taxonomicamente, muitas vezes coabitam a mesma região do

hospedeiro. A espécie é relatada como transmissora do vírus do enrolamento GLRaV-3, GVA e GVB (GOLINO et al., 2002; CHARLES et al., 2006).

Em cachos de uva (Tab. 1) e em raízes (Tab. 2) foram coletados exemplares do gênero *Dysmicoccus* os quais estão sendo consideradas como nova espécie ainda não descrita (WILLINK, informação pessoal 2007). No caso de *Pseudococcus* sp. coletada tanto em cachos (Tab. 1) como em raízes (Tab. 2) não foi possível identificar os exemplares a nível de espécie devido a dificuldade para observar os caracteres nas lâminas.

Em algumas coletas, foi registrada a presença de formigas junto às colônias de cochonilha. Os exemplares foram identificados como pertencentes ao gênero *Linepithema* pelo Dr. Odair Bueno (UNESP-Rio Claro), porém, devido a recente revisão do gênero (WILD, 2007) não foi realizada a determinação específica. Em outros países, a formiga argentina *Linepithema humile* (Mayr, 1868), é uma das principais espécies associadas as cochonilhas farinhentas a qual se alimenta do “honeydew” liberado pelo inseto. A presença de *L. humile* nos vinhedos é considerado um indicativo da presença de populações de cochonilhas (DAANE et al., 2006). Por outro lado, a implementação de um programa de manejo das cochonilhas-farinhentadas envolveria também o controle das formigas associadas, pois estas além de auxiliarem na dispersão, também reduzem o potencial de controle biológico da praga (DAANE et al., 2007).

De maneira geral, foi registrado uma ampla gama de espécies de Pseudococcidae associados aos vinhedos da região da Serra Gaúcha. A maioria dos exemplares foram coletados nos frutos comprovando a multiplicação do inseto na cultura. No entanto, devido a polifagia das espécies, os pseudococcídeos podem estar também presentes em outros hospedeiros localizados dentro ou próximo ao vinhedo incluindo plantas invasoras (BEN-DOV, 1994). Nem todas as espécies encontradas já foram citadas como vetoras de vírus, porém, sabe-se que os closterovírus (Família: Closteroviridae) a qual pertence o vírus do enrolamento da folha da videira esta associado à Pseudococcidae como vetor (ROSCIGLIONE; CASTELLANO, 1985; CABALEIRO, 1997a; FAJARDO et al., 2003; KUNIYUKI et al., 2006; CID et al., 2007).

Neste caso, embora as cochonilhas não estejam causando danos diretos nas uvas destinadas ao processamento, à presença das diferentes espécies em aproximadamente 30% dos vinhedos é considerada significativa quando se trata de

vetores (DOUGLAS; KRÜGER, 2006). Os pseudococcídeos podem apresentar várias gerações durante o ano além de possuírem uma ampla gama de hospedeiros proporcionando a sua sobrevivência ao longo do ano (BEN DOV, 1994). No caso de *P. citri*, também já foi comprovado que a transmissão do vírus pode ocorrer quando somente um indivíduo se alimenta da planta contaminada (DOUGLAS; KRÜGER, 2008) além de haver uma relação cochonilha x vírus circulativa (CID et al., 2007).

Outro fator a ser considerado é que na região amostrada, as propriedades são pequenas sendo freqüente o replantio dos vinhedos nas mesmas áreas. Nas duas propriedades onde foram coletadas as cochonilhas nas raízes, a implantação de novos vinhedos em áreas já contaminadas com vírus é uma prática que deve ser evitada. Tal fato tem sido a origem de contaminação por vírus em novos plantios em países como a África do Sul, devendo se adotar um manejo específico nestas situações (PIETERSEN, 2008).

4 Conclusões

As espécies *P. citri*, *P. minor*, *P. viburni*, *P. maritimus*, *D. brevipes*, *Dysmicoccus* sp. e *Pseudococcus* sp. estão associadas à cultura da videira na região da Serra Gaúcha.

P. citri é a cochonilha mais abundante nos vinhedos da região da Serra Gaúcha.

CAPÍTULO 2

BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) EM DIFERENTES ESTRUTURAS VEGETATIVAS E CULTIVARES DE VIDEIRA

1 Introdução

A família Pseudococcidae inclui um grupo de insetos conhecidos como cochonilhas-farinhentas por apresentarem o corpo recoberto por uma secreção pulverulenta de cera branca (RIPA; RODRIGUEZ, 1999). Dentre os gêneros da família Pseudococcidae, destaca-se o *Planococcus*, cujas espécies são consideradas importantes pragas em vários agroecossistemas (CORREA, 2006). O gênero *Planococcus* é originário do velho mundo e contém 43 espécies descritas (BEN-DOV, 1994), sendo que seis ocorrem nas Américas Central e do Sul (WILLIAMS; WILLINK, 1992) destacando-se *P. citri* conhecida como cochonilha-branca, cochonilha-farinhenta ou cochonilha-dos-citros.

A espécie *P. citri* tem sido relatada como importante praga em diversas plantas cultivadas, como por exemplo, abacaxizeiro, algodoeiro, bananeira, cafeeiro, cana-de-açúcar, carambola, citros, coqueiro, figueira, goiabeira, mangueira, macadâmia, soja e plantas ornamentais (BALACHOWSKY, 1935; SILVA et al., 1968; DEAN et al., 1977; GULLAN, 2000; PARRELA, 2007). Na cultura da videira a espécie também tem sido encontrada associada (MARTIN-MATEO, 1985; MAROTTA, 1987; TEJERO, 1991; WILLIAMS; WILLINK, 1992; BEN-DOV, 1994; WILLINK et al., 1997; UYGUN et al., 1998; WILLIAMS; MOGHADDAM, 2000; GRAVENA, 2003; RAO et al., 2006; KISHINO et al., 2007, SANTA-CECÍLIA et al., 2007).

No Brasil, *P. citri* é mencionada como uma das espécies de Pseudococcidae associadas a cultura da videira juntamente com *P. maritimus*, *P. longispinus*, *P. viburni* e *P. ficus* (SILVA et al., 1968; WOERNER, 1983; FOLDI; SORIA, 1989;

KUNIYUKI et al., 2005; FOLDI; KOZÁR, 2006; KISHINO et al., 2007). A espécie *P. citri* é responsável pela transmissão do vírus do enrolamento da folha-da-videira GLRaV-3, caneluras do tronco-da-videira (GVA) e intumescimento dos ramos (GVB), importantes viroses que tem prejudicado de forma significativa a viticultura mundial (ROSCIGLIONE; CASTELLANO, 1985; CABALEIRO; SEGURA, 1997a; CID et al., 2007). A espécie pode se desenvolver em raízes, folhas e frutos da videira sendo que neste último caso, ao se alimentar das bagas, sobre o “honeydew” excretado desenvolve-se a fumagina que deprecia o produto comercial resultando em descarte da fruta (GONZALEZ; VOLOSKY, 2004). Além disso, a presença do inseto nas bagas impede a exportação devido às restrições quarentenárias impostas por alguns países importadores (GONZALEZ et al., 1996; GONZALEZ; VOLOSKY, 2004).

No Brasil, existe uma diversidade de cultivares e porta-enxertos de videira os quais, dependendo da combinação empregada, podem influenciar na maior ou menor incidência da cochonilha nos vinhedos devido a resistência genética. Neste trabalho, foi estudado a biologia e elaborando uma tabela de vida de fertilidade de *P. citri* em diferentes estruturas vegetativas e cultivares de videira visando fornecer informações para o manejo integrado da praga na cultura.

2 Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho em câmara climatizada com temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 14 horas de fotofase. Fêmeas adultas de *P. citri* foram coletadas em raízes e folhas da cultivar Riesling Itália (*Vitis vinifera*) no mês de dezembro de 2006, no município de Monte Belo do Sul (RS) ($29^{\circ} 09' 46''$ S e $51^{\circ} 37' 54''$ O; 645 m de altitude). Os insetos foram transportados para o laboratório e criados em abóbora (*Cucurbita maxima*) da variedade Cabotchá acondicionadas em bandejas plásticas cobertas com tecido “voile” conforme a metodologia descrita por Lepage (1942). A cochonilha foi identificada pela Dra. Maria Cristina Granara de Willink do CONICET, Superior Institute of Entomologia “Dr. A. Willink”, National University of Tucumán, Argentina. Os exemplares estão disponíveis na coleção de referência no laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho (AZEVEDO-FILHO, 2007).

A biologia de *P. citri* foi estudada em folhas de videira *Vitis vinifera* das cultivares Cabernet Sauvignon e Itália; *Vitis labrusca* cultivar Isabel, bagas da cultivar Itália e raízes da cultivar Isabel e dos porta-enxertos 101-14 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e IAC-572 (*Vitis caribaea* x *Vitis rupestris*). As folhas foram colhidas em vinhedos sem aplicação de inseticidas localizados na Embrapa Uva e Vinho, sendo em seguida acondicionadas em placas de Petri contendo uma lâmina de 5 mm de ágar-água (15%). As raízes foram retiradas de mudas de videiras com um ano de idade cultivadas em baldes plásticos (uma muda/balde) com capacidade de 5 litros. As bagas de uva foram adquiridas de produtores que não aplicam inseticidas sendo individualizadas com o auxílio de tesoura, deixando-se o pedicelo. Logo após a individualização, as bagas foram acondicionadas em recipientes de plástico (30 mL), sob uma camada de vermiculita esterilizada (0,5 cm), numerados e tampados. Na tampa, foi aberto um orifício (1cm²) para a troca de gases com o ambiente e posteriormente fechado com papel filtro e fita adesiva.

A cada cinco dias as folhas de videira e o ágar-água foram renovados, substituindo-se as placas. A transferência da cochonilha foi feita cortando-se uma pequena área foliar (3 mm) ao redor da mesma e, com o auxílio de uma pinça, transferiu-se a área recortada para uma nova placa ocorrendo o deslocamento natural do inseto, evitando-se danos nas peças bucais. Os discos foliares contendo os casulos das ninfas macho foram transferidos para placas sem ágar, uma vez que, nessa fase, o inseto não se alimenta (MALLESHAIAH et al., 2000).

Foram utilizadas 30 placas por repetição “inoculando-se” uma ninfa de primeiro instar por placa no delineamento experimental inteiramente casualizado. Após a “inoculação” das ninfas, as placas e os recipientes plásticos foram colocados em câmara climatizada do tipo BOD (FANEM modelo 347-CDG).

A avaliação dos ínstaras das fêmeas e machos foi realizada com base na presença das exúvias liberadas pelas ninfas, analisando-as a cada dois dias, com auxílio de uma lupa binocular (com aumento de 10 vezes) (CORREA et al., 2006). Como não há diferença sexual evidente no início do desenvolvimento ninfal, as repetições foram constituídas por indivíduos com sexo não conhecido, definindo-se o sexo a partir do segundo instar quando os machos formam casulos para completar o seu desenvolvimento (LOAEZA, 1958).

A fecundidade foi obtida através da contagem do número de ovos por saco ovífero de 20 fêmeas e a viabilidade individualizando-se 20 ovos de cada fêmea em

placas de Petri de 9,5 cm de diâmetro, contendo papel filtro umedecido no fundo, registrando-se o número de ninfas eclodidas.

Os seguintes parâmetros foram avaliados por sexo: duração e viabilidade dos estágios de ovo e ninfa; fecundidade (em fêmeas) e longevidade. Com os dados obtidos foi elaborada a tabela de vida de fertilidade para as diferentes cultivares (SILVEIRA NETO et al., 1976) estimando-se a duração média de uma geração (T), a taxa líquida de reprodução (R_0), a razão infinitesimal de aumento (R_m) e a razão finita de aumento (λ). Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) através do programa Genes (CRUZ, 2001).

3 Resultados e Discussão

3.1 Duração e Viabilidade

Em raízes da cultivar IAC-572, as cochonilhas não se desenvolveram indicando a inadequação deste porta enxerto ao desenvolvimento da espécie (Tab. 3). Nachtigal (2003) cita alguns porta-enxertos para a cultura da videira que são resistentes a alguns insetos de solo dentre eles o IAC-572 que é resistente a filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) demonstrando a existência de componentes nas raízes que conferem resistência. Este fato, pode auxiliar na explicação da imunidade destas raízes ao dano do inseto, visto que o mesmo pode passar parte do ano nas em raízes de videiras.

O desenvolvimento ninfal dos machos de *P. citri*, independente da cultivar e da estrutura vegetativa em que o inseto se alimentou, foi de quatro ínstaes, sendo que no final do segundo, foi construído um casulo de filamentos cerosos (pupa), no interior do qual as ninfas permaneceram durante o terceiro e quarto ínstaes, seguindo-se a emergência dos adultos (Tab. 3). As fêmeas apresentaram três ínstaes livres (sem presença de casulos).

A duração média do período embrionário foi semelhante em todas as cultivares sendo em média de $4,0 \pm 0,14$ dias com viabilidade de 79,9% (Tab. 4).

Tabela 3. Duração ($X \pm EP$, dias) das fases de desenvolvimento de *Planococcus citri* em folhas de videira da cultivar Cabernet Sauvignon, Itália e Isabel; raízes do porta-enxerto 101-14, IAC-572 e da cultivar Isabel e em bagas da cultivar Itália em laboratório. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 200

ESTRUTURA	CULTIVAR/	SEXO	OVO	1ºINSTAR	2ºINSTAR	3ºINSTAR	4ºINSTAR	PERÍODO
VEGETATIVA	PORTA ENXERTO							OVO-ADULTO
FOLHA	C. Sauvignon	Fêmeas	4,25±0,25 n.s. ¹	11,17±0,18 b ² [20]	8,5±0,26 b [20]	8,33±0,11 b [20]	-	32,25±0,09 b
		Machos	4,25±0,25 [30]	11,17±0,18 b [20]	2,72±0,14 b [20]	2,87±0,06 b [5]	3,80±0,19 b [5]	24,81±0,10 b
	Itália	Fêmeas	4,0±0,14 [30]	11,2±0,16 b [20]	8,65±0,25 b [20]	8,30±0,10 b [20]	-	32,15±0,11 b
		Machos	4,0±0,14 [30]	11,2±0,16 b [20]	2,60±0,24 b [20]	2,90±0,11 b [5]	3,80±0,33 b [5]	24,50±0,10 b
	Isabel	Fêmeas	4,15±0,13 [30]	11,06±0,20 b [20]	8,13±0,13 b [20]	8,27±0,12 b [20]	-	31,61±0,13 b
		Machos	4,15±0,13 [30]	11,06±0,20 b [20]	2,66±0,12 b [20]	2,86±0,05 b [5]	3,88±0,16 b [5]	24,61±0,10 b
	101-14	Fêmeas	4,0±0,14 [30]	12,0±0,32 b [20]	8,60±0,17 b [20]	8,40±0,21 b [20]	-	33,00±0,19 b
		Machos	4,0±0,14 [30]	12,0±0,32 b [20]	4,0±0,31 b [20]	4,0±0,31 a [5]	5,0±0,32 a [5]	29,00±0,63 b
	IAC-572	Fêmeas	-	-	-	-	-	-
		Machos	-	-	-	-	-	-
RAÍZ	Isabel	Fêmeas	4,0±0,14 [30]	11,9±0,23 b [20]	8,2±0,13 b [20]	7,8±0,14 b [20]	-	31,90±0,23 b
		Machos	4,0±0,14 [30]	11,9±0,23 b [20]	4,0±0,31 b [20]	5,0±0,31 a [5]	5,0±0,32 a [5]	29,90±0,39 b
BAGA	Itália	Fêmeas	4,0±0,14 [30]	15±0,45 a [10]	13±0,21 a [10]	15±0,45 a [10]	-	47,00±0,15 a
		Machos	-	-	-	-	-	-

¹n.s – não significativo ²Médias ($\pm EP$) seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) OBS: Valores entre colchetes indicam o número de observações [n].

Tabela 4. Viabilidade ($\bar{X} \pm EP$) das fases de desenvolvimento de *Planococcus citri* sobre folhas de videira cultivar Cabernet Sauvignon, Itália, Isabel; raízes do porta-enxerto 101-14, IAC-572 e cultivar Isabel; bagas da cultivar Itália em condições de laboratório. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 2007.

ESTRUTURA	CULTIVAR/ PORTA ENXERTO	SEXO	OVO	1ºINSTAR	2ºINSTAR	3ºINSTAR	4ºINSTAR	PERÍODO OVO- ADULTO
VEGETATIVA								
FOLHA	C. Sauvignon	Fêmeas	92,00±0,80 a ¹ [30]	85,00±6,78 a [20]	85,00±6,78 a [20]	85,00±6,78 b [20]	-	56,49 a
		Machos	92,00±8,77 a [30]	74,00±8,77 a [20]	74,00±8,77 a [20]	74,00±8,77 a [5]	74,00±8,77 b [5]	27,59 b
	Itália	Fêmeas	80,00±5,00 b [30]	80,00±9,17 a [20]	98,00±8,0 a [20]	100,00±0,0 a [20]	-	62,72 a
		Machos	80,00±2,0 b [30]	80,00±2,00 a [20]	80,00±2,0 a [20]	80,00±2,0 a [5]	80,00±2,0 a [5]	32,72 b
	Isabel	Fêmeas	84,66±2,4 a [30]	83,33±11,07a[20]	83,33±11,07a[20]	83,33±11,07b[20]	-	49,00 a
		Machos	84,66±2,41 a [30]	75,00±9,00 a [20]	75,00±9,00 a [20]	75,00±9,00 a [5]	75,00±9,00 b [5]	35,71 b
		Fêmeas	80,00±9,17 b[30]	80,00±9,17 a [20]	98,00±8,0 a [20]	100,00±0,0 a [20]	-	62,72 a
		Machos	80,00±2,0 b [30]	80,00±2,0 a [20]	80,00±2,0 a [20]	80,00±2,0 a [5]	80,00±2,0 a [5]	32,72 b
	101-14	Fêmeas	-	-	-	-	-	-
	IAC-572	Machos	-	-	-	-	-	-
RAÍZ	Isabel	Fêmeas	65,55±2,71 c [30]	50,00±15,07c[20]	50,00±15,07c[20]	50,00±15,07c[20]	-	8,19 c
		Machos	65,55±2,71 c [30]	50,00±15,07b[20]	50,00±15,07b[20]	50,00±15,07 b [5]	50,00±15,07 c [5]	4,06 c
BAGA	Itália	Fêmeas	75,00±7,8 b [30]	70,00±15,2 b [10]	75,00±13,43b[10]	74,00±13,26b[10]	-	29,13 b
		Machos	-	-	-	-	-	-

¹Médias ($\pm EP$) seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

OBS: Valores entre colchetes indicam o número de observações [n].

A duração do primeiro ínstar, tanto das fêmeas como dos machos, foram semelhantes nas folhas e raízes, não havendo diferenças significativas entre as mesmas, sendo em média $11,47 \pm 0,18$ e $11,49 \pm 0,28$ dias com viabilidade de 74,7% e 71,8% para fêmeas e machos, respectivamente (Tab. 3). Em bagas, foi observado um prolongamento significativo desta fase quando comparado com as demais estruturas, sendo que a duração foi de $15 \pm 0,45$ dias com viabilidade de 70% (Tab. 3). Este instar apresentou maior duração, tanto para machos como para fêmeas, assemelhando-se aos resultados encontrados por MALLESHAIAH et al. (2000), que encontraram $10,9 \pm 1,93$ dias para machos e $11,2 \pm 1,25$ dias para fêmeas de *P. citri* em frutos de abóbora na temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$. CORREA et al. (2005) também verificaram em folhas de *Citrus cinensis* maior duração deste ínstar sendo $10,4 \pm 3,1$ e $11,6 \pm 2,6$ dias para machos e fêmeas, respectivamente, na temperaturas de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

O segundo instar dos machos e fêmeas alimentados em folhas foram semelhantes, sendo de $8,4 \pm 0,21$ dias com viabilidade de 81,5% para fêmeas e $2,80 \pm 0,16$ dias com viabilidade de 71,8% para machos, não havendo diferença entre os sexos. Os valores de duração deste ínstar (Tab. 3) divergiram daqueles constatados por MALLESHAIAH et al. (2000), que foram de $2,5 \pm 0,60$ e $8,6 \pm 0,75$ dias respectivamente, para machos e fêmeas (na temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$). Da mesma maneira, CORREA et al. (2005), encontraram para o segundo instar a duração de $10,1 \pm 4,7$ e $6,4 \pm 2,4$ dias respectivamente para machos e fêmeas, nas temperaturas de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ diferindo dos resultados encontrados neste trabalho. Quando alimentados com raízes, o desenvolvimento dos machos foi mais prolongado, em $5,0 \pm 0,31$ dias em comparação com os demais substratos (Tab. 3).

Para o terceiro instar, a duração média das ninfas fêmeas foi de $8,22 \pm 0,11$ dias com viabilidade de 82,0%, não havendo diferenças entre as estruturas vegetativas estudadas. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por MALLESHAIAH et al. (2000) de $8,30 \pm 0,98$ dias, para fêmeas, porém, foram inferiores aos encontrados CORREA et al. (2005), que observaram $6,3 \pm 1,9$ dias para as fêmeas.

As diferenças ocorridas na duração de cada instar podem ser explicadas, por diferenças de temperatura, hospedeiro e estruturas vegetativas das plantas

avaliadas neste experimento e os utilizados por MALLESHAIAH et al. (2000) em abóbora e CORREA et al. (2005) em citros.

O período em que os machos passaram no interior do casulo abrangeu o terceiro e quarto instares, correspondendo a um tempo de $6,70 \pm 0,23$ dias e viabilidade de 76,3% quando criados em folhas e de $9,5 \pm 0,32$ dias e viabilidade de 65,0% em raízes. Estes resultados concordam com os encontrados por MALLESHAIAH et al. (2000) no qual este período foi de $6,6 \pm 0,73$ dias sem informar a viabilidade da fase e discordam de CORREA et al. (2005) que obteram $10,7 \pm 2,7$ dias com viabilidade de 100%.

A duração média do ciclo total (ovo-adulto) dos machos foi de $24,63 \pm 0,10$ dias, e viabilidade do período de 32,0%, enquanto que as fêmeas duraram em média $32 \pm 0,11$ dias com viabilidade de 56,0% quando alimentadas com folhas de videira nas diferentes cultivares. Em raízes, o ciclo biológico da fêmea foi em média $32,45 \pm 0,19$ dias enquanto a dos machos foi de $29,5 \pm 0,51$ dias. A menor viabilidade do ciclo ninfal foi verificada em raízes de Isabel, sendo de 8,1% para fêmeas e 4,0% para machos. Foi encontrada a menor viabilidade do ciclo total em folhas e raízes de Isabel. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por MALLESHAIAH et al. (2000) que verificaram uma duração do ciclo total das fêmeas de $31,45 \pm 0,96$ dias e dos machos de $23,40 \pm 0,97$ dias, no entanto estes autores não discutem a sobrevivência dos instares no experimento. Foi observado um prolongamento do ciclo total em 15 dias quando a espécie se desenvolveu em bagas de uva da cultivar Itália resultando num ciclo total de $47,00 \pm 0,15$ dias com viabilidade de 29,1% indicando que bagas de videira da cultivar Itália não são bons substratos para o desenvolvimento da cochonilha (Tab. 3 e 4). Entretanto, em condições de campo, os pseudococcídeos têm sido encontrados de maneira freqüente associados à presença da fumagina (KISHINO et al., 2007). Em hipótese, a presença de *P. citri* nas bagas é resultado do desenvolvimento das primeiras gerações da espécie em folhas, migrando para os frutos próximo a colheita (ETCHEBARNE et al., 2003).

SALAZAR (1996), em estudos realizados em vinhedos da Espanha verificou que sistemas de condução latada são ideais para o desenvolvimento do inseto, pois as mesmas ficam protegidas da luminosidade, chuva e vento. O autor relata ainda que a incidência da cochonilha é maior em videiras vigorosas, de maturação tardia e racimos mais compactos fato corroborado por GONZÁLEZ (1983) no Chile. Este fato

pode auxiliar na confirmação das observações realizadas neste experimento onde as cultivares Cabernet Sauvignon e Itália consideradas tardias e com rácimos compactados foram mais adequadas ao desenvolvimento do inseto.

3.2 Longevidade e Fecundidade

A longevidade das fêmeas diferiu em função do substrato e cultivares na qual a cochonilha foi alimentada nas fases imaturas (Tab. 5). Em folhas, a longevidade foi de $56,4 \pm 16,4$, $50,4 \pm 13,5$ e $52,3 \pm 13,5$ dias nas cultivares Cabernet Sauvignon, Itália e Isabel, respectivamente (Tab. 5). Em raízes do porta-enxerto 101-14 e Isabel e em bagas da cultivar Itália, a longevidade foi de $52,3 \pm 13,5$ dias (Tab. 5). Estes valores foram superiores àqueles obtidos por MALLESHAIAH et al. (2000), que constataram uma duração de 45,1 dias para *P. citri* criada em frutos de abóbora sendo semelhantes aos 56,0 dias encontrados por CORREA et al. (2005) em citrus.

Para os machos, a longevidade foi de 2,0 dias em todos os substratos avaliados equivalentes ao observado por CORREA et al. (2005) em citros e inferiores aos 4,4 dias verificados por MALLESHAIAH et al. (2000) em frutos de abóbora, atribuindo-se as diferenças ao substrato empregado nos diferentes trabalhos.

A fecundidade das fêmeas variou conforme a estrutura vegetativa em que os insetos foram criados (Tab. 5). Em folhas de videira, a fecundidade foi de $67,27 \pm 10,70$; $53,33 \pm 1,68$ e $66,09 \pm 4,68$ ovos por fêmea nas cultivares Cabernet Sauvignon, Itália e Isabel respectivamente. Em raízes, foi obtido $30,4 \pm 6,12$ e $70,00 \pm 10,5$ ovos por fêmea no porta-enxerto 101-14 e Isabel respectivamente. Estes resultados foram inferiores aos encontrados por MALLESHAIAH et al. (2000), que foi de 232,5 ovos por fêmea, por MAYNE (1932) com 350-650 ovos, SOUTHERLAND (1972) com 172 ovos, ENTWISTLE, (1972) com 150 a 300 e BODENTHEIMER (1951) com 176 a 400 ovos por fêmeas em frutos de abóboras, café, cacau e citrus respectivamente. No porta-enxerto IAC-572 e nas bagas de uva da cultivar Itália, não foram obtidas posturas.

A espécie *P. citri* conseguiu se multiplicar em folhas de cultivares de *Vitis vinifera* (Cabernet Sauvignon e Itália) e *Vitis labrusca* (Isabel) e em raízes dos porta enxertos 101-14 e Isabel. O porta enxerto IAC-572 mostrou ser inadequado ao desenvolvimento do inseto enquanto que em bagas da cultivar Itália, embora tenha

ocorrido o desenvolvimento das fases jovens, não originou descendentes, indicando serem hospedeiros não adequados ao desenvolvimento da espécie.

Tabela 5. Longevidade ($X \pm EP$) em dias de *Planococcus citri* e fecundidade quando as fêmeas foram criadas sobre folhas de videira da cultivar Cabernet Sauvignon, Itália, Isabel; raízes do porta enxerto 101-14, IAC-572 e cultivar Isabel; bagas da cultivar Itália em condições de laboratório. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 2007.

ESTRUTURA	CULTIVAR/	LONGEVIDADE		FECUNDIDADE
VEGETATIVA	PORTA ENXERTO			
		FÊMEA	MACHO	
FOLHA	<i>C. Sauvignon</i>	56,4 $\pm$ 16,4 a ¹ [20]	2,0 $\pm$ 0,5n.s. ² [5]	67,27 $\pm$ 10,70 a [15]
	Itália	50,4 $\pm$ 13,5 b [20]	2,0 $\pm$ 0,5 [5]	53,33 $\pm$ 1,68 b [15]
	Isabel	52,3 $\pm$ 13,5 a [20]	2,0 $\pm$ 0,5 [5]	66,09 $\pm$ 4,68 a [10]
RAÍZ	101-14	52,3 $\pm$ 13,5 a [20]	2,0 $\pm$ 0,5 [5]	30,4 $\pm$ 6,12 c [15]
	IAC-572	-	-	-
	Isabel	52,3 $\pm$ 13,5 a [20]	2,0 $\pm$ 0,5 [5]	70,00 $\pm$ 10,51 a [10]
BAGA	Itália	52,3 $\pm$ 13,5 a [10]	2,0 $\pm$ 0,5 [5]	-

¹Médias ($\pm EP$) seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

OBS: Valores entre colchetes indicam o número de observações [n].

²n.s – não significativo.

3.3 Tabela de Vida de Fertilidade

Em raízes do porta-enxerto IAC-572 e em bagas de uva da cultivar Itália, não foi calculado a tabela de vida de fertilidade devido a ausência de descendentes. Nos demais substratos, a duração média de uma geração (T) de *P. citri* variou em função da estrutura vegetativa e cultivar (Tab. 6). A menor duração de uma geração foi verificada em folhas da cultivar Isabel (40,50 dias) sendo que na Cabernet Sauvignon e Itália, o valor foi próximo de 41,00 dias em ambas as cultivares (Tab. 6). Em raízes do porta-enxerto 101-14, a duração de uma geração foi de 42,00 dias, enquanto que em raízes da cultivar Isabel foi de 41,00 dias.

A taxa líquida de reprodução R_0 (número de vezes que a população aumenta a cada geração), também apresentou diferença em função da estrutura vegetativa

avaliada ou da cultivar (Tab. 6). Em folhas e raízes da cultivar Isabel foi encontrada a menor capacidade de reprodução sendo de 259,07 e 45,36 respectivamente.

Tabela 6. Duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), razão infinitesimal de aumento (Rm) e razão finita de aumento (λ) de *Planococcus citri* sobre folhas de videira das cultivares Cabernet Sauvignon, Itália e Isabel; raízes do porta enxerto 101-14, IAC-572 e cultivar Isabel; bagas da cultivar Itália em condições de laboratório. Temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 2007.

ESTRUTURA	CULTIVAR/	T (dias)	Ro	Rm	λ
VEGETATIVA	PORTA ENXERTO				
FOLHA	Cabernet Sauvignon	41,00	301,37	0,1392	1,149
	Itália	41,00	267,59	0,1363	1,146
	Isabel	40,50	259,07	0,1372	1,147
RAÍZ	101-14	42,00	152,54	0,1196	1,1270
	IAC-572	-	-	-	-
	Isabel	41,00	45,36	0,093	1,097
BAGA	Itália	-	-	-	-

Em folhas de Cabernet Sauvignon, Itália e raízes de 101-14 os valores foram de 301,37, 267,59 e 152,54 respectivamente.

A razão infinitesimal de aumento populacional (Rm) das estruturas vegetativas nas diferentes cultivares de videira foram todas equivalentes sendo de 0,125 (Tab. 6).

A razão finita de aumento (λ) que representa o número de fêmeas adicionadas à população por fêmeas numa unidade de tempo foi semelhante em todas as estruturas avaliadas apresentando maior valor (1,149) em folhas de videira da cultivar Cabernet Sauvignon e menor (1,097) em raízes da cultivar Isabel (Tab. 6).

Através da utilização da tabela de vida de fertilidade, que é um critério de avaliação do desempenho de uma dieta e ou hospedeiro na criação de insetos

(PARRA, 1996), verificou-se que diferentes estruturas vegetativas e cultivares afetaram a duração em dias de uma geração, a taxa líquida de reprodução, a razão infinitesimal de aumento populacional e a razão finita de aumento de *P. citri*. Desta maneira, visando reduzir a infestação de *P. citri* nos vinhedos, recomenda-se o emprego do porta-enxertos IAC-572 e/ou a cultivar Isabel que pode ser cultivada tanto com pé-franco como utilizada como porta-enxerto. No caso de variedades copa, pode se utilizar a cultivar Isabel e Cabernet Sauvignon.

4 Conclusões

A cochonilha *P. citri* completa o ciclo biológico em folhas de videira *V. vinifera* das cultivares Cabernet Sauvignon e Itália; raízes porta enxerto 101-14 (*V. riparia* x *V. rupestris*) e folhas e raízes de *V. labrusca* Isabel.

Bagas de uva da cultivar Itália permitem o desenvolvimento das fases ninfais de *P. citri* mas os adultos são inférteis.

As raízes do porta enxerto IAC-572 não permitem o desenvolvimento de *P. citri*.

CAPÍTULO 3

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E ESTIMATIVA DO NÚMERO ANUAL DE GERAÇÕES DE *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA

1 Introdução

Na cultura da videira, as cochonilhas da família Pseudococcidae tem sido relatadas causando danos diretos, principalmente em uvas de mesa da cultivar Itália (MORANDI FILHO et al., 2007; KISHINO et al., 2007). Entretanto, a importância desta família na cultura tem sido ampliada nos últimos anos, devido a capacidade das espécies transmitirem vírus com destaque para o vírus do enrolamento GLRaV 3 (*Grapevine leafroll associated virus 3*), GVA (*Grapevine trichovirus A*) e GVB (*Grapevine trichovirus B*) (ROSCIGLIONE; CASTELLANO, 1985; CABALEIRO; SEGURA, 1997a, PETERSEN; CHARLES, 1997, SFORZA et al., 2003, GOLINO et al., 2002, BORBÓN et al., 2004; KUNIYUKI et al., 2005, KUNIYUKI et al., 2006, CID et al., 2007).

Na região da Serra Gaúcha, principal pólo produtor de uva para processamento do Brasil (PROTAS et al., 2002) *P. citri* é mencionada como uma das espécies de Pseudococcidae associadas a cultura da videira (SILVA et al., 1968; WOERNER, 1983; FOLDI; SORIA, 1989; MORANDI FILHO et al., 2007). No entanto, poucas informações estão disponíveis sobre a biologia da cochonilha na cultura e principalmente em relação aos efeitos de fatores abióticos e bióticos no desenvolvimento da espécie. Dentre os fatores abióticos que se destacam pelos seus efeitos na biologia, ecologia e dinâmica populacional das espécies merece destaque a temperatura (HONĚK, 1996, HADDAD et al., 1999, TRUDGILL et al., 2005).

A influência da temperatura sobre a biologia de Pseudococcidae tem sido pouco investigada. No caso de *P. citri*, existem informações quando a cochonilha foi

alimentada em batata, citros, roseira e cafeeiro (ISLAM et al., 1995, ARAI, 1996, MARTINEZ-FERRER et al., 2003, LAFLIN; PARRELLA 2004, CORREA et al., 2008). Na videira, não existem dados disponíveis sendo as informações geradas somente para *P. ficus* (WALTON; PRINGLE 2005), espécie próxima a *P. citri* que tem ocorrido com maior frequência nos vinhedos de outros países (DEMONTIS et al., 2007).

O conhecimento das necessidades e dos limites térmicos para o desenvolvimento de uma espécie é fundamental para definir o potencial de adaptação e crescimento de uma praga nas diferentes regiões produtoras. No caso da videira, este fator tem sido ainda mais importante visto a ampliação do cultivo para diferentes regiões do Brasil incluindo as de clima tropical (PROTAS et al., 2002).

Neste trabalho foi estudado o efeito da temperatura sobre a biologia de *P. citri* em folhas de videira estimando-se o número de gerações anuais que o inseto pode completar nas principais regiões produtoras de uva do Brasil.

2 Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves, RS. A biologia de *P. citri* foi estudada em folhas de videira *Vitis vinifera* da cultivar Itália, retiradas em vinhedos sem aplicação de inseticidas. No laboratório, as folhas foram acondicionadas em placas de Petri (9,5 cm de diâmetro x 1,7 cm altura) contendo uma lâmina de 5 mm de ágar-água (15%) e colocadas em câmaras climatizadas nas temperaturas de 16, 19, 22, 25, 28 e 31 °C, com umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e 12 horas de fotofase. Os insetos utilizados nos experimentos foram provenientes da criação de manutenção em abóboras (*Cucurbita maxima*) da variedade Cabotchá conforme a metodologia descrita por Lepage (1942). A cochonilha foi identificada pela Dra. Maria Cristina Granara de Willink do CONICET, Instituto Superior de Entomologia “Dr. A. Willink”, Universidade Nacional de Tucumán, Argentina. Os exemplares testemunha estão depositados na coleção entomológica de referência da Embrapa Uva e Vinho (AZEVEDO-FILHO et al., 2007).

Foram utilizadas 30 placas por repetição em cada temperatura inoculando-se uma ninfa de primeiro ínstar com um dia de idade por placa no delineamento experimental inteiramente casualizado. Para a verificação da temperatura base (T_b)

da fase de ovo, os mesmos foram provenientes das fêmeas existentes na criação de manutenção em abóboras, utilizando-se 30 ovos em cada temperatura.

A avaliação do número de ínstaes da cochonilha foi realizado com base na presença das exúvias liberadas pelas ninfas, analisando-as diariamente, com auxílio de uma lupa binocular (10 x) (CORREA, 2006).

As exigências térmicas das fases imaturas de *P. citri* foram estimadas pelo método da hipérbole (HADDAD et al., 1999), calculando-se a temperatura base (T_b) e a constante térmica (K) com o programa SAS (SAS INSTITUTE, 1998). A significância das diferenças entre os períodos de duração foi comparada através do teste de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando-se o programa Sisvar (FURTADO, 2007).

O valor de K foi obtido através da fórmula $K = y(t - a)$, sendo K = constante térmica em graus dia; y = tempo requerido, em dias, para completar o desenvolvimento; t = temperatura ambiente em °C; a = limiar térmico inferior em °C (SILVEIRA NETO et al., 1976).

O número provável de gerações (NG) anuais de *P. citri* foi calculado utilizando-se as normais térmicas para Bento Gonçalves (RS), Bagé (RS), Londrina (PR) Petrolina (PE), Jales (SP) e São Lourenço (MG) considerados importantes pólos produtores de uva do Brasil (PROTAS et al., 2002) com base nas exigências térmicas (CIVIDANES, 2000), utilizando-se as normais meteorológicas desses municípios. Embora Londrina (PR) e São Lourenço (MG) não sejam tradicionais produtores de uva, as normais térmicas destes municípios foram utilizadas, por serem estes os mais próximos, e que apresentam altitude semelhante a de Marialva (PR) e Andradas (MG), respectivamente.

As normais meteorológicas dos municípios foram obtidos no Departamento Nacional de Meteorologia (BRASIL, 1992) e no Laboratório de Meteorologia da Embrapa Uva e Vinho. O cálculo do NG foi efetuado por meio da equação: $NG = \{T(T_m - T_b)/K\}$, onde: K = constante térmica, T_m = a temperatura média para cada localidade estudada, T_b = temperatura base e T = o tempo em dias.

3 Resultados e Discussão

A duração das fases do ciclo biológico de *P. citri* apresentou relação inversa à elevação da temperatura exceto quando os insetos foram mantidos a 31°C, onde as ninfas somente se desenvolveram até o segundo instar (Tab. 7). No período embrionário, a maior duração foi registrada na temperatura de 16°C ($14,4 \pm 0,10$

dias) e a menor a 28°C ($3,9 \pm 0,08$ dias). Com exceção das temperaturas de 25 e 28°C, os valores correspondentes a duração desta fase diferiram entre si ($p \leq 0,05$) (Tab. 7). A viabilidade da fase de ovo não variou entre as temperaturas sendo em todas de 100% ($p \leq 0,05$) (Tab. 8).

A influência da temperatura sobre a velocidade do desenvolvimento embrionário de *P. citri* também foi relatada por Correa et al. (2007) para ovos oriundos da criação de manutenção em laboratório em abóboras (*Cucurbita maxima* Duchesne) em temperaturas que variaram de 15 a 35 °C. Os valores médios da duração dessa fase registrados pelos autores, nas temperaturas de 15 °C ($14,73 \pm 0,26$), 20 °C ($7,06 \pm 0,04$), 25 °C ($4,29 \pm 0,13$) e 30°C ($3,24 \pm 0,09$) são próximos aos obtidos neste estudo, respectivamente, para as temperaturas de 16, 19, 25 e 28 °C (Tab. 7). A mesma tendência foi observada por Walton; Pringle (2005), para os ovos de *P. ficus* em plantas de videira em temperaturas que variaram entre 18 ($11,70 \pm 0,12$ dias) e 30 °C ($6,37 \pm 0,2$ dias), respectivamente.

A redução das durações médias para o estágio de ovo, também foi detectada por Chong et al. (2003), para *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) em crisântemo (*Dendrathera grandiflora* Tzevelev) nas temperaturas entre 15 a 35 °C. A duração média registrada pelos autores a 15 °C ($19,9 \pm 0,1$), 20 °C ($13,5 \pm 0,1$), 25°C ($8,2 \pm 0,1$), 30°C ($6,3 \pm 0,1$) e 35 °C ($6,1 \pm 0,02$). Uma possível explicação, para o fato de alguns autores conseguirem desenvolver a cochonilha a temperaturas acima de 30 °C seria a adaptação da população a temperaturas mais quentes.

O limiar térmico inferior de desenvolvimento (T_b) para o estágio de ovo de *P. citri* foi de 10,62 °C e a constante térmica (K) de 64,60 graus-dia (GD) (Tab. 9). Um valor de T_b (10,96) e GD (61,45) próximos a este foi registrado para os ovos da mesma espécie de cochonilha em abóboras por Correa et al. (2007).

Cabe ressaltar que ocorreu um aumento na duração média da fase de ovo em 1,6 dias na temperatura de 31°C, em relação à de 28°C, indicando que a temperatura base superior foi ultrapassada, resultando numa redução na velocidade de desenvolvimento (Tab. 7). Este fato foi semelhante aos resultados de Correa et al. (2007) que verificaram a mesma tendência quando inseto foi criado em abóbora.

TABELA 7. Duração (média $\pm$ EP), da fase de ovo, 1º, 2º, 3º ínstar e ciclo biológico (ovo-adulto) de *Planococcus citri* em folhas de videira da cultivar Itália, nas temperaturas de 16, 19, 22, 25, 28 e 31 °C (UR: 70 $\pm$ 10%; fotofase 12 horas).

Temperatura °C	Duração (dias)				
	Ovos	Ninfa 1º ínstar	Ninfa 2º ínstar	Ninfa 3º ínstar	Ciclo Biológico (ovo-adulto)
16	14,4 $\pm$ 0,10 a ¹ (30) ²	18,3 $\pm$ 0,24 a (30)	17,3 $\pm$ 0,29 a (27)	19,0 $\pm$ 0,44 a (23)	68,8 $\pm$ 0,62 a (23)
19	7,3 $\pm$ 0,13 b (30)	17,0 $\pm$ 0,42 a (25)	16,5 $\pm$ 0,15 a (23)	16,9 $\pm$ 0,15 b (23)	57,8 $\pm$ 0,49 b (23)
22	5,2 $\pm$ 0,08 c (30)	12,2 $\pm$ 0,15 b (28)	11,9 $\pm$ 0,05 b (21)	12,5 $\pm$ 0,14 c (21)	41,8 $\pm$ 0,27 c (21)
25	4,3 $\pm$ 0,11 d (30)	11,2 $\pm$ 0,08 b (29)	8,4 $\pm$ 0,09 c (23)	8,3 $\pm$ 0,08 d (23)	32,3 $\pm$ 0,18 d (23)
28	3,9 $\pm$ 0,08 d (30)	10,5 $\pm$ 0,09 b (30)	7,5 $\pm$ 0,13 c (24)	7,5 $\pm$ 0,11 d (24)	29,6 $\pm$ 0,18 d (24)
31	5,5 $\pm$ 0,12 b (30)	10,0 $\pm$ 0,34 b (22)	-	-	-

¹ Médias seguidas de letras diferentes, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$);

² Valores entre parênteses indicam o número de observações

Com relação à duração média da fase de ninfa de primeiro ínstar de *P. citri*, constatou-se um decréscimo significativo com o aumento da temperatura na faixa de 16 a 22°C ($p \leq 0,05$) sendo que esta última não diferiu das demais temperaturas superiores (Tab. 7). Embora a viabilidade tenha sido elevada nesta fase em média de 91%, as temperaturas de 22 (100%), 25 (96,6%) e 28°C (100%) diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) de 31°C (73,3%) (Tab. 8).

A duração do segundo ínstar nas temperaturas de 16 (17,3 $\pm$ 0,29 dias), 19 (16,5 $\pm$ 0,15 dias) e 22°C (11,9 $\pm$ 0,05 dias) diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da registrada a 25 (8,4 $\pm$ 0,09 dias) e 28°C (7,5 $\pm$ 0,13 dias), enquanto a viabilidade somente diferiu na temperatura de 22°C (90%) onde foi encontrado a maior sobrevivência nesta fase. Na temperatura de 31°C, as ninfas de segundo ínstar não conseguiram completar o desenvolvimento (Tab. 7). Neste caso, observou-se que as ninfas não conseguiram produzir a secreção cerosa branca que recobre o corpo.

TABELA 8. Viabilidade média (% $\pm$ EP), da fase de ovo, 1º, 2º, 3º ínstar e ciclo biológico (ovo-adulto) de *Planococcus citri* mantidos em folhas de videira cultivar Itália, nas temperaturas de 16, 19, 22, 25, 28 e 31 °C (UR: 70 $\pm$ 10%; fotofase 12 horas).

Temperatura °C	Viabilidade (%)				
	Ovo	Ninfa 1º ínstar	Ninfa 2º ínstar	Ninfa 3º ínstar	Ciclo Biológico (ovo-adulto)
16	100 $\pm$ 0,00 a ¹ (30) ²	93,3 $\pm$ 0,05 ab (28)	70,0 $\pm$ 0,08 b (21)	70,0 $\pm$ 0,08 b (21)	45,7 $\pm$ 0,10 b (21)
19	100 $\pm$ 0,00 a (30)	83,3 $\pm$ 0,07 ab (25)	77,0 $\pm$ 0,08 b (23)	77,0 $\pm$ 0,08 a (23)	49,4 $\pm$ 0,09 b (23)
22	100 $\pm$ 0,00 a (30)	100 $\pm$ 0,00 a (30)	90,0 $\pm$ 0,06 a (27)	77,0 $\pm$ 0,08 a (23)	69,3 $\pm$ 0,09 a (23)
25	100 $\pm$ 0,00 a (30)	96,6 $\pm$ 0,03 a (29)	76,7 $\pm$ 0,08 b (23)	76,7 $\pm$ 0,08 a (23)	56,8 $\pm$ 0,09 b (23)
28	100 $\pm$ 0,00 a (30)	100 $\pm$ 0,00 a (30)	80,0 $\pm$ 0,07 ab (24)	80 $\pm$ 0,07 a (24)	64,0 $\pm$ 0,08 a (24)
31	100 $\pm$ 0,00 a (30)	73,3 $\pm$ 0,08 b (23)	-	-	-

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$);

²Valores entre parênteses indicam o número de observações.

Como essa camada de cera protege do inseto da perda de água, acredita-se que os insetos morreram por desidratação. Cabe ressaltar, entretanto, que nos vinhedos, os adultos e ninfas vivem em colônias localizadas nas raízes, sob a casca do tronco, folhas e cachos de uva, regiões da planta que proporcionam um microclima mais favorável ao desenvolvimento (GEIGER; DAANE 2001). Além disso, em condições naturais, os insetos não são submetidos a temperaturas constantes (COLEN et al., 2000). A ausência de desenvolvimento das ninfas de *P. citri* a 31°C corrobora os resultados de Arai (1996) em citros que também observou que a cochonilha não se desenvolve a 30°C, indicando uma maior adaptação da espécie a baixas temperaturas.

A duração do terceiro ínstar nas temperaturas de 16 (19,0 $\pm$ 0,44 dias), 19 (16,9 $\pm$ 0,15 dias) e 22°C (12,5 $\pm$ 0,14 dias) diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da registrada a 25 (8,3 $\pm$ 0,08 dias) e 28°C (7,5 $\pm$ 0,11 dias), enquanto a menor ($p \leq 0,05$) viabilidade foi encontrada a 16°C (70,0%).

Considerando a fase ninfal como um todo, Islam et al. (1995) e Walton; Pringle (2005) constataram que para *P. citri* e *P. ficus* respectivamente, ocorre redução na duração da fase com a elevação da temperatura. No entanto, os valores

registrados por Islam et al. (1995), foram superiores a este trabalho, enquanto, os encontrados por Walton; Pringle (2005) foram inferiores.

O limiar térmico inferior de desenvolvimento ($T_b=8,16$) para os instares ninfais (1º, 2º e 3º) de *P. citri* foram inferiores ao encontrado por Correa et al. (2008) ($T_b = 10,6$) para a mesma fase na cultura do café. Laflin; Parrella (2004) encontraram para a mesma espécie, tendo como hospedeiro roseira (*Rosa hybrida* L.) uma $T_b = 11^\circ\text{C}$ e uma constante térmica, inferior a este trabalho (327 GD). Atribui-se a variação encontrada ao hospedeiro e população de *P. citri* com que foram conduzidos os trabalhos visto que recursos alimentares de baixa qualidade nutricional podem exigir um tempo maior de alimentação para garantir os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento (STRONG et al., 1984).

O maior valor de T_b foi o obtido para a fase de ovo ($10,62^\circ\text{C}$) (Tab. 9), concordando com Correa et al. (2007) que registraram uma T_b de $10,96^\circ\text{C}$ e uma constante térmica inferior de 61,45 GD similar aos 64,60 GD.

A duração média do ciclo biológico (ovo-adulto) de *P. citri* apresentou relação inversa à elevação da temperatura (Tab. 9). Aproximadamente 98% do decréscimo do tempo de desenvolvimento foi explicado pelo aumento na temperatura ($R^2 = 0,98$).

No intervalo de temperatura avaliado, foi observada diferença significativa ($p\leq 0,05$) na duração do ciclo biológico, dos 16°C ($68,8 \pm 0,62$ dias) até 25°C ($32,3 \pm 0,18$ dias), sendo que a partir desta temperatura, os valores registrados não diferiram (Tab. 7). O alongamento do ciclo biológico em função de baixas temperaturas é comum entre os insetos, sendo esta uma das estratégias utilizadas para as espécies sobreviverem em baixas temperaturas (LEATHER et al., 1993).

Islam et al. (1995), relataram uma duração do ciclo total de *P. citri* a 24°C em brotos de batata de $41,96 \pm 0,67$ dias, valores estes superiores aos $32,3 \pm 0,18$ dias encontrados neste experimento a 25°C . Em abóboras, Malleshaiah et al. (2000), constatarem $31,45 \pm 0,96$ dias a $26 \pm 2^\circ\text{C}$.

A menor viabilidade do ciclo biológico de *P. citri* foi de 45,7% (16°C) e a maior 69,3% (22°C), sendo significativa a diferença para os valores obtidos ($p\leq 0,05$). Com base na duração do ciclo biológico e viabilidade (Tab. 7 e 8), verifica-se que temperaturas entre 25 a 28°C são as mais adequadas para o desenvolvimento do inseto. Estes resultados corroboram as observações realizadas por Islam et al. (1995) em brotos de batata, Arai et al. (1996) em citros e Laflin; Parrella (2004) em

roseiras. Em observações de campo, em vinhedos da região de Bento Gonçalves (RS), a espécie *P. citri* foi encontrada na parte aérea das plantas no período de novembro a março, período este que a temperatura média é de 25 a 28 °C corroborando com os dados que demonstram ser esta a melhor faixa térmica para o desenvolvimento do inseto.

TABELA 9. Limiar térmico inferior de desenvolvimento (Tb), constante térmica (K), em graus-dia (GD), equação linear da velocidade de desenvolvimento (1/D) e coeficiente de determinação (R²) da fase de ovo, 1º ínstar, 2º ínstar e 3º ínstar e ciclo biológico (ovo-adulto) de *Planococcus citri* mantidos em folhas de videira cultivar Itália, nas temperaturas de 16, 19, 22, 25 e 28°C (UR: 70 ± 10%; fotofase 12 horas).

Estágio	Tb (°C)	K (GD)	Equação de regressão	R ²	F	P
Ovo	10,62	64,60	$y = -0,16438 + 0,01548 x$	0,97	90,74	0,0025
1º ínstar	1,61	268,10	$y = -0,00599 + 0,00373 x$	0,93	42,51	0,0073
2º ínstar	8,88	144,72	$y = -0,06134 + 0,00691 x$	0,94	49,31	0,0059
3º ínstar	10,01	134,41	$y = -0,07447 + 0,00744 x$	0,94	48,53	0,0061
Ciclo Biológico	8,16	574,71	$y = -0,01419 + 0,00174 x$	0,98	122,90	0,0016

O limiar térmico inferior de desenvolvimento de *P. citri* em folhas de videira da cultivar Itália foi de 8,16 °C, similar ao constatado por Martinez-Ferrer et al. (2003) (8,3 °C) e inferior aos 10,6 °C encontrados por Correa et al. (2008) para a mesma espécie em citros e folhas de cafeeiro, respectivamente. Para a espécie *P. ficus*, na cultura da videira, a Tb é de 8,85 °C (WALTON; PRINGLE 2005) similar a espécie utilizada neste estudo.

A relação negativa entre a constante térmica e o limiar térmico inferior, corrobora a teoria da predição funcional (TRUDGILL; PERRY 1994, TRUDGILL 1995), segundo a qual um alto valor para o limiar de desenvolvimento e um pequeno para a soma térmica é esperado para espécies adaptadas as áreas quentes (tropicais) do que para as de áreas frias (temperadas). No caso da espécie em estudo verifica-se que a mesma é adaptada a regiões frias (temperadas).

Segundo Honěk (1996), o limiar térmico inferior de desenvolvimento diminui com o aumento da latitude. Espécies que vivem nos trópicos possuem uma temperatura base maior (13,7 °C) do que as que habitam regiões subtropicais (10,5 °C) e temperadas (7,9 °C). O valor do limiar térmico inferior calculado neste estudo para o ciclo biológico (8,16 °C) de *P. citri* demonstra que a população da espécie está adaptada a região de clima temperado.

No presente estudo, com base na Tb (8,16 °C) constatou-se que *P. citri* requer 574,71 GD para completar seu desenvolvimento. Valores inferiores foram verificados para a mesma espécie por Correa et al. (2008) em folhas de cafeeiro (334,90 GD), por Arai et al. (1996) em folhas de citros (401,00 GD) e por Laflin; Parrella (2004) em roseiras (326,00 GD). Esta variação verificada nos valores estimados para diferentes populações de *P. citri* se devem, segundo Laflin; Parrella (2004) e Bergant; Trdan (2006) à qualidade nutricional da planta hospedeira, à adaptação da população, às condições climáticas do local no qual vivem e ao fotoperíodo.

O número estimado de gerações anuais de *P. citri* para os municípios produtores de uva de Bento Gonçalves (RS), Bagé (RS), São Lourenço (MG), Londrina (PR), Jales (SP) e Petrolina (PE) foram, respectivamente, de 5,7, 6,2, 6,9, 7,9, 9,7 e 11,5 (Tab. 10; Fig. 3). Desta maneira, um maior número de gerações é esperado nas regiões mais quentes desde que as populações se adaptem as condições climáticas de temperatura mais elevada.

Até o momento, *P. citri* tem sido relatada na região produtora da Serra Gaúcha. Caso a espécie seja constatada nas demais regiões produtoras, os dados de temperatura indicam que a mesma pode se adaptar e reproduzir nos vinhedos. A determinação das exigências térmicas de *P. citri* em vinhedos poderá ser utilizada como uma ferramenta para auxiliar na previsão de picos populacionais, indicando quando as amostragens para monitoramento populacional devem ser iniciadas ou intensificadas, e em que momento o controle deve ser implementado. Além disto, estas informações são importantes para fins de estabelecimento de programas de controle biológico, onde em determinadas épocas do ano as cochonilhas estão em estágios de desenvolvimento com maior suscetibilidade ao parasitismo. Por exemplo, *Anagyrus pseudococci* (Girault), *Leptomastidea abnormis* (Girault) e *Leptomastidea dactylopii* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae) são inimigos naturais que parasitam fêmeas de cochonilhas da família Pseudococcidae. Desta maneira, os

parasitóides preferem fêmeas de terceiro instar e adultos, ninfas de primeiro instar e fêmeas adultas de cochonilhas, respectivamente (LAFLIN; PARRELLA, 2004). Com o conhecimento das exigências térmicas associado à amostragem da população, seria possível prever o melhor período de liberação dos parasitóides.

Outro fator que deve ser considerado, diz respeito, as estratégias de manejo do inseto quando se pensa na mesma como vetora. Foi comprovado que *P. citri* apresenta diversas gerações ao longo do ano, similar ao observado para *P. ficus*. Neste caso, como a transmissão de vírus pela espécie diz respeito principalmente as ninfas de primeiro instar (Douglas; Krüger 2008), a presença contínua de indivíduos aptos a transmissão aumentam as dificuldades de manejo da espécie.

TABELA 10. Regiões produtoras de uva, Estados da Federação, temperaturas médias anuais (°C), graus-dias anuais acumulados (GD) e número provável de gerações de *Planococcus citri* por ano (Tb utilizada nos cálculos de 8,16 °C para o período de ovo-adulto)

Município	Temperatura média anual (°C)	Graus-dias acumulados (GD)	Nº provável de gerações/ano
Bento Gonçalves (RS)	17,2	3297,00	5,7
Bagé (RS)	17,9	3539,00	6,2
São Lourenço (MG) ¹	19,1	3985,70	6,9
Londrina (PR) ¹	20,6	4542,70	7,9
Jales (SP)	23,5	5585,70	9,7
Petrolina (PE)	26,3	6600,90	11,5

¹São Lourenço (MG) e Londrina (PR) não são produtores de uvas, no entanto, representa as condições climáticas de Andradás (MG) e Marialva (PR), respectivamente, que são produtores.

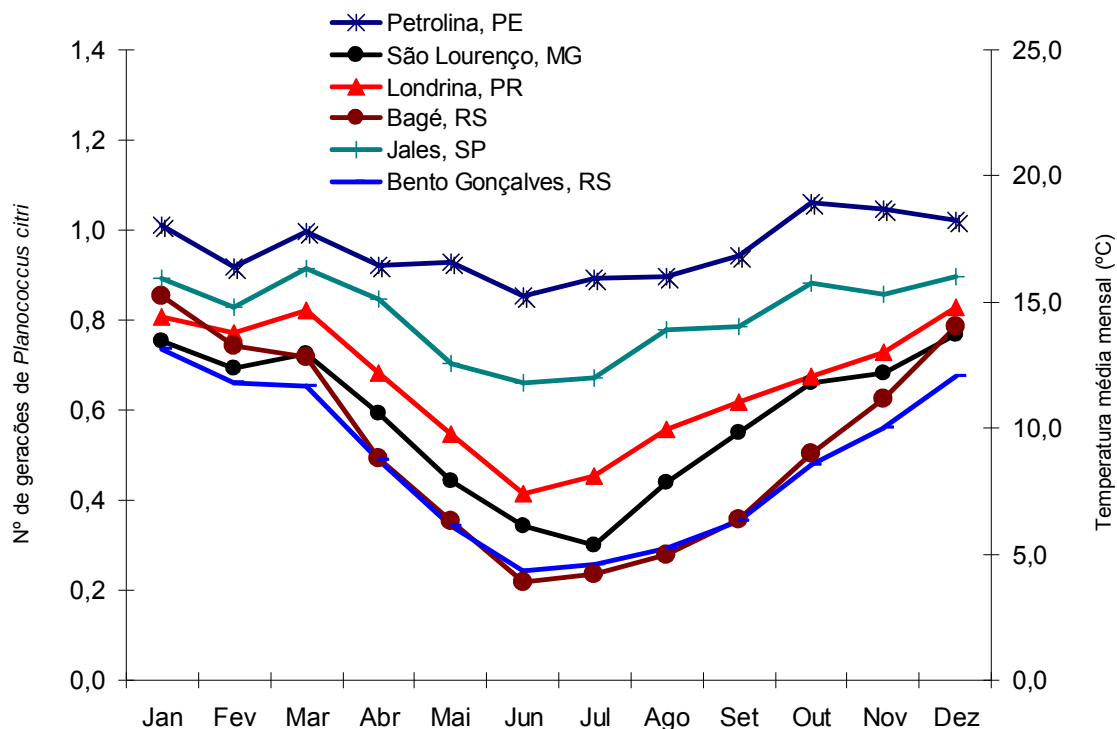


FIGURA 3. Estimativa do número de gerações/mês de *Planococcus citri* para os municípios de Petrolina (PE), São Lourenço (MG), Londrina (PR), Bagé (RS), Jales (SP) e Bento Gonçalves (RS).

4 Conclusões

A velocidade de desenvolvimento de *P. citri* aumenta com a elevação da temperatura;

A faixa de temperatura entre 25 °C e 28 °C é a mais adequada para o desenvolvimento de *P. citri*;

A temperatura base e a constante térmica para o ciclo total (ovo-adulto) de *P. citri* em folhas de videira da cultivar Itália é de 8,16 °C e 574,71 graus-dia, respectivamente;

Nos municípios de Bento Gonçalves (RS), Bagé (RS), São Lourenço (MG), Londrina (PR), Jales (SP) e Petrolina (PE) *P. citri* completa respectivamente 5,7, 6,2, 6,9, 7,9, 9,7 e 11,5 gerações anuais.

CAPÍTULO 4

EFEITO DE INSETICIDAS SOBRE A COCHONILHA-FARINHENTA *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA

1 Introdução

Dentre as espécies de cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) relatadas para a cultura da videira no Brasil destacam-se *P. maritimus*, *P. longispinus*, *P. viburni* (Signoret, 1875), *P. citri* (Risso, 1813) e *P. ficus* (Signoret, 1875) (SILVA et al., 1968; WOERNER, 1983; FOLDI; SORIA, 1989; AFONSO, 2005; KUNIYUKI et al., 2005; FOLDI; KOZÁR, 2006; KISHINO et al., 2007; MORANDI FILHO, et al., 2007). As cochonilhas desta família, entretanto, não têm sido relatadas como pragas-chave causando danos diretos à produção nas uvas destinadas ao processamento (BOTTON et al., 2003a). Os principais prejuízos causados pelas cochonilhas são observados em uvas de mesa da cultivar Itália (*V. vinifera*) onde danificam as bagas, provocando o aparecimento da fumagina o que inviabiliza a fruta para o comércio “in natura” e, em alguns casos, devido as restrições quarentenárias, podem impedir a exportação (KISHINO et al., 2007; MORANDI FILHO et al., 2007). Entretanto, a importância destas cochonilhas na cultura da videira tem aumentado nos últimos anos principalmente após a comprovação da transmissão de vírus GLRaV 3 (*Grapevine leafroll associated virus 3*), GVA (*Grapevine trichovirus A*) e GVB (*Grapevine trichovirus B*) pelas espécies (ROSCI GLIONE; CASTELLANO, 1985; ENGELBRECHT; KASDORF, 1990; GARAU et al., 1995; CABALEIRO; SEGURA, 1997a; CABALEIRO; SEGURA, 1997b; PETERSEN; CHARLES, 1997; SFORZA et al., 2003; GOLINO et al., 2002; BORBÓN et al., 2004; CID et al., 2007).

No Brasil, este fato já foi comprovado para os vírus GLRaV 3 e GVB para *P. longispinus* (KUNIYUKI et al., 2005; KUNIYUKI et al., 2006) sendo que no caso de *P. viburni*, somente foi verificado a aquisição do vírus pela cochonilha, faltando a comprovação da transmissão para plantas sadias (AFONSO, 2005).

O controle das cochonilhas-farinhas tem sido uma prática pouco realizada pelos viticultores devido ao desconhecimento da ação vetora e também, devido ao hábito das cochonilhas localizarem-se nas raízes e/ou sob a casca, o que dificulta a visualização da praga e o contato com inseticidas (GEIGER; DAANE, 2001; FU et al., 2002). Quando a infestação é observada nos cachos, geralmente os produtores aplicam inseticidas fosforados, os quais além de apresentarem elevada toxicidade, são pouco seletivos aos inimigos naturais e apresentam grande período de carência (BOTTON et al., 2003b). Além disso, as pulverizações, dependendo da fase em que são realizadas apresentam reduzida eficácia devido à localização da praga no solo, sob o ritidoma e/ou no interior dos cachos, limitando o contato com os ingredientes ativos.

Considerando o hábito alimentar (sugadores de seiva do floema) e a localização das cochonilhas na planta, os inseticidas neonicotinóides e reguladores de crescimento poderão servir como alternativa aos inseticidas fosforados. Neste sentido, resultados promissores já foram registrados em outros países como por exemplo Alemanha, Argentina, Chile, Estados Unidos, México (DIESTRE; SAZO, 1990; ELBERT et al., 1991; MENDEL et al., 1991; BROEKSMA et al., 1993; OROZCO et al., 1995; GONZALEZ et al., 1995; LARRAIN, 1999; CLOYD, 2003; MUTHUKRISNAN et al., 2005; DAANE et al., 2006; GONZÁLEZ; VOLOSKY, 2006). No caso dos neonicotinóides, os melhores resultados têm sido obtidos quando os produtos são aplicados via solo, associado ao sistema de irrigação, permitindo atingir os insetos via ingestão (ABBINK, 1991; ELBERT et al., 1991; PALUMBO et al., 1996; LARRAIN, 1999; CAPELLA et al., 2004; ERAZO, 2004; CASTILLO et al., 2004). Este tipo de aplicação permitiria um controle localizado nos vinhedos, preservando os inimigos naturais além de atingir os insetos no início da infestação. Outra estratégia importante para o emprego de inseticidas sistêmicos via solo seria o uso em matrizeiros de plantas, onde o tratamento preventivo com os produtos minimizaria o potencial de dispersão de vírus pelas cochonilhas vetoras antes que as plantas apresentem os sintomas, permitindo eliminar as plantas viróticas, reduzindo os focos de infestação (CHARLES et al., 2006). Em alguns casos, a aplicação via

solo tem sido preterida pelos produtores principalmente pela dificuldade de distribuir o inseticida em locais onde não há sistema de irrigação além do tratamento ter que ser realizado de maneira preventiva, em função do histórico de ocorrência da praga, resultando num aumento do custo de produção. Nestes casos, a avaliação de inseticidas alternativos aos fosforados para o controle do inseto via pulverização foliar também deve ser pesquisado.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de inseticidas reguladores de crescimento e neonicotinóides via solo e pulverização foliar visando o controle de *P. citri* na cultura da videira.

2 Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação e em vinhedo comercial da cultivar Cabernet Sauvignon. A metodologia utilizada teve como base o trabalho de González et al. (1995). Os inseticidas (Tab. 11) foram aplicados nas plantas e posteriormente, folhas foram oferecidas às ninfas de primeiro ínstar de *P. citri* avaliando-se a mortalidade em laboratório. Os insetos utilizados nos experimentos foram provenientes da criação de manutenção de *P. citri* mantida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho conforme metodologia descrita por Lepage (1942) utilizando abóboras (*Cucurbita maxima*) da variedade Cabotchá.

Tabela 11. Inseticidas avaliados para o controle de *Planococcus citri* na cultura da videira. Bento Gonçalves, RS, 2008.

Ingrediente Ativo (i.a) ¹	Produto Comercial (p.c.)	Formulação	Concentração g/L ou g/Kg	Modo de Ação ²	CT ³	Grupo Químico
Tiametoxam	Actara® 250 WG	Granulado dispersível	250	S	III	Neonicotinóide
Acetamiprid	Mospilan®	Pó solúvel	200	S	III	Neonicotinóide
Imidacloprid	Confidor® 700 GRDA	Granulado dispersível	700	S	IV	Neonicotinóide
Pyriproxyfen	Tiger® 100 CE	Concentrado Emulsionável	100	C	I	Piridil Éter
Buprofezin	Applaud® 250	Pó Molhável	250	C	IV	Thiadiazina

¹Nomenclatura de acordo com ABAKERLI et al. (2003);

²S= Sistêmico; C=Contato;

³CT= Classe Toxicológica: I=extremamente tóxico; II=Altamente tóxico; III=Medianamente tóxico; IV=Pouco Tóxico.

2.1 Experimento em casa-de-vegetação

Mudas enraizadas de videira com um ano de idade da cultivar Cabernet Sauvignon enxertadas sobre o porta-enxerto Paulsen 1103 foram plantadas em baldes (uma muda/balde) com capacidade de 5 litros em outubro de 2006. Os inseticidas e doses avaliadas foram: acetamiprid (Mospilan, 0,6g i.a./planta), imidacloprid (Confidor 700 GRDA, 0,7g i.a./planta) e tiametoxam (Actara 250 WG, 0,75g i.a./planta). Os inseticidas foram aplicados via solo 30 dias após o plantio, utilizando 200 mL de calda por planta. Estas doses foram selecionadas de acordo com a empregada para o controle de outros insetos pragas da videira (CASTILLO et al., 2004; GONZÁLEZ; VOLOSKY, 2006). Como testemunha foram mantidas plantas sem aplicação dos inseticidas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dez repetições, sendo cada planta considerada uma repetição. Aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos inseticidas, em cada repetição foi retirado uma folha (da região mediana da planta) a qual foi levada ao laboratório e acondicionada no interior de uma placa de Petri contendo ágar-água (15%) ao fundo para evitar o ressecamento. Cada uma das placas foi infestada com 5 ninfas de primeiro instar com um dia de idade num total de 10 repetições por tratamento. A avaliação da mortalidade dos insetos foi realizada 24, 48, 72 e 96 horas após o fornecimento das folhas as ninfas sendo considerado indivíduo “vivo” aquele que apresentou movimentos perceptíveis ao toque de um pincel sob microscópio estereoscópico (20 X). As avaliações da mortalidade causada pelos produtos foram realizadas até o momento em que o número de ninfas sobreviventes nos tratamentos com inseticidas igualou-se a testemunha (sem controle).

2.2 Experimento em vinhedo comercial

No experimento em vinhedo comercial foram utilizadas plantas da cultivar Cabernet Sauvignon, plantadas em 1993, no espaçamento 2,7m x 1,7m, conduzidas em sistema latada. Os inseticidas e doses avaliadas via solo foram: acetamiprid (Mospilan, 0,6g i.a./planta), imidacloprid (Confidor 700 GRDA, 0,7g i.a./planta) e tiametoxam (Actara 250, WG 0,75g i.a./planta). Neste mesmo vinhedo foram avaliados, via foliar os inseticidas e doses: acetamiprid (Mospilan, 6g i.a./100L), buprofezin (Applaud 250, 25g i.a./100L), imidacloprid (Confidor 700 GRDA, 7g

i.a./100L), pyriproxyfen (Tiger 100CE, 10g i.a. mL/100L), tiametoxam (Actara 250 WG, 7,5g i.a./100L) e mantendo-se um tratamento testemunha (somente água).

Os produtos foram aplicados via solo em 28 de outubro de 2007 diluídos em 1 litro de calda por planta com auxílio de um becker graduado. Previamente a aplicação dos tratamentos, procedeu-se a limpeza do solo ao redor do tronco das plantas, num raio de 60 cm, retirando as plantas invasoras existentes. As pulverizações via foliar, foram realizadas em 09 de janeiro de 2008 com pulverizador costal manual, modelo PJH 20, com capacidade de 20 litros, equipado com bico de cone vazio, modelo JA-1-5, num volume aproximado de 800 L/ha. No experimento onde os inseticidas foram aplicados via solo, a metodologia e o período de avaliação foram os mesmos do experimento conduzido em casa-de-vegetação. No caso do experimento onde os produtos foram pulverizados via foliar, a mortalidade foi avaliada aos 1, 5 e 10 (DAA).

2.3 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com auxílio do programa Sisvar (Furtado, 2007) sendo a porcentagem de mortalidade calculada pela fórmula de Abbott (1925). Os dados não foram transformados, pois apresentaram homogeneidade da variância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento em casa-de-vegetação

Em todas as avaliações realizadas após a aplicação dos inseticidas, a mortalidade observada às 24 horas após a infestação com as ninfas foi equivalente ($p \leq 0,05$) a realizada às 96 horas. Por este motivo, todos os resultados serão discutidos com base na mortalidade observada às 96 horas.

Na primeira avaliação realizada 3 DAA, foi observada uma redução mortalidade das ninfas sendo de 46,67, 46,67 e 48,89% para os inseticidas, tiametoxam, acetamiprid e imidacloprid, respectivamente (Tab. 12). Estes resultados, entretanto, foram equivalentes ($p \leq 0,05$) ao tratamento testemunha (Tab. 12). Este fato foi atribuído, provavelmente ao tempo necessário a absorção dos inseticidas pelas raízes e deslocamento até as folhas onde foram ingeridos pela cochonilha. Byrne; Toscano (2006) realizaram estudo em vinhedos irrigados na Califórnia

aplicando o imidacloprid para o controle de *Homalodisca coagulata* (Say) (Hemiptera: Cicadellidae). Os autores demonstraram que em plantas com até 4 anos, com aplicação via irrigação nas doses de 281 e 562 g/ha o produto atingiu o limiar no xilema a partir de dois dias e em plantas adultas (20 anos), o tempo para atingir este patamar foi de 6 a 8 dias.

Aos 7 DAA, todos os inseticidas provocaram mortalidade significativa ($p \leq 0,05$) atingindo cerca de 92% de mortalidade das ninfas de primeiro instar (Tab. 12). Tal efeito foi observado até os 35 DAA quando o controle da cochonilha foi próximo a 80% (Fig. 4). Aos 60 DAA, a mortalidade foi de 12% em média para todos os tratamentos, não diferindo ($p \leq 0,05$) do tratamento testemunha. Não foi observada diferença entre os inseticidas acetamiprid, imidacloprid e tiametoxam nas doses avaliadas ao longo do período de avaliação (Tab. 12).

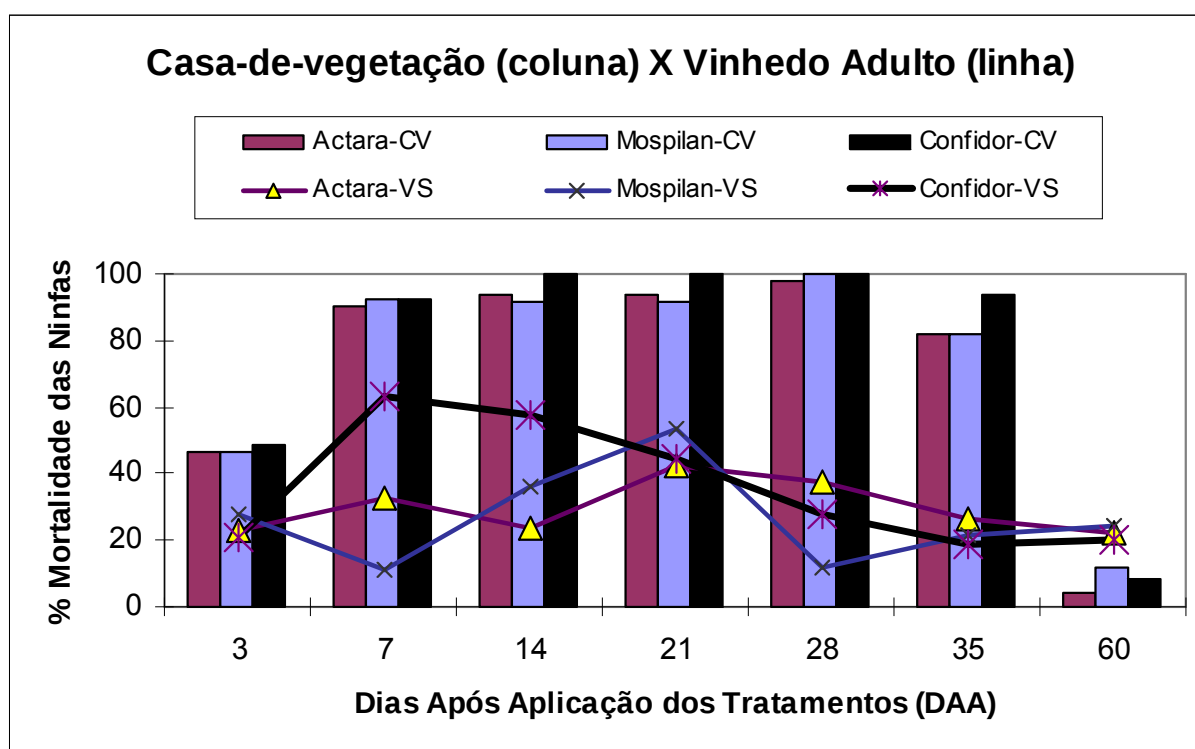


Figura 4. Mortalidade de *Planococcus citri* após a aplicação via solo dos inseticidas acetamiprid, imidacloprid e tiametoxam, em plantas de videira com um ano e 15 anos de idade da cultivar Cabernet Sauvignon em casa-de-vegetação (CV) e vinhedo comercial (VC). Bento Gonçalves, RS, 2007.

3.2 Experimento em Vinhedo Comercial

3.2.1 Aplicação Via Solo

Quando os inseticidas foram aplicados via solo, foi observado que aos 3 DAA, todos os inseticidas avaliados não apresentaram diferenças ($p \leq 0,05$) em relação à testemunha (Tab. 13). Aos 7 DAA, o inseticida imidacloprid apresentou maior mortalidade das ninfas de *P. citri*, reduzindo a população em 63,04%, não diferindo ($p \leq 0,05$) do tiametoxam (32,61%), mas diferindo ($p \leq 0,05$) do acetamiprid (10,87%) sendo que este último foi equivalente a testemunha sem controle (Fig. 4). Aos 14 DAA, o inseticida imidacloprid foi o que apresentou maior mortalidade das ninfas de *P. citri* (57,45%), seguido pelo acetamiprid (36,17%) e o tiametoxam 23,40%. Tal efeito foi verificado até os 21 DAA. Aos 28 DAA, a mortalidade média proporcionada pelos inseticidas foi próxima a 20%. Aos 35 DAA todos os tratamentos igualaram-se a testemunha, fato também observado até os 60 DAA (Fig. 4).

González (2003), em experimento realizado em vinhedos com 15 anos de idade no Chile, também avaliou os inseticidas neonicotinóides (acetamiprid, imidacloprid e tiametoxam) para controle de *P. viburni*, *P. longispinus* e *Pseudococcus calceolariae* (Maskell, 1879) (Hemiptera: Pseudococcidae) encontrando elevada mortalidade das três espécies. Resultados similares foram obtidos por Larrain (1999) no Chile e Erazo (2004) na Argentina que estudaram o efeito de imidacloprid, aplicado via solo, em plantas adultas para o controle de ninfas e adultos de *P. viburni* e *P. ficus*, respectivamente. No caso de *P. citri*, Broesksma et al. (1993) demonstraram que em pomares de citros da África do Sul, o inseticida imidacloprid aplicado via solo foi eficaz no controle da praga por 80 dias.

Tabela 12. Número médio de ninfas vivas de primeiro ínstar ($X \pm EP$) de *Planococcus citri* vivas submetidas a diferentes tratamentos em casa-de-vegetação em plantas novas de videira da cultivar Cabernet Sauvignon, via solo. Bento Gonçalves, RS, 2007.

Produto/ Comercial	Dose ¹	3 DAA ²		7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		60 DAA	
	p.c	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴
Actara® 250 WG	3	2,4±0,92 a	46,67	0,0±0,00 a	100,0	0,1±0,03 a	93,75	0,1±0,03 a	93,75	0,1±0,10 a	98,00	0,9±0,31 a	82,00	4,8±0,13 a	4,00
Mospilan®	3	2,4±0,82 a	46,67	0,4±0,13 a	93,10	0,4±0,13 a	75,00	0,4±0,13 a	75,00	0±0,00 a	100,0	0,9±0,46 a	82,00	4,4±0,27 a	12,00
Confidor® 700 GRDA	1	2,3±0,91 a	48,89	0,5±0,16 a	91,38	0,0±0,00 a	100,0	0,0±0,00 a	100,0	0,0±0,00 a	100,0	0,3±0,15 a	94,00	4,6±0,16 a	8,00
Testemunha	0	4,5±0,50 a	-	5,8±1,83 b	-	1,6±0,51 b	-	1,6±0,51 b	-	5,0±0,00 b	-	5,0±0,00 b	-	5,0±0,00 a	0

¹Gramas ou mL do produto comercial (p.c.) por 100L de água;

²DAA: Dias Após a Aplicação dos Tratamentos;

³Número médio de insetos vivos por tratamento (N);

⁴Mortalidade corrigida (MC) por Abbott (ABBOTT, 1925);

⁵Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 13. Número médio de ninfas de primeiro ínstar ($X \pm EP$) de *Planococcus citri* vivas submetidas a diferentes tratamentos em vinhedo comercial da cultivar *Cabernet Sauvignon*, via solo. Bento Gonçalves, RS, 2007.

Produto/ Comercial	Dose														
	¹	3 DAA ²		7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		60 DAA	
	p.c	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴
Actara® 250 WG	3	3,3±0,34 a	23,26	3,1±0,43 ab	32,61	3,6±0,34 b	23,40	2,2±0,41 ab	42,11	2,7±0,54 a	37,21	3,1±0,35 a	26,19	4,8±0,13 a	4,00
Mospilan®	3	3,1±0,35 a	27,91	4,1±0,43 b	10,87	3,0±0,15 b	36,17	1,8±0,35 a	53,22	3,8±0,39 ab	11,63	3,3±0,40 a	21,43	4,4±0,26 a	12,00
Confidor® 700 GRDA	1	3,4±0,40 a	20,93	1,7±0,21 a	63,04	2,0±0,30 a	57,45	2,1±0,31 a	44,74	3,1±0,31 ab	27,91	3,4±0,37 a	19,05	4,6±0,16 a	8,00
Testemunha	0	4,3±0,15 a	0	4,6±0,30 b	0	4,7±0,15 c	0	3,8±0,13 b	0	4,3±0,21 b	0	4,2±0,20 a	0	5,0±0,00 a	0

¹Gramas ou mL do produto comercial (p.c.) por 100L de água;

²DAA: Dias Após a Aplicação dos Tratamentos;

³Número médio de insetos vivos por tratamento (N);

⁴Mortalidade corrigida (MC) por Abbott (ABBOTT, 1925);

⁵Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Por outro lado, Larrain (1999) verificou em vinhedos adultos da cultivar Thompson Seedless no Chile, que o imidacloprid, 0,7 g i.a/planta (Confidor® 350 SC), quando utilizado para controlar *P. viburni*, foi absorvido pelas raízes ao ser aplicado via solo, reduzindo a população de cochonilhas que estavam nos cachos em 65,40%, neste caso, com resultados semelhantes aos 63% observados neste experimento aos 14 DAA (Tab. 14). A mesma autora verificou que o inseticida foi eficaz no controle da praga por um período de 40 dias após a aplicação.

Castillo et al. (2004) avaliaram no México, diferentes doses de imidacloprid em plantas de videira com 20 anos de idade da cultivar Flame Seedless para o controle de *P. ficus*. Os autores verificaram que doses de 0,15 e 0,12 g.i.a/planta reduziram a população do inseto em 87 e 86% por 77 dias. Na Argentina, Erazo (2004) demonstrou efeito similar do imidacloprid via irrigação para o controle de *P. ficus*, demonstrando que o produto reduziu os danos nos rácimos em 90% por um período de 45 dias.

No presente trabalho, a mortalidade de *P. citri* obtida em plantas novas de videira, demonstrou que os inseticidas acetamiprid, imidacloprid e thiamethoxam foram equivalentes entre si. Em plantas adultas, entretanto, os melhores resultados foram obtidos com o imidacloprid, mesmo assim com um máximo de controle de 63% aos 7 DAA. Neste caso, evidencia-se que os inseticidas neonicotinóides acetamiprid, imidacloprid e tiametoxam apresentaram atividade biológica contra a praga reduzindo a infestação na cultura da videira, porém, ajustes em relação à dose empregada devem ser feitos de acordo com a idade das plantas. O melhor desempenho dos inseticidas neonicotinóides verificados em outros países em vinhedos comerciais adultos pode ser explicado, pelo fato que a maioria das aplicações terem sido realizadas via irrigação, e em uva de mesa, o que permite direcionar os tratamentos na zona onde as raízes estão ativas. Além disso, de maneira geral, os solos em alguns países como Chile e Argentina onde a videira é cultivada são arenosos e com baixa quantidade de matéria orgânica (1,2%) (GONZÁLEZ et al., 1995, LARRAÍN, 1999; ERAZO, 2004) o que permite uma melhor absorção deste tipo de composto (LARRAÍN, 1999; RAMAKRISHNAN et al., 2000; BYRNE; TOSCANO, 2006).

Tabela 14. Número médio de ninfas de primeiro ínstar ($X \pm EP$) de *Planococcus citri* vivas submetidas a diferentes tratamentos em vinhedo comercial da cultivar *Cabernet Sauvignon*, via foliar. Bento Gonçalves, RS, 2008.

Produto	Dosagem ¹	1 DAA ²		5 DAA		10 DAA	
Comercial	p.c./100L	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴
Actara® 250 WG	30	1,9±0,31 a	36,70	2,40±0,16 a	20,00	2,8±0,13 a	6,70
Mospilan®	30	2,9±0,1 b	3,40	2,60±0,16 ab	13,33	3,0±0,00 a	0,00
Confidor® 700 GRDA	10	2,4±0,22 ab	20,00	2,70±0,15 b	10,00	3,0±0,00 a	0,00
Applaud® 250	100	2,8±0,13 b	6,70	3,0±0,00 b	0,00	3,0±0,00 a	0,00
Tiger® 100CE	100	3,0±0,10 b	0,00	2,9±0,1 b	3,33	3,0±0,00 a	0,00
Testemunha	0	3,0±0,10 b	0,00	3,0±0,0 b	0,00	3,0±0,00 a	0,00

¹Gramas ou mL do produto comercial (p.c.) por 100L de água;

²DAA: Dias Após a Aplicação dos Tratamentos;

³Número médio de insetos vivos por tratamento (N);

⁴Mortalidade corrigida (MC) por Abbott (ABBOTT, 1925);

⁵Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

Nas condições deste experimento, onde o vinhedo está instalado em solo argiloso (23%), com alta porcentagem de matéria orgânica (4%) e sem irrigação, tais fatores podem ter atuado em conjunto reduzindo a eficácia do tratamento. Outro fator que deve ser considerado é a amplitude do sistema radicular da videira cultivada nestas condições, com ampla distribuição, o que reduz a capacidade de absorção e translocação dos produtos para as plantas (BASSOI et al., 2003).

3.2.2 Aplicação Via Foliar

Quando os inseticidas acetamiprid, imidacloprid e tiametoxam foram aplicados via foliar com posterior infestação das ninfas em laboratório, foi observado diferença significativa ($p < 0,05$) entre eles na avaliação realizada 1 DAA, sendo que o tiametoxam foi o que obteve melhor resultado de controle (36,70%), igualando-se ao imidacloprid com 20% (Tab. 14). O controle obtido com o inseticida neonicotinóide acetamiprid equivaleu-se aos reguladores de crescimento buprofezin e pyriproxyfen que foram similares a mortalidade da testemunha (Tab. 14). Aos 5 DAA, o inseticida tiametoxam apresentou controle das cochonilhas em 20%, equivalendo-se ($p < 0,05$) ao acetamiprid com 13%, sendo que os demais igualaram-se a mortalidade da

testemunha. Este fato não foi verificado aos 10 DAA, onde todos os tratamentos igualaram-se a tratamento testemunha (Tab. 14).

Erazo (2004) avaliou o efeito de aplicações foliares de imidacloprid 20% SL (20 g.i.a./100L), mostrando um controle efetivo de *P. ficus* em folhas e frutos de videira. Resultados semelhantes foram verificados por Larrain (1999), em vinhedos do Chile, avaliando o efeito de imidacloprid via aplicação foliar (21 g i.a./100L) para o controle de *P. viburni*, resultando em presença do inseto a níveis inferiores a 20% nos cachos. Os resultados obtidos neste trabalho, não corroboraram os verificados em outros países que demonstraram uma eficácia dos inseticidas neonicotinóides quando aplicados via foliar para o controle de diferentes espécies de Pseudococcidae. Acredita-se que o principal fator para estas diferenças deve-se a metodologia empregada, visto que nos outros trabalhos, quando os inseticidas foram aplicados, atingiram também os insetos via contato. Além disso, os pesquisadores avaliaram a presença/danos dos pseudococcídeos nos cachos de uva e não a mortalidade direta causada nas cochonilhas. No presente trabalho os produtos não entraram em contato direto com os insetos, o que pode ter resultado na redução da eficiência de controle.

Mendel et al. (1991), avaliaram o efeito do regulador de crescimento buprofezin, em condições de laboratório, sobre ninfas de primeiro e segundo ínstar e fêmeas de *P. citri*, demonstrando que quando aplicado sobre as fêmeas, o mesmo reduziu a fecundidade em 49%. Além disto, buprofezin 20 g.i.a/100L teve uma elevada atividade ovicida (80%) para *P. citri*. No controle das ninfas, o inseticida foi eficiente para ambas as espécies proporcionando uma mortalidade final acima de 90% em concentrações de 20 a 40g i.a/100L 28 (DAA). Neste trabalho, utilizando a dose de 25g i.a./100L a mortalidade das ninfas foi de 6,7%. Ressalta-se que as ninfas entraram em contato com os inseticidas via contato residual sem atingir diretamente os insetos e no período de avaliação da mortalidade (96 horas), foi possível observar a troca de instar, não observando-se efeito dos produtos durante a ecdisse.

Muthukrishnan et al. (2005), avaliaram em vinhedos o efeito do regulador de crescimento buprofezin sobre ninfas da cochonilha *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Pseudococcidae) aplicados via foliar nas concentrações de 56 e 75g i.a./100L, concluindo que após 3 dias de aplicação o produto não reduziu a população do inseto. No entanto, foram feitas reaplicações dos tratamentos a cada

quinze dias resultando num controle de 76,70 e 79,00%, respectivamente. Estes resultados contrastam com os encontrados neste trabalho provavelmente pela diferença na metodologia e nas doses empregadas visto que o buprofezin tem sido um dos produtos recomendados para o controle de *P. ficus* na Califórnia (DAANE et al., 2006).

Comparando-se as formas de aplicação dos inseticidas neonicotinóides, foi observado que as aplicações via solo apresentaram maior persistência biológica e foram mais eficazes em relação as pulverizações foliares. O tratamento via solo teria como vantagem adicional um menor efeito sobre os organismos benéficos localizados na parte aérea das plantas (GUBLER et al., 1999). Além disso, os inseticidas aplicados no solo permanecem protegidos da luz, reduzindo a fotodegradação. No caso da pulverização foliar, embora em outros países tenham sido observados resultados positivos com os neonicotinóides e reguladores de crescimento, tais resultados não foram encontrados neste trabalho com a metodologia empregada. Por isso, sugere-se que em trabalhos futuros os inseticidas sejam empregados em doses maiores e/ou de maneira seqüencial permitindo atingir diretamente a população de cochonilhas no vinhedo. Porém, para que isto ocorra, trabalhos visando conhecer a estrutura etária da população ao longo do ano, visando definir o melhor momento de controle, devem ser realizados.

4. Conclusões

Os inseticidas neonicotinóides acetamiprid (0,60g i.a./planta), imidacloprid (0,70g i.a./planta) e tiametoxam (0,75g i.a./planta) são eficazes no controle de *P. citri* em plantas de videira com 1 ano de idade.

Os inseticidas neonicotinóides acetamiprid, imidacloprid e tiametoxam nas doses de 0,60g i.a./planta, 0,70g i.a./planta e 0,75g i.a./planta, respectivamente não são eficazes para o controle de *P. citri* em plantas de videira com 15 anos de idade.

Os inseticidas neonicotinóides acetamiprid (6g i.a./100L), imidacloprid (7g i.a./100L), tiametoxam (7,5g i.a./100L) e os reguladores de crescimento buprofezin (25g i.a./100L), pyriproxyfen (10g i.a./100L) aplicados via foliar não proporcionam mortalidade significativa de *P. citri* na cultura da videira.

CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou pela primeira vez um inventário da presença de cochonilhas da família Pseudococcidae na cultura da videira na Região da Serra Gaúcha, principal pólo produtor de uvas para processamento do Brasil. As informações disponíveis a respeito da taxonomia, bioecologia e métodos de controle de pseudococcídeos associados à cultura da videira ainda são escassos no País. Os estudos devem ser ampliados principalmente visando conhecer a ação da cochonilha como vetora. Foi demonstrada a presença de cochonilhas da família Pseudococcidae em 27% das propriedades amostradas. Isto é um fato importante se for considerado que a amostragem não foi absoluta nos vinhedos. Das espécies encontradas, *Planococcus citri* (Risso, 1813) 31,43%, *Dysmicoccus* sp. 22,86%, *Planococcus minor* (Maskell, 1897) 11,43%, *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) 5,71%, *Pseudococcus* sp. 17,14%, *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875) 8,57% e *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn, 1900) 2,86%, as mais freqüentes são reconhecidamente transmissoras de vírus GLRaV-3, GVA e GVB na cultura. Entretanto, como as diferenças taxonômicas entre as espécies somente podem ser observadas com auxílio de especialistas, sugere-se a continuidade deste trabalho visando elaborar chaves moleculares, para identificação, fato já realizado e de uso rotineiro em diferentes países.

Nos estudos de biologia conduzidos com a espécie *P. citri*, foi possível observar que a mesma se desenvolve em diferentes variedades produtoras e de porta-enxertos (Cabernet Sauvignon, Itália; Isabel, 101-14) bem como, sobre diferentes estruturas vegetativas (raízes e folhas) o que demonstra o potencial de adaptação da espécie. Outrossim, o não desenvolvimento da espécie em raízes do porta-enxerto IAC-572 e a reduzida viabilidade em bagas da cultivar Itália, indicam o potencial de emprego da resistência de plantas para reduzir a infestação da praga

e/ou, direcionar o tratamento a fases em que a cochonilha fica mais exposta como é o caso das folhas.

Com base nas exigências térmicas, verifica-se que a cochonilha pode se desenvolver nas principais regiões produtoras de uva do Brasil, completando de 5,7 a 11,5 gerações ao ano como é o caso de Bento Gonçalves (RS) e Petrolina (PE), respectivamente. O grande número de gerações que a cochonilha pode completar durante o ciclo de desenvolvimento da cultura é mais um fator que aumenta as possibilidades de dispersão de vírus, reconhecidamente mais eficaz para as ninfas de primeiro instar. A determinação das exigências térmicas de *P. citri* em vinhedos poderá ser utilizada como ferramenta para auxiliar na previsão de picos populacionais, indicando quando as amostragens devem ser iniciadas ou intensificadas, e em que momento o controle deve ser implementado. Além disto, estas informações são importantes para fins de estabelecimento de programas de controle biológico, onde em determinadas épocas do ano as cochonilhas estão em estágios de desenvolvimento com maior suscetibilidade ao parasitismo. Com o conhecimento das exigências térmicas associado à amostragem da população, é possível prever o melhor período de liberação dos parasitóides. Este tema, não abordado no presente trabalho, deve ser um dos estudos prioritários para o futuro visto o sucesso que o controle biológico com parasitóides tem atingido em outros países.

Outro fator que deve ser considerado diz respeito as estratégias de manejo do inseto quando se pensa no mesmo como vetor. *P. citri* apresenta diversas gerações ao longo do ano, similar ao observado para *P. ficus* que é a principal espécie vetora de vírus nos EUA, África do Sul, Argentina e Uruguai. Neste caso, como a transmissão de vírus pela espécie diz respeito principalmente as ninfas de primeiro instar, a presença contínua de indivíduos aptos a transmissão aumentam as dificuldades de manejo da espécie.

P. citri demonstrou ser sensível aos inseticidas neonicotinóides acetamiprid (0,60g i.a./planta), imidacloprid (0,70g i.a./planta) e tiametoxam (0,75g i.a./planta) em plantas de videira com 1 ano de idade. No entanto, em plantas com 15 anos de idade, estes produtos utilizados nas mesmas doses não foram eficazes para o controle de *P. citri*. A mortalidade de *P. citri* obtida em plantas novas de videira demonstrou que os inseticidas acetamiprid, imidacloprid e thiametoxam foram equivalentes entre si. Em plantas adultas, entretanto, os melhores resultados foram

obtidos com o imidacloprid, mesmo assim com um máximo de controle de 63%. Neste caso, evidencia-se que os inseticidas neonicotinóides apresentaram atividade biológica contra a praga reduzindo a infestação na cultura da videira, porém, ajustes em relação à dose empregada devem ser feitos de acordo com a idade das plantas.

Quando aplicados via foliar, os inseticidas neonicotinóides acetamiprid (6g i.a./100L), imidacloprid (7g i.a./100L), tiametoxam (7,5g i.a./100L) e os reguladores de crescimento buprofezin (25g i.a./100L) e pyriproxyfen (10g i.a./100L) não proporcionam mortalidade significativa de *P. citri* na cultura da videira. Comparando-se as formas de aplicação dos inseticidas neonicotinóides, foi observado que as aplicações via solo apresentaram maior persistência biológica e foram mais eficazes em relação pulverização foliar. O tratamento via solo teria como vantagem adicional um menor efeito sobre os organismos benéficos localizados na parte aérea das plantas. Além disso, os inseticidas aplicados no subsolo permanecem protegidos da luz, reduzindo a fotodegradação. No caso da pulverização foliar, embora em outros países tenham sido observados resultados positivos com os neonicotinóides e reguladores de crescimento, tais resultados não foram encontrados neste trabalho com a metodologia empregada. Por isso, sugere-se que em trabalhos futuros, estes inseticidas sejam empregados em doses maiores e/ou de maneira seqüencial, permitindo atingir diretamente a população de cochonilhas no vinhedo. Além disso, a mortalidade da praga deve ser avaliada diretamente no campo associado a redução no dano nos cachos. Porém, para que isto ocorra, trabalhos visando conhecer a estrutura etária da população ao longo do ano, visando definir o melhor momento de controle, devem ser realizados.

Devido ao fato de diversas espécies de pseudococcídeos terem sido encontradas no inventário, e algumas com capacidade de transmitir vírus nos vinhedos, recomenda-se futuramente conduzir experimentos, objetivando conhecer a biologia e a fenologia de ataque na cultura.

Em algumas coletas, foi registrada a presença de formigas junto às cochonilhas. Em outros países, as formigas principalmente a argentina *Linepithema humile* (Mayr, 1868), é uma das principais espécies associadas as cochonilhas farinhentas a qual se alimenta do “honeydew” liberado pelo inseto. A presença de *L. humile* nos vinhedos é considerada um indicativo da presença de populações de cochonilhas. Por outro lado, a implementação de um programa de manejo das cochonilhas-farinhentass envolveria também o controle das formigas associadas, pois

estas além de auxiliarem na dispersão, também reduzirem o potencial de controle biológico da praga, sendo assim recomenda-se estudos posteriores visando o controle de formigas dispersoras.

REFERÊNCIAS

- ABAKERLI, R. B.; FAY, E. F.; REMBISCHEVSKI, P.; VEKIK, A. M.; GODOY, K.; MAXIMIANO, A. A.; BONIFÁCIO, A. Regras para nomenclatura dos nomes comuns dos agrotóxicos. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v.13, p. 29-36, 2003.
- ABBINK, J. The biochemistry of imidacloprid. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v.44, n.62, p.183-195, 1991.
- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomologic**, Lanham, v.18, p.265-267, 1925.
- AFONSO, A. P. S. **Biologia e controle de *Parthenolecanium persicae* (Fabricius, 1776) (Hemiptera: Coccidae) e transmissão de vírus por *P. persicae* e *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae) em videira**. 2005. 70f. Tese (Doutorado). Fruticultura de Clima Temperado. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- ARAI, T. Temperature-dependent development rate of the three mealybug species, *Pseudococcus citriculus*, *Planococcus citri* and *Planococcus kraunhiae* (Homoptera: Pseudococcidae) on citrus. **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology**, v.40, p.25-34, 1996.
- ARTIGAS, J. **Entomología económica: Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario**. Concepción: Universidad de Concepción, 1994. 2v. 943 p.

AZEVEDO-FILHO, W. S de; BOTTON, M.; SORIA, S. de J. **Curadoria da Coleção Entomológica da Embrapa Uva e Vinho**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 77). 10p.

BALACHOWSKY, A. M. **Les cochenilles paleartiques de la Tribu Diaspini**. Paris: Inst. Pasteur, 1935. 450p.

BASSOI, L. H.; HOPMANS, J. W.; JORGE, L. A. C.; ALENCAR, C. M. de; SILVA, J. A. M. Grapevine root distribution in drip and microsprinkler irrigation. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.2, p.377-387, 2003.

BASTOS, C. S.; ALMEIDA, R. P. de.; VIDAL NETO, F. DAS. C.; ARAÚJO. G. P. de. Ocorrência de *Planococcus minor* Maskell (Hemiptera: Pseudococcidae) em Algodoeiro no Nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, n.4, p.625-628, 2007.

BECERRA, V. Resíduos de pesticidas en el cultivo de la vid. **Revista de Información sobre investigación y desarrollo agropecuario – idia XXI**, Ed. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária, p.57-59, 2001.

BEN-DOV, Y. **A systematic catalogue of the mealybugs of the world (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance**. Andover: Intercept, 1994. 686 p.

BENTLEY, W. J., ZALOM, F. G., GRANETT, J., SMITH, R. J., VARELA, L. G.; PURCELL. A. H. **University of California IPM Pest Management Guidelines: Grape, Insects and Mites**. Oakland: Univ. Calif., Agricul. Natr. Resc. Publ. 3448., 2004.

BERGANT, K.; TRDAN, S. How reliable are thermal constants for insect development when estimated from laboratory experiment? **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.120, p.251-256, 2006.

BODENTHEIMER, F. S. **Citrus entomology in the Middle east Asia**. Hoitsema, 1951. p.396-423.

BORBÓN, C. M. de; GRACIA, O.; TALQUENCA, G. S. G. Mealybugs and grapevine leafroll-Associated virus 3 in Vineyards of Mendoza, Argentina. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, v.55, n.3, p.283-285, 2004.

BOTTON, M.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J. Pragas. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed). **Uva para processamento: Fitossanidade**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003a. p. 82-105. (Frutas do Brasil, 35).

BOTTON, M.; AFONSO, A.P.S.; RINGENBERG, R. Manejo de pragas na cultura da videira. In: SEMINÁRIO INTERESTADUAL DE FRUTICULTURA, 3., 2003b, Palmas. **Anais...** Palmas, PR: FACIPAL, 2003b. p. 23-31.

BRASIL. **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia Brasília, 1992. 84p.

BROEKSMA, E.; ROBBERTSE, E.; SABA, F. Field trials with Confidor® (imidacloprid) for the control of various insect species on citrus in the Republic of South Africa. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v.46, n.64, p.5-31, 1993.

BYRNE, F. J.; TOSCANO, N. C. Uptake and persistence of imidacloprid in grapevines treated by chemigation. **Crop Protection**, London, v.25, p.831-834, 2006.

CABALEIRO, C.; SEGURA, A. Some characteristics of the transmission of grapevine leafroll associated virus 3 by *Planococcus citri* Risso. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.103, p.373-378, 1997a.

CABALEIRO, C.; SEGURA, A. Field transmission of grapevine leafroll associated virus 3 (GLRaV-3) by the mealybug *Planococcus citri*. **Plant Disease**, Saint Paul, v.81, p.283-287, 1997b.

CAPELLA, A.; GUARNONE, A.; DOMENICHINI, P.; AIROLDI, M. Acetamipride (EPIK), nuovo insetticida neonicotinoide per la difesa di fruttiferi, orticole, floreali e ornamentali. **Informatore Fitopatologico**, Bologna, v.54, n.4, p.43-47, 2004.

CASTILLO, A. A. F.; BLANCO, J. L. M.; ACOSTA, G. O.; CARRILLO, J. L. Control químico de piojo harinoso *Planococcus ficus* Signoret (Homoptera: Pseudococcidae) en vid de mesa. **Agricultura Técnica en México**, Hermosillo, v.30, n.1, p.101-105, 2004.

CHARLES, J. G.; COHEN, D.; WALKER, J. T. S.; FORGIE, S. A.; BELL, V. A.; BREEN, K. C. A Review of Grapevine Leafroll associated Virus type 3 (GLRaV-3) for the New Zealand wine industry. **HortResearch Client Report**, Havelock North, n. 18447, 2006. 83p.

CHONG, R. J., OETTING, R. D.; IERSEL, M. W. V. Temperature effects on the development, survival, and reproduction of the Madeira mealybug *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae), on Chrysanthemum. **Annals of the Entomological Society of America**, v.96, p.539-543, 2003.

CID, M.; PEREIRA, S.; CABALEIRO, C. Presence of grapevine leafroll-associated virus 3 in primary salivary glands of the mealybug vector *Planococcus citri* suggests a circulative transmission mechanism. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.118, p.23-30, 2007.

CIVIDANES, F. J. **Uso de graus-dia em entomologia**: com particular referência ao controle de percevejos pragas da soja. Jaboticabal: Funep, 2000. 31p.

CLOYD, R. A. Effect of insect growth regulators on citrus mealybug *Planococcus citri* (Homoptera: Pseudococcidae) egg production. **HortScience**, East Lansing, v.38, n.7, p. 1397-1399, 2003.

COLEN, K. G. F.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; MORAES, J. C.; REIS, P. R. Efeitos de diferentes temperaturas sobre a biologia da cochonilha pulverulenta *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, p.248-252, 2000.

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

CORREA, L. R. B. **Efeitos de diferentes temperaturas e substratos alimentares sobre o desenvolvimento da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2006. 33f. Monografia (Bacharelado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CORREA, L. R. B.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, A. L. V.; PRADO, E. Desenvolvimento e exigência térmica da fase de ovo de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUANDOS DA UFLA, 16., 2007. Lavras. **Resumos...**Lavras, MG: [s.n.], 2007.

CORREA, L. R. B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; CIVIDANES, F.J. Efeito de diferentes temperaturas e exigências térmicas da cochonilha-branca *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em Cafeeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.1, p.53-58, 2008.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

DAANE, K. M.; MALAKAR-KUENEN, R.; WALTON, V. M. Temperature development of *Anagyrus pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae) as a parasitoid of the vine mealybug, *Planococcus ficus* (Homoptera: Pseudococcidae). **Biological Control**, v.31, p.123-132, 2004.

DAANE, K. M.; BENTLEY, W. J.; WALTON, V. M.; MALAKAR-KUENEN, R.; YOKOTA, G. Y.; MILLAR, J. G.; INGELS, C. A.; WEBER, E. A.; GISPERT, C.

Sustainable controls sought for the invasive vine mealybug. **California Agriculture**, Berkeley, v.60, p.31-38, 2006.

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**, v.32, p.583-596, 2007.

DEAN, H. A.; HART, W. G.; INGLE, S. Pest management considerations of the effect of pesticides on Texas citrus pest and certain parasites. **Journal Rio Grande Valley Horticulture Society**, Weslaco, v.31, p.37-47, 1977

DE JONG, P. W.; ALPHEN, J. J. M. Host stage selection and sex allocation in *Leptomastix dactylopii*, a parasitoid of *Planococcus citri*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, n.50, p.161-169, 1989.

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

DIESTRE, F.; SAZO, R. L. Control químico de *Pseudococcus viburni* (Homoptera: Pseudococcidae). **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago, v.17, n.3, p.107-110, 1990.

DOUGLAS, N.; KRÜGER, K. Grapevine leafroll-associated virus 3 transmission efficiency of *Planococcus ficus* and *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera: Pseudococcidae). In: 15th MEETING OF THE COUNCIL FOR THE STUDY OF VIRUS AND VIRUS LIKE DISEASES OF THE GRAPEVINE (ICVG). 15., 2006, Stellenbosch, South Africa. **Extended Abstracts...** Stellenbosch, 2006. p.191-192.

DOUGLAS, N.; KRÜGER, K. Transmission efficiency of Grapevine leafroll-associated virus 3 (GLRaV-3) by de mealybugs *Planococcus ficus* and *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera: Pseudococcidae). **European Journal of Plant Pathology**. Disponível em <<http://www.springerlink.com/content/g5412282>

23up8085>. Acesso em: 5 mar. 2008.

ELBERT, A.; BECKER, B.; HARTWIG, J.; ERDELEN, C. Imidacloprid – a new systemic insecticide. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v.44, n.62, p. 113-136, 1991.

EMATER/RS. **Recomendações para o manejo das doenças fúngicas e insetos pragas da videira**. Porto Alegre: EMATER/RS; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 72 p.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Pragas da Videira**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegiõesClimaTemperadol>>. Acesso em: 20 dez. 2007.

ENGELBRECHT, D. J.; KASDORF, G. G. F. Transmission of grapevine leafroll disease and associated closteroviruses by the vine mealybug *Planococcus ficus*. **Phytophylactica**, Pretoria, v.22, p.341-346, 1990.

ENTWISTLE, P. F. **Pests of Cocoa**. London: Longman, 1972.p. 132-53.

ERAZO, F .H. E. **Aportes al conocimiento de la biología de la Cochinilla Harinosa de la Vid, evaluación de la eficacia de pesticidas aplicados en primavera para su control y determinación de curvas de degradación en uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) CV. Superior (San Juan-Argentina)**. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado). Maestria de Viticultura y Enologia. Mendoza, Argentina.

ETCHEBARNE, F., STRAFILE, D.; BECERRA, V. Resultados preliminares de estudios sobre cochinilla nharinosa de la vid. Centro de Estúdios de Fitofarmacia, Estación Experimental Agropecuária Mendoza INTA. **Revista el Vino & Su Industria**, Mendoza, n.12, p.27-35, 2003.

FAJARDO, T. V. M.; KUHN, G. B.; NICKEL, O. Doenças Virais. In: FAJARDO, T.V.M. (Ed.). **Uva para processamento: Fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.45-62. (Frutas do Brasil, 35).

FLAHERTY, D. L.; PHILIPS, P. A.; LEGNER, E.F. PEACOCK, W.L.; BENTLEY, W. J. Mealybugs. IN: FLAHERTY, D. L.; CHRISTENSEN, L. P.; LANINI, W. T.; MAROIS, J.J.; PHILLIPS, P. A.; WILSON, L. T. (EDS.) **Grape Pest Management**. University of California, Division of Agricultural and Natural Resources, Publication 3343, Oakland, CA, 1992, p.159-165.

FOLDI, I.; SORIA, S. J. Les cochonilles nuisibles a la vigne em Amérique du Sud (Homoptera: Coccoidea). **Annales de la Societè Entomologique de France**, Paris, v.24, n.25, p.411-430, 1989.

FOLDI, I.; KOZAR, F. New species of *Cataenococcus* and *Puto* from Brazil and Venezuela, with data on others species (Hemiptera : Coccidea). **Nouvelle Revue d'Entomologie**, n. 22, n.4, p. 305-312, 2006.

FU, C. A. A.; OSORIO, G. A.; MÁRQUEZ, C. A.; MIRANDA, B. J. L.; GRAGEDA, J.; MARTÍNEZ, D. G. **Manejo integrado del piojo harinoso de la vid**. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental Costa Hermosillo. Hermosillo, Sonora, México. 16p. (Folleto Técnico, n.25), 2002.

FURTADO, D. **Sisvar versão 4.3** (Build 4.5). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. Disponível em: <<http://www.ufl.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2007.

GARAU, R.; PROTA, V. A.; BOSCIA, D.; FIORI, M.; PROTA, U. *Pseudococcus affinis* Mask., new vector of grapevine trichoviruses A and B. **Vitis**, Siebeldingen, v.34, n.1, p.67-68, 1995.

GEIGER, C. A.; DAANE, K. M. Seasonal movement and sampling of the grape mealybug, *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) (Homoptera: Pseudococcidae) in San Joaquin Valley vineyards. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.94, p.291-301, 2001.

GODINHO, M. A.; FRANCO, J. C. Survey on the pest status of mealybugs in Portuguese vineyards. **Integrated Control in Viticulture IOBC WPRS Bulletin**, v.24, n.7, p.221-225. 2001.

GOLINO, D. A.; SIM, S. T.; GILL, R.; ROWHANI, A. California mealybugs can spread grapevine leafroll disease. **California Agriculture**, Bekerley, n.56, p.196-201, 2002.

GRANARA DE WILLINK, M. C. **Identificacion de cochinillas** (mensagem pessoal). Mensagem recebida por wilsonmorandi@yahoo.com.br em 20 ago. 2007.

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

GONZÁLEZ, R. H. **Manejo de plagas de la vid**. Santiago: Universidad de Chile-Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias e Florestales, 1983. 132p.

GONZÁLEZ, R. **Degradación de residuos de plaguicidas en huertos frutales en Chile**. **Universidad de Chile**. Santiago de Chile: Serie Ciências Agronômicas, n.4, 2002. 163 p.

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

GONZÁLEZ, R. H.; CURKOVIC, T. S.; BARRÍA, G. P. Control de *Pseudococcus affinis* (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae) con diazinon, metidation e profenofos en postcosecha de vides y ciruelos. **Agricultura Técnica**, Santiago, v.55, n.2, p.95-98, 1995.

GONZÁLEZ, R. H.; CURKOVIC, T. S.; BARRIA, G. Evaluacion de eficacia de insecticidas sobre Chanchitos Blancos en Ciruelos y uva de mesa. **Revista Frutícola**, Santiago, v.17, n.2, p.45-57, 1996.

GONZÁLEZ, R. H.; POBLETE, J.; BARRIA, G. El chanchito blanco de los frutales en Chile, *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875) (Homoptera: Pseudococcidae). **Revista Frutícola**, Santiago, v.22, n.1, p.17-26, 2001.

GONZÁLEZ, R. H.; VOLOSKY, C. Chanchitos blancos y Polillas de la fruta: problema cuarentenarios de la fruta de exportación. **Revista Frutícola**, Santiago, v.25, n.2, p.41-62, 2004.

GONZÁLEZ, R. H.; VOLOSKY, C. Desarrollo estacional y estrategias de manejo de chanchitos blancos, *Pseudococcus* spp., (Homoptera: Pseudococcidae) en pomáceas, uva de mesa y vid vinífera. **Revista Frutícola**, Santiago, v.27, n.2, p.37-47, 2006.

GUBLER, D. J.; STAPLETON, J.; LEAVITT, G.; PURCELL, A.; VARELA, L.; SMITH, R. J. **UC IPM pest management guidelines: grapes**. California, USA. p.67-72, 1999.

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

HADDAD, M. L., PARRA, J. R. P.; MORAES, R.C.B. **Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1999. 29p.

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A.; BARBOSA, F. R. Pragas, 82-89. In: Leão, P. C. S. de M. (Ed.). **Uva de Mesa: produção**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 128p.

HICKEL, E. R. **Pragas da videira e seu controle no estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 52p.

HONEK, A. Geographical variation in thermal requirements for insect development. **European Journal of Entomology**, v.93, p.303-312, 1996.

ISLAM, K. S.; COPLAND, M. J. W.; JAHAN, M. Laboratory studies on the development of *Planococcus citri* (Risso) and *Pseudococcus affinis* (Mask.) at different temperatures. **Bangladesh Journal of Entomology**, v.5, p.19-24, 1995.

ISLAM, K. S.; COPLAND, M. J. W. Influence of egg load and oviposition time interval on the host discrimination and offspring survival of *Anagyrus pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae), a solitary endoparasitoid of citrus mealybug, *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.90, p.69-75, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp>>. Acesso em: 10 dez. 2007.

KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical o sistema de produção do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. 366p.

KUHN, G. B.; NICKEL, O. Viroses e sua importância na viticultura brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.85-91, 1998.

KUHN, G B; FAJARDO, T. V. M. Doenças causadas por vírus. In: NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, U. A.; CONCEIÇÃO, M. A. F. (Eds.) **Uvas sem sementes - cultivares BRS Morena, BRS Clara e BRS Linda**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.67-76. (Sistemas de Produção)

KUNIYUKI, H.; REZENDE, J. A. M.; WILLINK, M. C. G.; NOVO, J. P. S.; YUKI, V. A. Transmissão do “*Grapevine leafroll-associated*” vírus 3 pela cochonilha *Pseudococcus longispinus* Targioni-Tozzetti (Hemiptera: Pseudococcidae). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, n.1, p.65-68, 2005.

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

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

LARRIAN, P. Efecto de la quimigación y el pintado con el imidacloprid (Confidor) sobre la población de *Pseudococcus viburni* (Hemiptera: Pseudococcidae) en vides de mesa. **Agricultura Técnica**, Santiago, v.59, n.1, p.13-25, 1999.

LEATHER, S. R., WALTERS, K. F. A.; BALE, J. S. **The ecology of insect overwintering**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 255p.

LEPAGE, H. S. Abóbora, cobaias para o estudo das pragas dos vegetais. **O Biológico**, São Paulo, v.8, n.9, p.221-224, 1942.

LIT JR., I. L.; LIT, C. M.; CALILUNG, V. J. The mealybugs (Pseudococcidae, Coccoidea, Hemiptera) in the Philippines. **Philippine Entomologist**, v.12, p.29-41, 1998.

LOAEZA, R. M. G. **Contribucion al conocimiento de los Pseudococcidae de México (Homoptera: Coccoidea)**. México: Instituto Politecnico Nacional – Escuela Nal de Ciencias Biologicas, 1958. p.11-185. (Tesis Profesional).

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

MARTINEZ-FERRER, M. T.; GARCIA-MARI, F.; RIPOLLES-MOLES, J.L. Population dynamics of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves in Spain. **Integr. Contr. Fruit Crop**, v.26, p.149-161, 2003.

MARTIN-MATEO, M. P. Inventario preliminar de los cóccidos de España. III. Pseudococcidae, Ortheziidae y Margarodidae. **Revista de Entomólogos Ibéricos**, Madrid, v.41, p.89-104, 1985.

MAROTTA, S. An annotated list of the Italian mealybugs. **Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'**, Portici, v.43, suplemento, p.107-116, 1987.

MAYNE, W. Biology of *Pseudococcus citri* (Risso) on coffee. **Annual Report of Coffee Scientific Officer**, p.32, 1932.

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

MENDEL, Z.; BLUMBERG, D.; ISHAAYA, I. Effect of buprofezin on *Icerya purchasi* and *Planococcus citri*. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v.19, n.2, p.103-112, 1991.

MORANDI FILHO, W. J.; BOTTON, M.; GRÜTZMACHER, A. D.; FAJARDO, T. V. M.; PRADO, E. Vetor Encoberto, cochonilhas algodonas em videira. **Revista Cultivar Hortalças e Frutas**, Pelotas, p.28-29, 2007.

MUTHUKRISHNAN, N.; MANOHARAN, T.; THEVAN, P. S. T.; ANBU, S. Evaluation of buprofezin for the management of grape mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green). **Journal of Entomological Research**, London, v.29, n.4, p.339-344, 2005.

NACHTIGAL, J. C. **Produção de mudas de videiras em Regiões Tropicais e Subtropicais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 46).

OROZCO, O. L.; ABELLA, F.; PINZÓN, C. Imidacloprid, herramienta de la química del futuro dentro de un manejo integrado de la mosca blanca de los invernaderos. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v.21, n.2, p.87-90, 1995.

PALUMBO, J. C.; KERNS, D. L.; ENGLE, C. E.; SANCHEZ, C. A.; WILCOX, M. Imidacloprid formulation and soil placement effects on colonization by sweetpotato

whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): head size and incidence of chlorosis in lettuce. **Horticultural Entomology**, Tallahassee, v.89, n.3, p.735-742, 1996.

PARRA, J. R. P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella* hospedeira alternativa para produção de *Trichogramma* spp. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Curso de controle biológico com *Trichogramma***. Piracicaba: ESALQ/USP, 1996. p. 27-37.

PARRELA, M. P. **The development and implementation of integrated pest management strategies in floriculture**. Davis: University of California, 1995. Disponível em: <<http://www.endowment.org/pr/p0594pr2.html>>. Acesso em: 10 de dez. 2007.

PETERSEN, C. L.; CHARLES, J. G. Transmission of grapevine leafroll-associated closteroviruses by *Pseudococcus longispinus* and *P. calceolariae*. **Plant Pathology**, Osney Mead, n.46, p.509-515, 1997.

PIETERSEN, G. **Spread of grapevine leafroll disease in South África** – a difficult, but not insurmountable problem. Wynboer, Suider Paarl, 22 mar. 2008. Disponível em: <<http://www.wynboer.co.za/recentarticles/0406leaf.php3>> Acesso em: 22 mar. 2008.

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A.; MELO, L. M. R. de. A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas, MG. **Viticultura e Enologia**: atualizando conceitos. Caldas, MG: Epamig, 2002. p.17-32.

RAMAKRISHNAN, R.; SUITER D. R.; NAKATSU C. H.; BENNETT, G. W. Feeding inhibition and mortality in *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae) after exposure to imidacloprid-treated soils. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.93, p.422-428, 2000.

RAO, C. N.; SHINVANKAR, V. J.; SINGH, S. Citrus mealybug (*Planococcus citri*) (Risso) management – a review. **Agricultural Reviews**, v.27, n.2. p.142-146, 2006.

REDDY, K. B.; SEETHARAMA, H. G. Integrated management of mealybugs in coffee. **Indian Coffee**. v.61, p.26-28. 1997.

REDDY, K. B.; BHAT, P. K.; NAIDU, R. Suppression of mealybugs and green scale infesting coffee with natural enemies in Karnataka. **Pest Manag. Econ. Zool.** v.5, p. 119-121, 1999.

REIS, P. R.; MELO, L. A. S. Pragas da Videira. **Informe Agropecuário**, v.10, n.117, p.68-72, 1984.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; GONÇALVES, N. P. Pragas da Videira Tropical. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.92-95, 1998.

RIPA, R.; RODRIGUEZ, F. **Plagas de citros, sus enemigos naturales y manejo**. Santiago: Instituto de Investigaciones Agropecuárias, 1999. 151p. (INI, Libros, 3).

ROSCIGLIONE, B.; CASTELLANO, M. A. Further evidence that mealybugs can transmit Grapevine virus A (GVA) to herbaceous hosts. **Phytopathology Mediterranean**, Bologna, v.24, p.186-188, 1985.

SALAZAR, D. **Melazos I**. Unidad de Viticultura, Dep. Producción Vegetal, Universidad Pontificia de Valencia, Valencia, 1996, 2623.

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-farinhentas em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle. **Boletim Técnico**, Belo Horizonte, n.79, 48p, 2007.

SAS INSTITUTE. SAS/STAR® User's Guide, Version 8. Cary: SAS Institute, 1998.

SETH, D. M.; ULLMAN, D. E.; HU, J. S. Transmission of pineapple mealybug wilt-associated virus by two of mealybug (*Dysmicoccus* spp.) **Phytopathology**, v.88, p.1224-1230, 1998.

SFORZA, R., KOMAR, V.; GREIF, C. New scale insect vectors of grapevine closteviruses. In: PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL CONGRESS OF VIRUS & VIRUS LIKE DISEASES OF GRAPEVINE. Adelaide, Australia. 12th-17th 2000, p.14-15.

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

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; SIMONI, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622p.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SOUTHERLAND, J. R. G. Some observations on the common mealybug, *Pseudococcus citri* (Risso). 23-24th. **Annual Report of the Quebec Society for the Protection of Plants**. 1930-32. Canada, 105-18. 1972.

STRONG, D. R.; LAWTON, J.; SOUTHWOOD, R. **Insects on the plants**. Cambridge: Harvard University Press, 1984. 313p.

TEJERO, J.C. *Pseudococcus citri* (Risso), en la zona de Jerez, 1990. **Phytoma**, Valencia, n.27, p.45-51, 1991.

TRURDGILL, D. L. Why do tropical poikilothermic organisms tend to have higher threshold temperature for development than temperate ones? **Functional Ecology**, v.9, p.136-137, 1995.

TRURDGILL, D. L.; PERRY, J. N. Thermal time and ecological strategies – a unifying hypothesis. **Annals of Applied Biology**, v.125, p.521-532, 1994.

TRURDGILL, D. L.; HONEK, A. D. L. I.; VAN STRAALLEN, N. M. Thermal time – concepts and utility. **Annals of Applied Biology**, v.146, p.1-14, 2005.

UYGUN, N.; SENGONCA, C.; ERKILIC, L.; SCHADE, M. The Coccoidea fauna and their host plants in cultivated and non-cultivated areas in the East Mediterranean region of Turkey. **Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, v.33, n.1-2, p.183-191, 1998.

VENNETE, R. C.; DAVIS, E. E. **Mini risk assessment passionvine mealybug: *Planococcus minor* (Maskell) Pseudococcidae: Hemiptera**. Saint Paul: University of Minnesota, 2004. 30p.

WALTON, V. M.; PRINGLE, K. L. Effect of pesticides used on table grapes on the mealybug parasitoid *Coccidoxenoides peregrinus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). **South African Journal of Viticulture and Enology**, v.25, p.23-25, 1999.

WALTON, V. M.; PRINGLE, K. L. Developmental biology of vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae), and its parasitoid *Coccidoxenoides perminutus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). **African Entomology**, v.13, p.143-147, 2005.

WILD, A. L. **Taxonomic Review of the ant genus *Linepithema* (Hymenoptera: Formicidae)**. University of California, v.126, 2007. 162p.

WILLIAMS, D. J.; WATSON, G. W. In: The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Pt. 2: The Mealybugs (Pseudococcidae). London: CAB International Institute of Entomology, 1988. 260 p.

WILLIAMS, D. J.; WILLINK, M. C. G. **Mealybugs of Central and South America**. Wallingford: CAB International, 1992. 634 p.

WILLIAMS, D. J.; MOGHADDAM, M. Mealybug species of the genus *Planococcus* Ferris in Iran (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae) with a discussion of *Planococcus vovae* (Nasonov). **Journal of Entomological Society of Iran**, v.1, n.1-2, p.32-43, 2000.

WILLIAMS, D. J. In: Mealybugs of Southern Asia. The Natural History Museum, Kuala Lumpur: Southdene SDN. BHD. 896 pp. 2004.

WILLINK, M. C. G; SCATONI, I. B. ; TERRA, A. L.; FRIONI, M. I. Cochinillas harinosas (Homoptera, Pseudococcidae) que afectan plantas cultivadas y silvestres en Uruguay. **Agrociencia**, Montevideo, v.1, n.1, p.96-100, 1997.

WOERNER, R. P. **Estudo sistematico dos Pseudococcideos (Hom., Pseudococcidae) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 1983. 128f. Dissertação (Mestrado em Biociências - Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.