



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

Ronny Elisson Ribeiro Cavalcante

**BIOECOLOGIA DE CIGARRINHAS EM AGROECOSSISTEMA DE
VIDEIRA NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**

Petrolina

2023

RONNY ELISSON RIBEIRO CAVALCANTE

**BIOECOLOGIA DE CIGARRINHAS EM AGROECOSSISTEMA DE
VIDEIRA NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**

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

Orientador: Dr. José Eudes de Moraes Oliveira

Coorientadora: Dra. Andréa Nunes Moreira de Carvalho

Petrolina

2023

C376b Cavalcante, Ronny Elisson Ribeiro
Bioecologia de cigarrinhas em agroecossistema de videira no
Semiárido Pernambucano / Ronny Elisson Ribeiro Cavalcante. –
Petrolina - PE, 2023.
49f.: il.; 29 cm.

Dissertação (Pós-graduação em Agronomia - Produção vegetal) -
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências
Agrárias, Petrolina-PE, 2023.

Orientador: Profº. Drº. José Eudes de Moraes Oliveira.

Referências.

1. Fenologia. 2. Pragas agrícolas - controle. 3. Semiárido. I.
Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 632.9

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecária: Ana Cleide Lucio CRB – 4 / 2064

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

FOLHA DE APROVAÇÃO

Ronny Elisson Ribeiro Cavalcante

**BIOECOLOGIA DE CIGARRINHAS EM AGROECOSSISTEMA DE VIDEIRA NO
SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**

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

Aprovada em: 18 de outubro de 2023.

Banca Examinadora

José Eudes de Moraes Oliveira
(Embrapa Semiárido)

Andréa Nunes Moreira de Carvalho
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)

Geisa Mayana Miranda de Souza
(ECI – Auzanir Lacerda)

Solange Maria de França
(Universidade Estadual do Maranhão - UEMA)

Aos meus avós, Maria Eurenice e Reginaldo da Silva (*in memoriam*), e a minha mãe, Benane Ribeiro, pelos ensinamentos, compreensão e incentivo à minha trajetória acadêmica, profissional e na minha formação como cidadão, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pelos livramentos, pelo cuidado comigo nos momentos de superação, principalmente nas perdas, por ser meu guia e por me proporcionar o discernimento para tirar aprendizados das adversidades, tornando-me uma pessoa mais resiliente.

A Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal (PPGA-PV) pela oportunidade de cursar o mestrado e ao corpo docente pelos ensinamentos e contribuição na minha formação profissional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo, esse auxílio foi fundamental na minha permanência e conclusão do mestrado.

A Embrapa Semiárido pelo apoio institucional.

A minha família, especialmente aos meus avós, Maria Eurenice e Reginaldo da Silva (*in memoriam*), aos meus pais, Benane Ribeiro e Romero Cavalcante, as minhas irmãs, Rayssa Vitória, Maria Eduarda e Maria Fernanda e minha tia Rocilda por todo apoio, dedicação, amor, compreensão e por acreditarem que seria possível.

A Tiago Lima pela amizade, pela disposição em ajudar-me, pelo apoio emocional nos momentos de superação, por acreditar no meu potencial como profissional e, principalmente, pelo companheirismo de longa data.

Ao Dr. José Eudes de Moraes Oliveira pela orientação para a realização desse trabalho.

A coorientadora Dra. Andréa Nunes Moreira de Carvalho por todo apoio na minha jornada acadêmica e profissional.

Ao professor Dr. Manoel Guedes Correa Gondim Junior pela contribuição na identificação das cigarrinhas.

A Fazenda Vale das Uvas pela confiança e por disponibilizar as áreas para realização dos experimentos, especialmente a Yaponira Lustosa, Jildemar Moraes, Tatiane Delmondes e Beneilton, por todo apoio para a realização desse trabalho.

À banca examinadora por aceitar o convite e pelas contribuições.

A todos que contribuíram de alguma forma para a conclusão de mais uma etapa sonhada em minha vida.

RESUMO

As cigarrinhas estão entre as principais pragas nos cultivos de videira ao redor do mundo, com destaque para a família Cicadellidae. Uma das grandes preocupações dos produtores do Vale do São Francisco (VSF) é a presença e os danos provocados por estes insetos em videiras ao longo do ano. Até então, não foram realizadas identificação, plano de amostragem, estudo da dinâmica populacional, caracterização de injúrias e mensuração dos danos econômicos. Portanto, identificar e conhecer a dinâmica populacional das cigarrinhas é indispensável para os planos de manejo integrado de pragas na cultura da videira. Os objetivos do trabalho foram identificar, determinar a dinâmica populacional, influência dos fatores climáticos e definir estratégias de monitoramento de cigarrinhas em videiras na região do VSF. O estudo foi realizado nas variedades Arra-15, Autumn's Crisp, BRS Vitória, Cotton Candy, Suggar Crisp e Timco, no período de março a dezembro de 2022. As amostragens foram realizadas quantificando as cigarrinhas/ponteiro e as cigarrinhas/m². Para a amostragem de ponteiros foram selecionadas 10 plantas/hectare, totalizando 10 ponteiros, os quais foram ensacados, cortados e encaminhados para contagem em laboratório. Para a amostragem por metro quadrado, foram selecionadas 10 plantas/hectare, aleatoriamente, sendo cada ponto correspondente a 1m² de dossel. As variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) e os métodos de amostragem foram submetidos à análise de correlação de Pearson (r). O número de cigarrinhas nas diferentes fases fenológicas da videira foi submetido à anova e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). Os espécimes coletados foram identificados como *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae). Do total de cigarrinhas contabilizadas, 70,7% foi pelo método de cigarrinhas/ponteiro, sendo 75% de ninfas, indicando a preferência das cigarrinhas pelas folhas apicais. Houve correlação significativa para o número de cigarrinhas e a temperatura média. Os adultos começam a surgir na área na fase de desenvolvimento vegetativo. Contudo, o pico populacional de ninfas foi verificado no período de colheita. Nos meses em que a temperatura média se manteve mais alta, as infestações também aumentaram. A variedade Timco é mais infestada por ninfas que a variedade Cotton Candy.

Palavras-chave: Amostragem. *Empoasca*. Fenologia. Manejo integrado de pragas. Monitoramento.

ABSTRACT

Leafhoppers are among the main pests in vine crops around the world, especially the Cicadellidae family. One of the great concerns of the producers of the São Francisco Valley (SFV) is the presence and damage caused by these insects in vines throughout the year. Until then, no identification, sampling plan, study of population dynamics, characterization of injuries and measurement of economic damage have been performed. Therefore, identifying and knowing the population dynamics of leafhoppers is indispensable for integrated pest management plans in the vine culture. The objectives of the work were to identify, determine population dynamics, the influence of climatic factors and define strategies for monitoring leafhoppers on grapevines in the SFV region. The study was conducted in the Arra-15 varieties, Autumn Crisp, BRS Vitoria, Cotton Candy, Suggar Crisp and Timco, from March to December 2022. Sampling was performed quantifying the leafhopper/pointer and leafhopper/m². For pointer sampling 10 plants/hectare were selected, totaling 10 pointers, which were bagged, cut and sent to laboratory count. For sampling per square meter, 10 plants/hectare were selected, randomly, each point corresponding to 1m² of canopy. Climate variables (temperature, relative humidity and precipitation) and sampling methods were submitted to Pearson correlation analysis. The number of leafhoppers in the different phenological phases of the vine was subjected to ANOVA and the averages compared by the Tukey test ($p < 0.05$). The collected specimens were identified as *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae). Of the total leafhopper accountable, 70.7% was by the leafhopper/pointer method, 75% of nymphs, indicating the preference of leafhopper by the apical leaves. There was significant correlation for the number of leafhopper and the average temperature. Adults begin to emerge in the area in the phase of vegetative development. However, the population peak of nymphs was verified during the harvest period. In the months when the average temperature remained higher, infestations also increased. The Timco variety is more infested with nymphs than the Cotton Candy variety.

Key-words: Empoasca. Integrated pest management. Monitoring. Phenology. Sampling.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1. A importância econômica da vitivinicultura	11
2.1. O impacto das pragas na cultura da videira	12
2.2. A família Cicadellidae	13
2.3. Cicadélídeos associados à videira	13
2.4. Cicadélídeos vetores de fitopatógenos em videira	15
2.5. Monitoramento e nível de ação	17
3. REFERÊNCIAS.....	19
4. CAPÍTULO 2: TÉCNICA DE AMOSTRAGEM E DINÂMICA POPULACIONAL DE <i>Empoasca</i> spp. EM FUNÇÃO DAS FASES FENOLÓGICAS DAS VIDEIRAS NO VALE DO SÃO FRANCISCO	26
4.1. RESUMO	26
4.2. ABSTRACT	27
4.3. INTRODUÇÃO.....	28
4.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.6. CONCLUSÃO	43
4.7. REFERÊNCIAS	45
5. CONCLUSÕES GERAIS	49

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira tem grande importância social e econômica, sendo gerados cerca de cinco milhões de empregos, que corresponde a 16% dos empregos do agronegócio do país (ABRAFRUTAS, 2018). Na fruticultura, destaca-se a videira, uma das culturas mais importantes do mundo na produção de uvas para consumo in natura e para processamento (PERTOT et al., 2017). Em 2021, o Brasil ocupou o 13º lugar entre os maiores produtores de uvas do mundo (FAO, 2022). No mesmo ano, o país produziu mais de 1,7 milhão de toneladas de uvas. As regiões Sul e Nordeste do país produzem a maior parte das uvas (IBGE, 2022).

No Nordeste, o Vale do São Francisco (VSF) produz cerca de 98% das uvas frescas exportadas do Brasil (MAPA/AGROSTAT, 2022) e aproximadamente quatro milhões de litros/ano de vinhos finos (BIROLO; ZANELLA, 2017). Entretanto, as variedades de *Vitis vinifera* L. são suscetíveis ao ataque de pragas (MERZ et al., 2015), sendo consideradas um dos fatores que limita a produção de uvas nessa região (DOMINGOS et al., 2014). A cultura é atacada por um complexo de artrópodes, por exemplo, lagartas desfolhadoras, brocas, mosca-branca, mosca-das-frutas (HAJI et al., 2009), tripes (MOREIRA et al., 2012), cochonilhas (LOPES et al., 2019; SÁ; OLIVEIRA, 2021), traças (COSTA-LIMA et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2014) e ácaros (DOMINGOS et al., 2014).

Recentemente, tem sido relatado a ocorrência de cigarrinhas na cultura da videira e tem gerado preocupação entre os produtores, pelos danos causados pela alimentação nas folhas, quanto pelo desconhecimento da espécie. Sabe-se que, a ocorrência de uma praga no país pode acarretar em aumento no custo para tratamento, perda de produção e restringir as exportações (BOTTON et al., 2014). No mundo, as cigarrinhas, principalmente Cicadellidae, são conhecidas como vetores de vírus, bactérias e fitoplasmas que podem causar doenças em plantas (SAGUEZ et al., 2015), como por exemplo, o mal de Pierce da videira (OVERALL; REBEK, 2017), a flavescência dourada e a “bois noir” (BELLI et al., 2010; RIPAMONTI et al., 2020).

Atualmente, não há plano de amostragem, nível de controle e caracterização de injúrias definidos para as cigarrinhas que ocorrem em videira no Vale do São Francisco. A correta identificação das pragas (MARTINS et al., 2016), o conhecimento dos hábitos, danos e épocas de ocorrência são indispensáveis para que as medidas de controle sejam adotadas de forma racional e eficiente (HAJI et al., 2009). Diante disso, os objetivos do trabalho foram identificar a espécie; definir estratégias de monitoramento; conhecer a

dinâmica populacional; a influência dos fatores climáticos; e a influência dos estágios fenológicos na população de cigarrinhas em videiras na região do Vale do São Francisco.

2. CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. A importância econômica da vitivinicultura

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, ficando atrás apenas da China e da Índia (ABRAFRUTAS, 2019; KIST; CARVALHO; BELING, 2022). A fruticultura tem grande relevância econômica e social no país, o setor emprega cerca de 5 milhões de pessoas, que corresponde a 16% da mão de obra do agronegócio brasileiro, podendo afirmar que para cada hectare plantado são gerados dois empregos diretos no campo (ABRAFRUTAS, 2018). Nessa atividade, destaca-se a videira (*Vitis* spp.), considerada uma das culturas mais importantes do mundo na produção de uvas para consumo in natura e para processamento (PERTOT et al., 2017).

O Brasil, em 2021, ocupou o 13º lugar entre os maiores produtores de uvas no mundo (FAO, 2022). A área plantada, em 2021, foi de 75.730 ha, um aumento de 1,74% em relação ao ano anterior. A quantidade produzida registrou um aumento de 21,8% em relação a 2020, atingindo 1.748.197 toneladas. Os plantios se concentram nas regiões Sul e Nordeste, com produções de 1.056.985 e 494.536 toneladas, respectivamente (IBGE, 2022). Em 2021, as exportações de uvas frescas do Brasil geraram uma receita de US\$ 159,57 milhões e volume de 76,6 mil toneladas, com aumentos de 46,4 e 55,62% em relação ao ano anterior, respectivamente (MAPA/AGROSTAT, 2022).

No Nordeste do país, a região do VSF é responsável pela produção de 98% das uvas exportadas do Brasil (MAPA/AGROSTAT, 2022). As uvas produzidas nessa região têm volumes cada vez maiores destinados à exportação, ocupando a terceira colocação em valor de produção e a terceira colocação entre as frutas mais exportadas do país (KIST; CARVALHO; BELING, 2022). Os principais destinos das uvas frescas têm sido os mercados da Europa e Estados Unidos (LIMA, 2015).

Essa pujança é devido a utilização da irrigação, manejo cultural e as características intrínsecas ao semiárido, sendo possível obter frutos de excelente qualidade (NASSUR et al., 2017), com potencial para produzir até 2,5 safras por ano na mesma área (MELLO; MACHADO, 2020) e colheitas programadas para épocas em que os preços estão mais elevados (TEIXEIRA; BASTIAANSEN; BASSOI, 2007), resultando em uma vantagem competitiva frente a outras regiões produtoras.

Estima-se que, do volume total de uvas produzidas no país, 48,28% seja destinado para o processamento de suco, vinho e derivados e 51,72% para consumo in natura

(MELLO; MACHADO, 2020). Em um levantamento realizado junto às vinícolas locais, há cerca de 500 hectares de vinhedos que produzem quatro milhões de litros/ano de vinhos finos, empregando 3.000 pessoas direta ou indiretamente (BIROLO; ZANELLA, 2017).

2.1. O impacto das pragas na cultura da videira

As perdas econômicas causadas por insetos em várias culturas no Brasil foram estimadas em 1,6 bilhões de dólares por ano (OLIVEIRA et al., 2013). As pragas agrícolas são um dos fatores que limitam a produção de frutas no Brasil (SILVA et al., 2017). Essas perdas poderiam ser maiores caso não fossem utilizadas as medidas de controle, químicos e não químicos (DAMALAS, 2016).

As videiras são cultivadas em várias partes do mundo, em diferentes condições ambientais, e são atacadas por diversos insetos-pragas (OLIVIER et al., 2012), causando perdas anuais significativas (LESSIO; ALMA, 2021). É comum a utilização de cronograma de aplicações intensivas de agrotóxicos, afim de atender aos padrões de produção qualitativos e quantitativos, devido ao ataque de pragas e doenças (PERTOT et al., 2017). Os custos de manejo da cultura da videira têm aumentado constantemente devido à falta de ingredientes ativos no controle químico de pragas e a introdução de espécies exóticas (LESSIO; ALMA, 2021).

A otimização das estratégias de manejo é um ponto chave na viticultura (LESSIO; ALMA, 2021), sendo indispensável conhecer e identificar corretamente os insetos-pragas e seus inimigos naturais no MIP (MARTINS et al., 2016). A detecção precoce, juntamente com o monitoramento são práticas essenciais na prevenção da disseminação de espécies exóticas invasoras e na adoção de medidas de manejo mais adequadas às populações estabelecidas (BRITTON et al., 2011; SCHADE et al., 2019).

No Nordeste do Brasil, no VSF, o ataque de pragas é considerado um dos fatores que limita a produção de uvas (DOMINGOS et al., 2014). Nessa região, a cultura da videira é atacada por vários artrópodes, destaca-se o ácaro-branco [*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)], o ácaro-rajado [*Tetranychus urticae* (Koch)], a mosca-branca [*Bemisia agentifolii* Bellows & Perring], a lagarta-das-folhas [*Eumorpha vitis* (Linnaeus)], a mosca-das-frutas [*Ceratitis capitata* (Wied.)] (HAJI et al., 2009), os tripses [*Retithrips syriacus* (Mayet.), *Selenotripes rubrocintrus* (Giard.), *Heliotrips haemorrhoidalis* (Bouché), *Frankliniella schultzei* (Trybom), *Frankliniella rodeos*, *Frankliniella gardeniae*, *Frankliniella* sp.] (MOREIRA et al., 2012), as cochonilhas [*Maconellicoccus hirsutus* (Green), *Planococcus citri* (Risso), *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)] (LOPES et al., 2019; SÁ; OLIVEIRA, 2021) e *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel)] (HAJI et al., 2009), a traça-dos-cachos

[*Cryptoblabe gnidiella* (Milliere)] (OLIVEIRA et al., 2014), a traça-da-videira-sul-americana [*Lasiothyris luminosa* (Razowski; Becker)] (COSTA-LIMA et al., 2016) e o ácaro-vermelho [*Oligonychus mangiferus* (Rahman; Sapro)] (DOMINGOS et al., 2014).

Embora tenha sido relatada a ocorrência e ataque da cigarrinha em videira nessa região, não há informações no intuito de elucidar as principais dúvidas, como a espécie, a determinação das injúrias, danos e a dinâmica populacional.

2.2. A família Cicadellidae

As cigarrinhas da família Cicadellidae são insetos fitófagos e compreendem uma das maiores famílias de Hemiptera, onde são incluídas mais de 50 subfamílias (NIELSON, 1985) e aproximadamente 25.000 espécies conhecidas (WEINTRAUB; BEANLAND, 2006).

As peças bucais das cigarrinhas são formadas por estiletos, o que as caracteriza como picadoras-sugadoras, que são utilizadas para se alimentarem de tecidos vegetais, inclusive extrair seiva (OLIVIER et al., 2012). As espécies da maioria das subfamílias se alimentam da seiva do floema, no entanto, os indivíduos que compõem a subfamília Cicadellinae se alimentam exclusivamente dos vasos do xilema das plantas (CAVICHIOLO; TAKIYA 2012; OLIVIER et al., 2012). Os cicadélídeos têm várias plantas hospedeiras comercialmente importantes, como banana, beterraba, feijão, pepino, berinjela, alface, melão, mamão, batata, abóbora, abacate, ervilha, tomate, melancia (ARROYO et al., 2015), citros (FABRIN, AZEVEDO-FILHO, PAULETTI, 2014) e uva (ROMÁN; ARNÓ; PLANAS, 2021; JARRELL et al., 2020).

Os cicadélídeos têm grande importância na agricultura mundial como vetores de doenças de plantas. Devido ao hábito alimentar, as cigarrinhas podem adquirir e transmitir vírus, bactérias e fitoplasmas prejudiciais às plantas, ou seja, que causam doenças (SAGUEZ et al., 2015). A maioria dos vetores de fitoplasmas é membro de Cicadellidae (WEINTRAUB; BEANLAND, 2006) e também os principais vetores de patógenos causadores de doenças em videira, como bactérias e fitoplasmas (BELLI et al. 2010; RIPAMONTI et al., 2020; OVERALL; REBEK, 2017).

2.3. Cicadélídeos associados à videira

Dentre outras características morfológicas externas que definem o gênero *Empoasca*, as mais marcantes são as cores verde pálido e manchas cor creme (XU et al., 2021), compreende mais de 600 espécies, algumas consideradas pragas em plantas cultivadas (AGUIN-POMBO; FREITAS, 2020). Em várias partes do mundo, espécies desse gênero têm sido consideradas importantes, inclusive na cultura da videira. *Empoasca vitis*

(Goethe) (Hemiptera: Cicadellidae) e *Jacobiasca lybica* Bergenin & Zanon (Hemiptera: Cicadellidae) são insetos que afetam os vinhedos na Europa. Os sintomas provocados pelo ataque são clorose ou avermelhamento das bordas das folhas, dependendo das cultivares se são tintas ou brancas, quando o ataque é mais pronunciado, as bordas das folhas podem enrolar (REINEKE; HAUCK, 2012; ROMÁN; ARNÓ; PLANAS, 2021).

A postura das cigarrinhas é endofítica, sob a epiderme foliar (OLIVIER et al., 2012) e a comunicação para início da cópula entre machos e fêmeas de *E. vitis* é mediada por vibrações (NIERI; MAZZONI, 2017). Os sintomas característicos da sua alimentação são mais evidentes quando a videira está no período da colheita, quando se observa mudanças de cor na superfície foliar ou ressecamento, sendo a fase de ninfa a que causa maior preocupação nos vinhedos (TACOLI et al., 2017).

Nos Estados Unidos, a alimentação de *Empoasca fabae* (Harris) em videiras pode provocar atrofiamento, comprometer o crescimento, principalmente em plantas jovens (VAN TIMMEREN et al., 2011). Nas folhas das cultivares sensíveis, *E. fabae* provoca a descoloração e alterações morfológicas (LENZ et al., 2009), além de limitações estomáticas que podem refletir na assimilação de CO₂ e conseqüentemente na síntese de açúcares (LENZ et al., 2012).

As abordagens tradicionais da taxonomia do gênero *Empoasca* tem enfrentando um grande desafio devido à complexidade morfológica desse gênero, além da falta de taxonomistas especializados (ARROYO et al., 2015). Com centenas de espécies descritas, muitas têm a aparência externa praticamente idênticas, o que tem levado a identificações equivocadas (CHASEN et al., 2014). Por isso e devido à importância de *Empoasca* spp., a utilização de técnicas de biologia molecular para identificação tem sido realizada, buscando elucidar esse problema (ARROYO et al., 2015; ZHOU et al., 2016; LUO et al., 2019).

Erythroneura é outro gênero de cicadelídeo que se destaca na cultura da videira. A cigarrinha oriental da uva, *Erythroneura comes* (Say), é uma praga chave dos vinhedos no Centro e Nordeste dos Estados Unidos e no leste do Canadá, as folhas atacadas ficam com aspecto pontilhado, decorrentes da perfuração e alimentação das células do mesófilo (JARRELL et al., 2020). Além desse, *Erythroneura elegantula* Osborn, *Erythroneura vitis* (Harris) e *Erythroneura ziczac* Walsh são capazes de causar perdas consideráveis em videiras. Estes se alimentam do mesófilo e, conseqüentemente, induz a clorose, desidratação das folhas, redução da fotossíntese e queda precoce das folhas (SAGUEZ; VINCENT, 2011).

No Brasil, já foram realizados levantamento de espécies de cigarrinhas em videiras (*V. vinifera*) em Pernambuco e o Rio Grande do Sul (AZEVEDO-FILHO et al., 2011). No Rio

Grande do Sul, do total de cigarrinhas identificadas, 34 espécies pertencem a Cicadellidae, representando 98,4% do total. Os espécimes distribuíram-se nas subfamílias Cicadellinae (61,18%), Gyponinae (34,62%), Deltocephalinae (3,84%) e Coelidinae (0,34%) (RINGENBERG et al., 2010).

Em Pernambuco (VSF), em áreas comerciais de videira (*V. vinifera*), do total de 4.106 espécimes de Cicadellidae coletadas, 99,7% pertenciam a Cicadellinae, tendo sido verificada que a maior parte dos espécimes pertencem à tribo Proconiini e apenas dois espécimes de *Hortensia similis* (Walker, 1851) pertencentes à tribo Cicadellini. A espécie mais abundante nesse levantamento foi *Homalodisca spottii* Takiya, Cavichioli & McKamey (96,8% dos espécimes), onde foi possível visualizar massas de ovos na face abaxial das folhas de videira e ninfas em ramos jovens, enquanto adultos foram comumente observados em caules (RINGENBERG et al., 2014).

2.4. Cicadélídeos vetores de fitopatógenos em videira

As cigarrinhas estão entre os mais relevantes vetores de patógenos de plantas (THANOU; KONTOGIANNIS; TSAGKARAKIS, 2021). Enquanto se alimentam, as cigarrinhas podem adquirir e transmitir vírus, bactérias e fitoplasmas que podem causar doenças em plantas economicamente importantes (SAGUEZ et al., 2015).

Os fitoplasmas de vários grupos filogenéticos estão associados ao complexo de amarelos da videira (GY), causando perdas consideráveis em áreas vitícolas no mundo. A flavescência dourada, umas das mais devastadoras do GY, é causada pelo fitoplasma Flavescence dorée (FDp), pertencente ao grupo taxonômico 16SrV (DEBONNEVILLE et al., 2022) e a bois noir, causada pelo fitoplasma *Candidatus phytoplasma solani* (CaPso) (QUAGLINO et al. 2013). Os dois fitoplasmas estão presentes em vários países europeus, sendo *Scaphoideus titanus* Ball, o principal vetor desses em videiras (BELLI et al., 2010; RIPAMONTI et al., 2020).

Em videira os sintomas das duas doenças são indistinguíveis (MEGRELISHVILI et al., 2022), provocam o murchamento de inflorescências e bagas, que posteriormente secam (MEGRELISHVILI et al., 2022; RIPAMONTI et al., 2020). Além desses sintomas, incluem enrolamento descendente das folhas com amarelecimento (nas variedades brancas) e avermelhamento (nas variedades vermelhas), necrose das nervuras das folhas, queda prematura (EFSA, 2014) e maturação irregular dos ramos (MEGRELISHVILI et al., 2022).

Até o momento, o fitoplasma que causa a flavescência dourada está distribuído em países da Europa, mas vale ressaltar que a presença de vetores em qualquer região vitícola deve ser considerada uma ameaça, pois a introdução de material propagativo infectado

pelo patógeno pode ser suficiente para causar uma epidemia, devido à alta especialização e eficiência do vetor na transmissão (CABI, 2022).

O mal de Pierce em videiras é causado pela bactéria *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*, limitada ao xilema da planta (CHEN et al., 2016) e tem como vetores primários as cigarrinhas da família Cicadellidae, como *Homalodisca vitripennis* (Germar), a mais importante na transmissão desse patógeno (OVERALL; REBEK, 2017). A bactéria é inoculada no xilema durante a alimentação das cigarrinhas, prolifera-se causando o bloqueio dos vasos (tiloses) (SUN et al., 2013).

Os sintomas em videiras são variáveis, pois depende da cultivar e das condições climáticas, mas no geral, apresenta uma seca repentina das folhas, tornando-se marrom e necróticas, principalmente nas margens que posteriormente caem e o pecíolo fica ligado ao ramo, conhecido popularmente como “palito de fósforo” (MARQUES; GARRIDO, 2018). A infecção pelo patógeno pode causar estresse hídrico e a intensidade pode variar a depender do genótipo do patógeno, espécie/genótipo do hospedeiro, idade da planta, práticas culturais e condições ambientais (RAPICAVOLI et al., 2018; COLETTA-FILHO et al., 2020).

Originalmente *X. fastidiosa* é endêmica das Américas e epidemias foram inicialmente registradas nos Estados Unidos, depois no Brasil e mais recentemente na Europa (SICARD et al., 2018). No caso do mal de Pierce, foi confirmado ao longo do Golfo do México, da Flórida ao Texas; Novo México, Arizona e Califórnia; norte do México e Costa Rica, mas provavelmente em toda a América Central; e Venezuela (CABI, 2021). Até o momento, não existem relatos da ocorrência do mal de Pierce nos vinhedos do Brasil, contudo, existe um risco potencial para a viticultura brasileira, notadamente para a região do VSF (MARQUES; GARRIDO, 2018).

A espécie *H. spootii* é apontada como um potencial vetor de *X. fastidiosa* para a cultura da videira no VSF, caso seja introduzida (RINGENBERG et al., 2014). Por haver uma grande diversidade de cigarrinhas em videiras no Rio Grande do Sul, principalmente cicadélídeos, há também uma grande preocupação na disseminação de estirpes de *X. fastidiosa* patogênica à videira, caso a estirpe patogênica à cultura seja introduzida no país, com destaque para as espécies mais frequentes: *Bucephalagonia xanthophis* (Berg), *Macugonalia cavifrons* Stal, *Dilobopterus dispar* (Germar) e *Spinagonalia rubrovittata* Cavichioli (RINGENBERG et al., 2010).

Embora a doença não tenha registro no Brasil, vale salientar que *X. fastidiosa* já é encontrada em território nacional em outros cultivos causando doenças, como a clorose-variegada-dos-citros (CVC), a escaldadura-das-folhas-da-ameixeira (EFA) e a atrofia-dos-

ramos-do-cafeeiro (ARC) (AZEVEDO-FILHO et al., 2011). Sabe-se que cepas de *X. fastidiosa* isoladas de plantas doentes de citros e de café podem incitar sintomas do mal de Pierce em sete variedades de *V. vinifera* cultivadas no Brasil e na Califórnia (LI et al., 2002).

2.5. Monitoramento e nível de ação

No MIP as pragas devem ser manejadas de forma economicamente viável, socialmente aceitável e ambientalmente segura, baseado em um plano de amostragem e um índice de tomada de decisão (SILVA et al., 2020). As estimativas populacionais de pragas podem ser relacionadas às perdas de produtividade das plantas e serem utilizadas para determinar o nível de dano econômico e conseqüentemente validar planos de amostragem (PEREIRA et al., 2016). Essas informações são necessárias pois permitem maximizar a eficiência e reduzir o custo para controle de pragas (SANTA et al., 2021).

As amostragens de cigarrinhas adultas em videira têm sido feitas com armadilhas adesivas amarelas com substituição semanal (TACOLI et al., 2017; DUSO et al., 2020; KHFIF et al., 2022). Entretanto, esse método não estima suficientemente a população real, pois os adultos podem estar menos ativos e não voarem até as armadilhas, subestimando a população. Ou ainda podem estar ativas, devido as altas temperaturas, voo associado ao acasalamento e a migração e, conseqüentemente, capturar um maior número de adultos e superestimar a população (JARRELL et al., 2020).

O monitoramento de ninfas em folhas é o método padrão para os produtores estimarem a densidade populacional de cigarrinhas em videiras (VARELA et al., 2019; REBEK, 2016; MAIER; HUBBLE; SUTHERLAND, 2013; MARTINSON; DENNEHY; HOFFMAN, 1994). As ninfas de cigarrinhas são cautelosas e podem se movimentar lateralmente quando as folhas são viradas durante o monitoramento, além disso, as exúvias do inseto não devem ser confundidas e quantificadas (MAIER; HUBBLE; SUTHERLAND, 2013). Fornasiero et al. (2016) recomendam que em vinhedos com diferentes cultivares, deve-se priorizar o monitoramento daqueles mais sensíveis ao ataque de cigarrinhas e que o nível de ação deve ser mais baixo quanto mais sensível for a cultivar.

Diferentes níveis de ação ou controle são adotados para cigarrinhas em vinhedos da Califórnia, dependendo da espécie, fenologia e destinação das uvas (mesa, vinho ou passas) (VARELA et al., 2019). O nível de ação para *Erasmoneura vulnerata* na Itália ainda não é definido, mas os níveis de outras espécies relacionadas são utilizados como referência (TIRELLO et al., 2021; PRAZARU et al., 2021). Na Califórnia, as videiras cultivadas para vinho e uvas passas, o nível de controle pode variar de 10 a 20 ninfas/folha, dependendo da incidência de parasitismo. Enquanto que, para uvas de mesa, o nível é

mais baixo, sendo 10 ninfas/folha para variedades precoces, 5-10 ninfas por folhas para as intermediárias e 5-8 ninfas por folhas para as tardias (VARELA et al. 2019). Na Itália, o nível de ação recomendado para *E. vitis* é de 2 ninfas por folha (FORNASIERO et al., 2016). Embora, Román; Arnó e Planas (2021), tenham considerado como nível de ação 0,5 insetos por folha (ninfas ou adultos) para *J. lybica* e *E. vitis* em um vinhedo na Itália em 2019.

Em Marrocos, o nível de ação, em videiras da cultivar Carignan, foi de 426 adultos de *J. lybica* na armadilha adesiva e quando foram observadas as primeiras folhas com lesões (KHFIF et al., 2022). O nível de ação para *J. lybica* na variedade Carignan na Itália foi de, em média, 0,5-1 cigarrinhas por folha, essa infestação foi suficiente para causar sintomas severos de coloração avermelhada nas folhas e reduzir o teor de sólidos solúveis no mostro. Essa espécie parece ser mais prejudicial que *E. vitis*, que com infestações de 1-2 ninfas por folha não causam nenhuma perda em termos de qualidade e quantidade de produção (LENTINI; DELRIO; SERRA, 2000).

3. REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo. 2019. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2019/03/07/brasil-e-o-terceiromaior-produtor-de-frutas-do-mundo-diz-abrafrutas/>. Acesso em: 14 jul. 2022.
- ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. Fruticultura - Setor em Expansão. 2018. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2018/08/fruticultura-setor-em-expansao/>. Acesso em 18 jul. 2022.
- AGUIN-POMBO, D.; FREITAS, N. *Empoasca fabalis* (Hemiptera: Cicadellidae): first report of an invasive pest of sweet potatoes in Portugal (Madeira Island). **Zootaxa**, v. 4838, n. 1, p. 143-146, 2020.
- ARROYO, P. W.; PEREZ-H. A.; DIAZ-SOTO, J.; BELTRAN, H. J. Identificación de morfotipos de *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae) en agro-ecosistemas de ñame y yuca (Sucre, Colombia). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 41, n. 2, p. 163-169, 2015.
- AZEVEDO-FILHO, W. S.; PALADINI, A.; BOTTON, M.; CARVALHO, G. S.; RINGENBERG, R.; LOPES, J. R. S. Manual de identificação de cigarrinhas em videira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 95p. 2011.
- BIROLO, F., ZANELLA, V. Vinhos tropicais: um desafio à tradição. In: CARDILLO, M. F., MIURA, J., REYNOL, F. **XXI Ciência para a vida: vinho do sol: tecnologia e manejo sofisticados colocam o Semiárido brasileiro no mapa da vitivinicultura**. Brasília, DF: Embrapa, ed. 16. 2017.
- BOTTON, M.; NODILLO, A.; CARBONARI, J.; LUCCHI, A. Traça europeia dos cachos da videira *Lobesia botrana*: uma praga em expansão nas Américas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 8p. 2014 (Comunicado Técnico, 160).
- BRITTON, K. O.; WHITE, P.; KRAMER, A.; HUDLER, G. A new approach to stopping the spread of invasive insects and pathogens: early detection and rapid response via a global network of sentinel plantings. **New Zealand Journal of Forestry Science**, v. 40, p. 109-114. 2010.
- CABI. **Grapevine flavescence doree phytoplasma (flavescence dorée of grapevine)**. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International, 2022. Disponível em: <<https://www.cabi.org/isc/datasheet/26184>>. Acesso em: 18 set. 2022.
- CABI. **Xylella fastidiosa (Pierce's disease grapevines)**. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International, 2021. Disponível em: <<https://www.cabi.org/isc/datasheet/57195>>. Acesso em: 14 ago. 2021.
- CHASEN, E. M.; DIETRICH, C.; BACKUS, E. A.; CULLEN, E. M. Potato leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae) ecology and integrated pest management focused on alfalfa. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2014.

CHEN, J.; WU, F.; ZHENG, Z.; DENG, X.; BURBANK, L. P.; STENGER, D. C. Draft genome sequence of *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* strain Stag's Leap. **Genome Announc**, v. 4, n. 2, p. 1-2, 2016.

COLETTA-FILHO, H. D.; CASTILLO, A. I.; LARANJEIRA, F. F.; DE ANDRADE, E. C.; SILVA, N. T.; DE SOUZA, A. A.; BOSSI, M. E.; ALMEIDA, R. P. P.; LOPES, J. R. S. Citrus variegated chlorosis: an overview of 30 years of research and disease management. **Tropical Plant Pathology**, v. 45, n. 3, p. 175-191, 2020.

COSTA-LIMA, T. C.; MOREIRA, G. R. P.; GONÇALVES, G. L.; SPECHT, A. *Lasiothyris luminosa* (Razowski & Becker) (Lepidoptera: Tortricidae): a new grapevine pest in Northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 45, p. 336-339, 2016.

DAMALAS, C. A. Safe food production with minimum and judicious use of pesticides. In: Selamat, J., Iqbal, S. (eds), **Food Safety**. Springer, Cham. 2016.

DEBONNEVILLE, C.; MANDELLI, L.; BRODARD, J.; GROUX, R.; ROQUIS, D.; SCHUMPP, O. The complete genome of the "Flavescence Dorée" phytoplasma reveals characteristics of low genome plasticity. **Biology (Basel)**, v. 11, p. 7, p. 953, 2022.

DOMINGOS, C. A.; MELO, J. W. S.; OLIVEIRA, J. E. M.; GONDIM, M. G. C. Mites on grapevines in northeast Brazil: occurrence, population dynamics and within-plant distribution. **International Journal of Acarology**, v. 40, n. 2, p. 145-151, 2014.

DUSO, C.; ZANETTIN, G.; GHERARDO, P.; PASQUALOTTO, G.; RANIERO, D.; ROSSETTO, F.; TIRELLO, P.; POZZEBON, A. Colonization patterns, phenology and seasonal abundance of the nearctic leafhopper *Erasmoneura vulnerata* (Fitch), a new pest in european vineyards. **Insects**, v. 11, n. 11, p. 1-17, 2020.

EFSA Panel on Plant Health, P.L.H. Scientific Opinion on pest categorisation of Grapevine Flavescence dorée: Grapevine Flavescence dorée pest categorisation. **EFSA Journal**, v. 10, n. 12, p. 3851, 2014.

FABRIN, P. E.; AZEVEDO FILHO, W. S.; PAULETTI, G. F. Análise faunística e flutuação populacional de cigarrinhas (Cicadellidae: Cicadellinae) potenciais vetoras de *Xylella fastidiosa* associadas à cultura de citros no Vale do Caí, RS. **Caderno de Pesquisa, série Biologia**, v. 25, n. 3, p. 54-64, 2014.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2021. **FAOSTAT-AGRICULTURE**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 06 jan. 2023.

FORNASIERO, D.; DUSO, C.; POZZEBON, A.; TOMASI, D.; GAIOTTI, F.; PAVAN, F. Effects of irrigation on the seasonal abundance of *Empoasca vitis* in North-Italian vineyards. **Journal of Economic Entomology**, v. 105, n. 1, p. 176-185, 2012.

FORNASIERO, D.; PAVAN, F.; POZZEBON, A.; PICOTTI, P.; DUSO, C. Relative infestation level and sensitivity of grapevine cultivars to the leafhopper *Empoasca vitis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 109, n. 1, p. 416-425, 2016.

HAJI, F. N. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; ALENCAR, J. A.; GERVÁSIO, R. C. R. G.; SANTOS, V. F. C.; MOREIRA, A. N. **Pragas e alternativas de controle**. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). *A vitivinicultura no semiárido brasileiro*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.513-539, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 06 jan. 2023.

JARRELL, K. R.; REBEK, E. J.; WAYADANDE, A. C.; GILES, K. L. Biology, ecology, and management of eastern grape leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae), a key pest of vineyards in north america. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2020.

KHFIF, K.; BAALA, M.; BOUHARROUD, R.; TRIVELLONE, V.; WALTERS, S. A.; ZAID, A.; BROSTAU, Y.; RHAFFARI, L. El. Population ecology of leafhopper *Jacobiasca lybica* (Bergevin & Zanon, 1922) (Hemiptera: Cicadellidae) and its control based on degree-days in Moulouya area of Morocco. **All Life**, v. 15, n. 1, p. 434-441, 2022.

KIST, B. B.; CARVALHO, C. de; BELING, R. R. **Anuário Brasileiro de Horti & Fruti 2022**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2022. 96 p.

LENTINI, A.; DELRIO, G.; SERRA, G. Observations on the infestations of *Jacobiasca lybica* on grapevine in Sardinia. **IOBC/wprs Bulletin**, v. 23, n. 4, p. 127–129, 2000.

LENZ, M. S.; ISAACS, R.; FLORE, J. A.; HOWELL, G. S. Photosynthetic performance of pinot gris (*Vitis vinifera* L.) grapevine leaves in response to potato leafhopper (*Empoasca fabae* Harris) infestation. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 63, n. 3, p. 357-366, 2012.

LENZ, M. S.; ISAACS, R.; FLORE, J. A.; HOWELL, G. S. Vegetative growth responses of Pinot gris (*Vitis vinifera* L.) grapevines to infestation by potato leafhoppers (*Empoasca fabae* Harris). **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, n. 2, p. 130-137, 2009.

LESSIO, F.; ALMA, A. Models applied to grapevine pests: A review. **Insects**, v. 12, n. 2, p. 1-12, 2021.

LI, W. B.; ZHOU, C. H.; PRIA, W. D.; TEIXEIRA, D. C.; MIRANDA, V. S.; PEREIRA, E. O.; AYRES, A. J.; HARTUNG, J. S. Citrus and coffee strains of *Xylella fastidiosa* induce Pierce's disease in grapevine. **Plant Disease**, v.86, n. 11, p.1206-1210, 2002.

LIMA, J. R. F. de. **Evolução das exportações de Manga e Uva produzidas no Submédio do Vale do São Francisco no período de 2010-2014**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 164). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139839/1/COT164.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2021.

LOPES, F. S. C.; OLIVEIRA, J. V.; Oliveira, J. E. M.; Oliveira, M. D.; SOUZA, A. M. Host plants for mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) in grapevine crops. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (Online), v. 49, p. e54421, 2019.

LUO, X.; CHEN, Y.; CHEN, C.; PU, D.; TANG, X.; ZHANG, H.; LU, D.; MAO, J. Characterization of the complete mitochondrial genome of *Empoasca* sp. (Cicadellidae: Hemiptera). **Mitochondrial Dna Part B**, v. 4, n. 1, p. 1477-1478, 2019.

MAIER, B., HUBBLE, H.; SUTHERLAND, C. Managing grape leafhoppers on New Mexico grape vines. 2013. Cooperative Extension Service, College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences New Mexico State University. Mexico. Disponível em: https://pubs.nmsu.edu/_h/H332.pdf. Acesso: 04 dez. 2022.

MARQUES, A. S. dos A.; GARRIDO, L. da R. *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* (Xanthomonadales: Xanthomonadaceae). In: FIDELIS, E. G.; LOHMANN, T. R.; SILVA, M. L. da; PARIZZI, P.; LARANJEIRA, F. F. (ed.). **Priorização de pragas quarentenárias ausentes no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 1-499.

MARTINS, D. dos S.; FORNAZIER, M. J.; FANTON, C. J.; QUEIROZ, R. B.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S. Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, v.37, n. 293, p. 30-42, 2016.

MARTINSON, T. E.; DENNEHY, T. J.; HOFFMAN, C. J. Phenology, within-vineyard distribution, and seasonal movement of eastern grape leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) in New York vineyards. **Environmental Entomology**, v. 23, n. 2, p. 236-243, 1994.

MEGRELISHVILI, I.; KHIDESHELI, Z.; ELBAKIDZE, T.; UJMAJURIDZE, L.; QUAGLINO, F.; MAZIASHVILI, N. Survey on phytoplasmas associated with grapevine yellows in Eastern Georgia, Caucasus region. **Journal of Plant Protection Research**, v. 62, n. 3, p. 231-237, 2022.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2019: Embrapa Uva e Vinho, 21p. 2020. (Comunicado Técnico, 214).

MERZ, P. R.; MOSER, T.; HÖLL, J.; KORTEKAMP, A.; BUCHHOLZ, G.; ZYPRIAN, E.; BOGS, J. The transcription factor VvWRKY33 is involved in the regulation of grapevine (*Vitis vinifera*) defense against the oomycete pathogen *Plasmopara viticola*. **Plant Physiology**, v.153, n. 3, p. 365-380, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **AGROSTAT – Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. 2022. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acessado em: 27 dez. 2022.

MOREIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. V. de; OLIVEIRA, J. E. de M.; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, I. D. de. Variação sazonal de espécies de tripes em videira de acordo com sistemas de manejo e fases fenológicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 3, p. 328-335, 2012.

NASSUR, R. de C. M. R.; PEREIRA, G. E.; GLÓRIA, M. B. A.; LIMA, L. C. O. Rootstock influencing the quality and biogenic amines content on Syrah tropical wines. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 2, p. 202-208, 2018.

NIELSON, M. W. Leafhoppers systematics, p.11-39. In: NAULT, R.; RODRIGUEZ, J. R. (ed.). **The leafhoppers and planthoppers**. New York, John Wiley, p. 500, 1985.

NIERI, R.; MAZZONI, V. The reproductive strategy and the vibrational duet of the leafhopper *Empoasca vitis*. **Insect Science**, v. 25, n. 5, p. 869-882, 2017.

OLIVEIRA, C. M.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M.; FRIZZAS, M. R. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. **Journal of Applied Entomology**, v. 137, n. 1-2, p. 1-15, 2013.

OLIVEIRA, J. E. de M.; FERNANDES, M. H. de A.; GAMA, F. de C.; BOTTON, M.; CARVALHO, A. N. M. de. Uso da técnica de confusão sexual no manejo populacional de *Cryptoblabes gnidiella* (Lepidoptera: Pyralidae) em videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 11, p. 853-859, 2014.

OLIVIER, C.; VINCENT, C.; SAGUEZ, J.; GALKA, B.; WEINTRAUB, P. G.; MAIXNER, M. Leafhoppers and planthoppers: Their bionomics, pathogen transmission and management in vineyards. In: BOSTANIAN, N. J.; VINCENT, C.; ISAACS, R. **Arthropod Management in Vineyards: pests, approaches, and future directions**. Springer Dordrecht, 2014. Cap. 11. p. 253-270.

OVERALL, L. M.; REBEK, E. J. Insect vectors and current management strategies for diseases caused by *Xylella fastidiosa* in the Southern United States. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2017.

PEREIRA, P. S.; SARMENTO, R. A.; GALDINO, T. V. S.; LIMA, C. H.; SANTOS, F. A. dos; SILVA, J.; SANTOS, G. R. dos; PICANÇO, M. C. Economic injury levels and sequential sampling plans for *Frankliniella schultzei* in watermelon crops. **Pest Management Science**, v. 73, n. 7, p. 1438-1445, 2016.

PERTOT, I.; CAFFI, T.; ROSSI, V.; MUGNAI, L.; HOFFMANN, C.; GRANDO, M. S.; GARY, C.; LAFOND, D.; DUSO, C.; THIERY, D. A critical review of plant protection tools for reducing pesticide use on grapevine and new perspectives for the implementation of IPM in viticulture. **Crop Protection**, v. 97, p. 70-84, 2017.

PRAZARU, S. C.; ZANETTIN, G.; POZZEBON, A.; TIRELLO, P.; TOFFOLETTO, F.; SCACCINI, D.; DUSO, C. Evaluating the impact of two generalist predators on the leafhopper *Erasmoneura vulnerata* population density. **Insects**, v. 12, n. 4, p. 321, 2021.

QUAGLINO, F.; ZHAO, Y.; CASATI, P.; BULGARI, D.; BIANCO, P. A.; WEI, W.; DAVIS, R. E. 'Candidatus Phytoplasma solani', a novel taxon associated with stolbur and bois noir related diseases of plants. **International Journal of Systemic and Evolutionary Microbiology**, v. 63, p. 2879-2894, 2013.

RAPICAVOLI, J.; INGEL, B.; BLANCO-ULATE, B.; CANTU, D.; ROPER, C. *Xylella fastidiosa*: An examination of a re-emerging plant pathogen. **Molecular Plant Pathology**. V. 19, n. 4, p. 786-800, 2018.

REINEKE, A.; HAUCK, M. Larval development of *Empoasca vitis* and *Edwardsiana rosae* (Homoptera: Cicadellidae) at different temperatures on grapevine leaves. **Journal of Applied Entomology**, v. 136, n. 9, p. 656-664, 2012.

RINGENBERG, R.; LOPES, J. R. S.; BOTTON, M.; AZEVEDO-FILHO, W. S. de; CAVICHIOLI, R. R. Análise faunística de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura da videira no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 2, p. 187-193, 2010.

RINGENBERG, R.; LOPES, J. R. S.; MÜLLER, C.; AZEVEDO-FILHO, W. S. de; PARANHOS, B. A. J.; BOTTON, M. Survey of potential sharpshooter and spittlebug vectors of *Xylella fastidiosa* to grapevines at the São Francisco River Valley, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 58, p. 212–218, 2014.

RIPAMONTI, M.; PEGORARO, M.; ROSSI, M.; BODINO, N.; BEAL, D.; PANERO, L.; MARZACHÌ, C.; BOSCO, D. Prevalence of Flavescence Dorée phytoplasma-infected *Scaphoideus titanus* in different vineyard agroecosystems of northwestern Italy. **Insects**, v.11, n. 5, p. 1-15, 2020.

ROMÁN, C.; ARNÓ, J.; PLANAS, S. Map-based zonal dosage strategy to control yellow spider mite (*Eotetranychus carpini*) and leafhoppers (*Empoasca vitis* & *Jacobiasca lybica*) in vineyards. **Crop Protection**, v. 147, p. 1-10, 2021.

SÁ, M. das. G. R.; OLIVEIRA, J. E. M. de. Mealybugs on fruit crops in the Sao Francisco Valley, Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 17, n. 6, p. 822-828, 2021.

SAGUEZ, J.; LEMOYNE, P.; GIORDANENGO, P.; OLIVIER, C.; LASNIER, J.; MAUFFETTE, Y.; VINCENT, C. Characterization of the feeding behavior of three Erythroneura species on grapevine by histological and DC-electrical penetration graph techniques. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 157, n. 2, p. 227-240, 2015.

SAGUEZ, J.; VINCENT, C. A method for continuous rearing of grapevine leafhoppers, Erythroneura spp. (Hemiptera: Cicadellidae). **The Canadian Entomologist**, v. 143, n. 1, p. 102-104, 2011.

SCHADE, S.; KOTSEV, A.; CARDOSO, A. C.; TSAMIS, K.; GERVASINI, E.; SPINELLI, F.; MITTON, I.; SGNAOLIN, R. Aliens in Europe. An open approach to involve more people in invasive species detection. **Computers, Environment And Urban Systems**, v. 78, p. 1-14, 2019.

SICARD, A.; ZEILINGER, A. R.; VANHOVE, M.; SCHARTEL, T. E.; BEAL, D. J.; DAUGHERTY, M. P.; ALMEIDA, R. P. P. *Xylella fastidiosa*: insights into an emerging plant pathogen. **Annual Review of Phytopathology**, v. 56, n. 1, p. 181-202, 2018.

SILVA, D. M. da; BUENO, A. de F.; STECCA, C. dos S.; ANDRADE, K.; NEVES, P. M. O. J.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Biology of *Spodoptera eridania* and *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae) on different host plants. **Florida Entomologist**, v. 100, n. 4, p. 752-760, 2017.

SILVA, É. M. da; BACCI, L.; PIKANÇO, M. C.; GONRING, A. H. R.; NEVES, L. G.; SILVA, R. S. da; MARTINS, J. C. Sampling plan of *Tetranychus mexicanus* on passion fruit vines. **International Journal of Pest Management**, v. 67, n. 4, p. 269-278, 2020.

SUN, Q.; SUN, Y.; WALKER, M. A.; LABAVITCH, J. Vascular occlusions in grapevines with Pierce's Disease make disease symptom development worse. **Plant Physiology**, v. 161, n. 3, p. 1529-1541, 2013.

TACOLI, F.; PAVAN, F.; CARGNUS, E.; TILATTI, E.; POZZEBON, A.; ZANDIGIACOMO, P. Efficacy and mode of action of kaolin in the control of *Empoasca vitis* and *Zygina*

rhamni (Hemiptera: Cicadellidae) in vineyards. **Journal of Economic Entomology**, v. 110, n. 3, p. 1164-1178, 2017.

TEIXEIRA, A. H. de C.; BASTIAANSEN, W. G. M.; BASSOI, L. H. Crop water parameters of irrigated wine and table grapes to support water productivity analysis in the São Francisco river basin, Brazil. **Agricultural Water Management**, v. 94, n. 1-3, p. 31-42, 2007.

THANOU, Z. N.; KONTOGIANNIS, E. G.; TSAGKARAKIS, A.E. Impact of weeds on Auchenorrhyncha incidence and species richness in citrus orchards. **Phytoparasitica**, v. 49, p. 333–347, 2021.

TIRELLO, P.; MARCHESINI, E.; GHERARDO, P.; RANIERO, D.; ROSSETTO, F.; POZZEBON, A.; DUSO, C. The Control of the american leafhopper *Erasmoneura vulnerata* (Fitch) in european vineyards: Impact of synthetic and natural insecticides. **Insects**, v. 12, n. 85, p. 1-14, 2021.

VAN TIMMEREN, S.; WISE, J. C.; VANDERVOORT, C.; ISAACS, R. Comparison of foliar and soil formulations of neonicotinoid insecticides for control of potato leafhopper, *Empoasca fabae* (Homoptera: cicadellidae), in wine grapes. **Pest Management Science**, v. 67, n. 5, p. 560-567, 2011.

VARELA, L. G.; HAVILAND, D. R.; BENTLEY, W. J.; BETTIGA, L. J.; DAANE, K. M.; SMITH, R. J.; WUNDERLICH, L. R.; ZALOM, F. G. 2019. UC IPM Pest Management Guidelines: grape. University of California Agriculture and Natural Resources Publication 3448. Disponível em: <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/grape/leafhoppers/>. Acesso: 04 dez. 2022.

WEINTRAUB, P. G.; BEANLAND, L. Insect vectors of phytoplasmas. **Annual Review of Entomology**, v. 51, n. 1, p. 91-111, 2006.

XU, Ye; DIETRICH, C. H.; ZHANG, Ya-Lin; DMITRIEV, D.A.; ZHANG, Li; WANG, Yi-Mei; LU, Si-Han; QIN, Dao-Zheng. Phylogeny of the tribe *Empoascini* (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae) based on morphological characteristics, with reclassification of the *Empoasca* generic group. Systematic. **Entomology**, v. 46, n. 1, p. 266-286, 2021.

ZHOU, N.; WANG, M.; CUI, L.; CHEN, X.; HAN, B. Complete mitochondrial genome of *Empoasca vitis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Mitochondrial DNA**, v. 27, n. 2, p. 1052-1053, 2016.

4. CAPÍTULO 2: TÉCNICA DE AMOSTRAGEM E DINÂMICA POPULACIONAL DE *Empoasca* spp. EM FUNÇÃO DAS FASES FENOLÓGICAS DAS VIDEIRAS NO VALE DO SÃO FRANCISCO

4.1. RESUMO

As cigarrinhas, *Empoasca* spp., estão entre os principais problemas nos cultivos de videiras no Vale do São Francisco (VSF). Entretanto, ainda não foram caracterizadas as injúrias, os danos na cultura, o estabelecimento de um plano de amostragem e a identificação da espécie que ocorre na cultura. Portanto, os objetivos do trabalho foram identificar, determinar a dinâmica populacional, influência dos fatores climáticos e definir estratégias de monitoramento de cigarrinhas em videiras na região do VSF. Para tanto, as cigarrinhas foram monitoradas por dois métodos de amostragens e em diferentes fases fenológicas e variedades de videira. No método de cigarrinhas/ponteiro, foram selecionados 10 ponteiros/ha, totalizando 10 plantas, os quais foram prontamente ensacados e encaminhados ao laboratório para posterior contagem das ninfas e adultos. No método de cigarrinhas/m², foram quantificadas todas as cigarrinhas observadas em 10 pontos/ha, cada ponto correspondendo a 1m²/planta, totalizando 10 m²/ha. As amostragens foram realizadas no período de março a dezembro de 2022. As fases fenológicas consideradas foram: desenvolvimento vegetativo, floração, frutificação, amadurecimento, colheita e repouso vegetativo. Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial 2x8x2, sendo duas variedades, oito fases fenológicas e dois métodos de amostragem, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizada a análise de correlação linear de Pearson para verificar a existência de correlação entre as variáveis climáticas e as infestações. Os espécimes foram identificados como *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae). Do total de cigarrinhas contabilizadas, 70,7% foram pelo método de cigarrinhas/ponteiros, sendo 75% de ninfas; a população de cigarrinhas aumenta quando há um acréscimo na temperatura do ar; a inspeção de ponteiros é o método de monitoramento que melhor estima a densidade populacional de *Empoasca* spp. em videira; o monitoramento de ninfas deve ser realizado observando a face inferior de folhas expandidas do ponteiro; os adultos de *Empoasca* spp. começam a surgir no início do desenvolvimento vegetativo; o pico de infestação de ninfas ocorre na colheita; e a variedade Timco é mais infestada por ninfas que a variedade Cotton Candy.

Palavras-chave: Cigarrinha. Fatores meteorológicos. Manejo integrado de pragas. Monitoramento. Uva de mesa.

4.2. ABSTRACT

Leafhoppers, *Empoasca* spp., are among the main problems in vine cultivation in the São Francisco Valley (SFV). However, the injuries and damage to the crop, the establishment of a sampling plan and the identification of the species that occurs in the crop have not yet been characterized. Therefore, the objectives of the work were to identify, determine population dynamics, influence of climatic factors and define strategies for monitoring leafhoppers on vines in the SFV region. To this end, leafhoppers were monitored using two sampling methods and at different phenological stages and vine varieties. In the leafhopper/pointer method, 10 pointers/ha were selected, totaling 10 plants, which were promptly bagged and sent to the laboratory for subsequent counting of nymphs and adults. In the leafhoppers/m² method, all leafhoppers observed in 10 points/ha were quantified, each point corresponding to 1m²/plant, totaling 10 m²/ha. Sampling was carried out from March to December 2022. The phenological phases considered were: vegetative development, flowering, fruiting, ripening, harvesting and vegetative rest. The data were subjected to analysis of variance in a 2x8x2 factorial scheme, with two varieties, eight phenological phases and two sampling methods, and the means were compared using the Tukey test at 5% probability. Pearson's linear correlation analysis was used to verify the existence of a correlation between climatic variables and infestations. The specimens were identified as *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae). Of the total number of leafhoppers counted, 70.7% were using the leafhopper/pointer method, 75% of which were nymphs; the leafhopper population increases when there is an increase in air temperature; pointer inspection is the monitoring method that best estimates the population density of *Empoasca* spp. on vine; monitoring of nymphs must be carried out by observing the underside of expanded leaves of the pointer; adults of *Empoasca* spp. begin to appear at the beginning of vegetative development; the peak of nymph infestation occurs at harvest; and the Timco variety is more infested by nymphs than the Cotton Candy variety.

Key-words: Integrated pest management. Leafhopper. Meteorological factors. Monitoring. Table grape.

4.3. INTRODUÇÃO

A videira (*Vitis* spp.) é cultivada em diferentes condições ambientais e atacada por diversas pragas (OLIVIER et al., 2012), levando a perdas anuais significativas (LESSIO; ALMA, 2021). As cigarrinhas estão entre as principais pragas dessa cultura em algumas regiões no mundo (JARRELL et al., 2020; REINEKE; HAUCK, 2012; ROMÁN; ARNÓ; PLANAS, 2021) e podem ser vetores de vírus, bactérias e fitoplasmas que podem causar doenças em plantas economicamente importantes (SAGUEZ et al., 2015).

Os fatores climáticos, como fator abiótico, exercem grande influência no desenvolvimento da videira (LEÃO et al., 2013) e dos insetos (CAFFARRA et al., 2012; CASTEX et al., 2023). A temperatura é um dos fatores ambientais mais importantes no comportamento, distribuição, desenvolvimento e reprodução dos insetos (KOCMÁNKOVÁ et al., 2009). Portanto, o acompanhamento da dinâmica espaço-temporal por monitoramento regular e periódico de uma determinada praga fornece informações que possibilitam decidir onde e quando realizar o manejo (SCIARRETTA; TREMATERRA, 2014). Nesse sentido, é crucial a correta identificação das pragas (MARTINS et al., 2016), compreender os padrões de sazonalidade das populações (RAMOS et al., 2019), para que as medidas de controle sejam realizadas de forma racional e eficiente (HAJI et al., 2009).

Por isso, as estimativas de populações são importantes para melhor compreender a dinâmica populacional de insetos-praga (DENT; BINKS, 2020) e, por meio dos planos de amostragem, são tomadas as decisões de controle de pragas agrícolas (LIMA et al., 2017). As amostragens podem ser realizadas usando estimativas absolutas e/ou relativas da abundância de pragas. Uma amostragem absoluta pode ser definida como a contagem do número de insetos com base em uma unidade de medida, como número de insetos.m⁻². Enquanto que as estimativas relativas não se relacionam a nenhuma unidade de área ou volume (DENT; BINKS, 2020).

As pragas são um dos fatores que mais limitam a produção de uvas no Vale do São Francisco (VSF) e frequentemente são realizadas pulverizações preventivas baseadas em calendário para controle (DOMINGOS et al., 2014). Nessa região, a presença de cigarrinhas, ainda não identificadas, na cultura da videira tem gerado preocupações entre os produtores, uma vez que, esses insetos sugadores se alimentam nas folhas. Entretanto, não há plano de amostragem estabelecido, conhecimento da dinâmica populacional, descrição de injúrias e nível de controle. Diante do exposto, os objetivos do trabalho foram identificar, conhecer a dinâmica populacional e definir estratégias de monitoramento de cigarrinhas em videiras no Vale do São Francisco.

4.4. MATERIAL E MÉTODOS

Condições gerais das áreas

O levantamento de cigarrinhas foi realizado em duas áreas comerciais de produção de uvas finas de mesa localizada em Petrolina-PE no período de março a dezembro de 2022. Na área 1 (9°04'31" S - 40°29'53" W, 400 m) de 03 de março a 28 de abril de 2022, na variedade Arra-15 e na área 2 (9°19'52" S - 40°22'45" W, 380 m), de 06 de abril a 22 de dezembro de 2022, nas variedades Arra-15; Autumn Crisp; BRS Vitoria; Cotton Candy; Suggar Crisp; e Timco.

As variedades avaliadas quanto à incidência de cigarrinhas nas diferentes fases fenológicas foram: Timco (porta-enxerto IAC 313 e 4,57 ha), que tem como características a cor vermelha, forte vigor, ciclo de médio a tardio e sabor neutro; e Cotton Candy (porta-enxerto SO4 e 4,64 ha), que possui bagas verdes, classificada como uma variedade branca, alta fertilidade, vigor médio e sabor de algodão doce. Ambas as variedades foram monitoradas nas fases de desenvolvimento vegetativo, floração, frutificação (I: 1ª fase de crescimento dos frutos; II: parada do crescimento dos frutos; e III: 2ª fase de crescimento dos frutos), amadurecimento (I: início do amolecimento de frutos; e II: final do amolecimento dos frutos), colheita (maturação plena) e repouso vegetativo, determinadas com base na escala BBCH (adaptada LORENZ et al., 1995) e Leão et al. (2013). Os parreirais apresentaram condução em latada e irrigação por gotejo. Os tratos culturais e as aplicações fitossanitárias foram realizados de acordo com os procedimentos regulares praticados pelas empresas.

Métodos de amostragens das cigarrinhas

As amostragens foram realizadas, quinzenalmente, no período da manhã, entre 7h e 9h por dois métodos de amostragens. No método de cigarrinhas/ponteiro (CPP), foram selecionados, aleatoriamente, 10 ponteiros/ha, com comprimento entre 15 e 30 cm, totalizando 10 plantas, os quais foram prontamente ensacados, ainda na planta, cortados com tesoura de poda, armazenados em caixa térmica de isopor e encaminhados ao laboratório para posterior contagem (adaptado de Waquil et al., 1986) das cigarrinhas nas folhas totalmente expandidas. Nesse método, foram contabilizados os adultos/ponteiro [CPP (a)] e as ninfas/ponteiro [CPP (n)] (Fig. 1A). No monitoramento de ninfas, as folhas expandidas dos ponteiros foram viradas (face abaxial), observadas com cautela para que não fossem confundidas com as exúvias.

No método de cigarrinhas/m² (CPA), foram selecionados e inspecionados 10 pontos/ha, cada ponto correspondendo a 1m²/planta, aleatoriamente, totalizando 10 m²/ha, no qual todas as cigarrinhas visualizadas nessa área foram quantificadas, ninfas e adultos (Fig. 1B). O caminhamento na área foi em zigue-zague, evitando-se sempre as coletas nas bordaduras da área. As cigarrinhas coletadas foram conservadas em álcool 96%. A identificação dos espécimes foi realizada pelo Dr. Manoel Guedes Correa Gondim Junior com base em Xu et al. (2021) e Dietrich (2005).

Figura 1. Métodos de monitoramento de cigarrinhas em videiras conduzidas em latada: (A) cigarrinhas/ponteiro e (B) cigarrinhas/m².



Fotos: DELMONDES, T.

Informações meteorológicas

A temperatura média do ar, umidade relativa média do ar e pluviosidade acumulada mensais referentes aos períodos de amostragens foram obtidos da estação agrometeorológica automática da Embrapa Semiárido (09°19'50,97" S, 40°22'39,23" W – 380 m). De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é BSh, semiárido com período seco que se estende por nove meses e precipitação anual inferior a 500 mm, as chuvas se concentram em três a quatro meses do ano (ALVARES et al., 2013).

Análise dos dados

As médias quinzenais das variáveis climáticas (temperatura média, umidade relativa média do ar e pluviosidade acumulada) e as infestações de cigarrinhas nos diferentes métodos de amostragens foram utilizados para verificar a existência de correlação linear de Pearson no programa estatístico RBio. Os dados referentes às variedades Timco e Cotton Candy foram transformados pela fórmula $\sqrt{y+1}$ e submetidos à análise de variância em

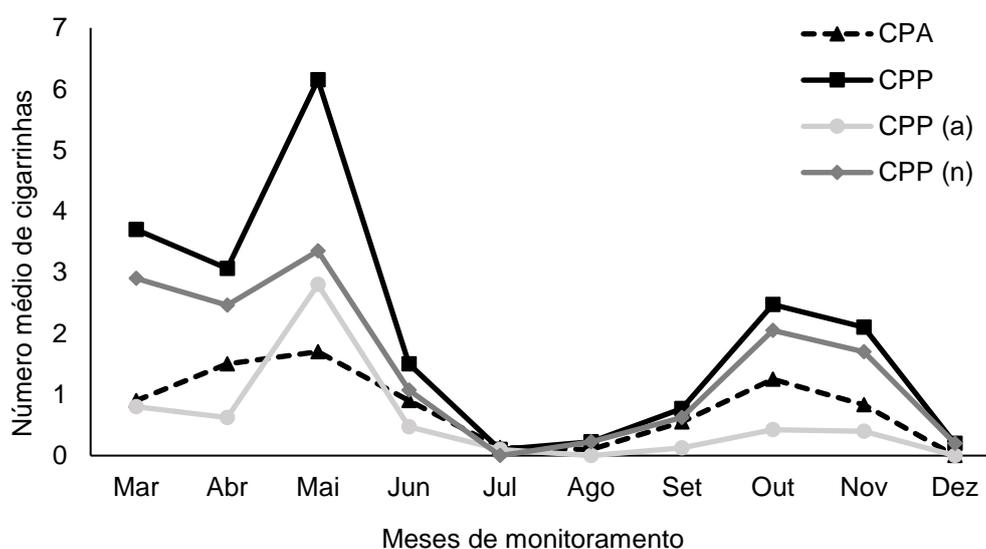
esquema fatorial dois (variedades) x oito (fases fenológicas) x dois (métodos de amostragem), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa Sisvar.

4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os espécimes coletados foram identificados como *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae) e estiveram associadas à cultura da videira durante todo o período de monitoramento. Ao final de 10 meses, foram contabilizadas 850 cigarrinhas, 601 pelo método de cigarrinhas/ponteiros (CPP) e 249 pelo método de cigarrinhas/m² (CPA), que corresponde a 70,7% e 29,3% do total de cigarrinhas, respectivamente. Vale ressaltar que, do número total de CPP, 75% foram de ninfas [CPP (a)] (Fig. 2).

As maiores infestações foram verificadas no primeiro semestre do ano. Em março a população de cigarrinha já se mostrou alta, seguido de um pico em maio, com 6,15 cigarrinhas/ponteiro (CPP) e 1,7 cigarrinhas/m² (CPA). Houve uma redução gradativa a partir de junho, com 1,5 CPP e 0,9 CPA, e a baixa incidência se manteve nos meses seguintes e voltou a aumentar em setembro, quando se verificou 0,77 CPP e 0,55 CPA, com pico em outubro, com 2,47 CPP e 1,25 CPA seguido de uma leve redução em novembro (Fig. 2).

Figura 2. Dinâmica populacional de cigarrinhas em videiras no Vale do São Francisco no período de março a dezembro de 2022.



Fonte: CAVALCANTE, R. E. R.

CPA: cigarrinhas/m²; CPP: cigarrinhas/ponteiro; CPP (a): adultos/ponteiro; CPP (n): ninfas/ponteiro.

Em dezembro, a população baixou de forma significativa, chegando ao nível de infestação verificados em julho e agosto (Fig. 2). Uma possível explicação para essa dinâmica populacional é a variação de temperatura no período.

O fato de terem sido encontradas altas densidades de *Empoasca* spp. nos ponteiros, indica a preferência dos insetos por esse local. Uma vez que, as altas densidades de insetos são normalmente associadas às estruturas da planta em que os recursos podem ser melhor explorados, seja para abrigo ou alimentação (CIBILS-STEWART; SANDERCOCK; MCCORNACK, 2015; SMITH; CHUANG, 2014).

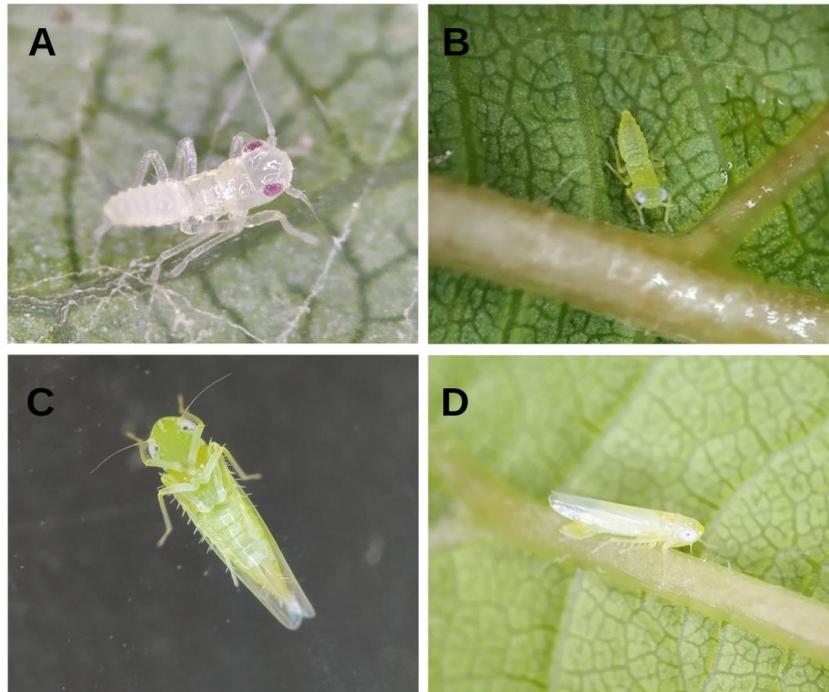
Tacoli et al. (2017) relataram uma maior preferência das ninfas de *Empoasca vitis* pela zona vegetativa da videira e sugeriram uma mudança na preferência de postura das fêmeas das folhas basais para as medianas. As fêmeas de *E. vitis* em videira preferem ovipositar nas nervuras e pecíolos das folhas (FORNASIERO et al., 2022). Outros cicadélídeos apresentam comportamento semelhantes ao de *Empoasca* spp. As fêmeas adultas de *Erythroneura comes* (Say) se alimentam principalmente de folhas de videiras recém expandidas (JARREL et al., 2020). As cigarrinhas *Erythroneura elegantula*, *Erythroneura vitis* e *Erythroneura ziczac*, preferem ovipositar na face abaxial das folhas de videira (SAGUEZ; VINCENT, 2011).

A baixa incidência de CPA pode ser justificada pela grande quantidade de folhas maduras dispostas na parte basal do ramo e, possivelmente, com alto teor de lignina, conferindo maior resistência (Fig. 2). Esse fato pode ser explicado pela preferência das cigarrinhas por tecidos jovens. Uma vez que, as folhas apicais têm maior qualidade nutricional que as mais velhas, devido ao fato de terem menos lignina e maiores níveis de água e nutrientes (BERNAYS, 1994). Além disso, a composição da seiva pode influenciar na alimentação e no desempenho de cigarrinhas adultas (FORNASIERO et al., 2016). As características morfológicas e químicas das folhas também podem influenciar na preferência por insetos sugadores (BACCI et al., 2008).

Na fase de ninfas os insetos são desprovidos de asas e pode haver variação na coloração e tamanhos (Fig. 3), por isso, o monitoramento deve ser feito com cautela, visto que as ninfas de cigarrinhas podem se movimentar lateralmente quando as folhas são viradas (MAIER; HUBBLE; SUTHERLAND, 2013). Além disso, a cor do inseto pode gerar dificuldade nas contagens durante o monitoramento em campo e resultar em menores densidades (MOURA et al., 2007).

As menores densidades de cigarrinhas foram verificadas quando as temperaturas estiveram mais baixas, nos meses de junho, julho e agosto, tendo sido a mais baixa no mês de julho, com 23,8°C (Fig. 4).

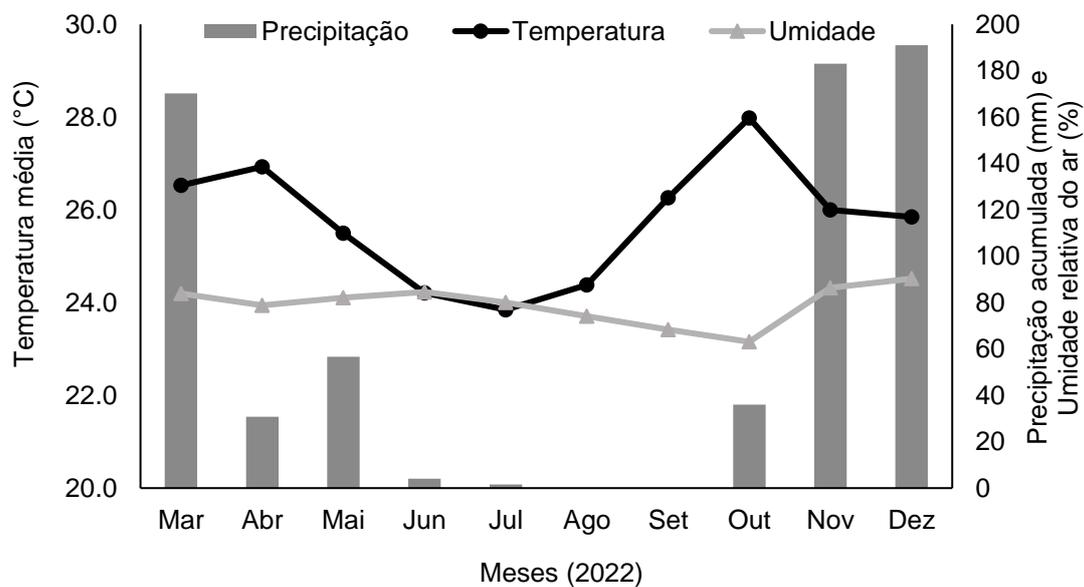
Figura 3. Estágios de *Empoasca* spp. observadas durante o monitoramento em videira. (A-B) ninfas e (C-D) adultos.



Fontes: CAVALCANTE, R. E. R.

As maiores temperaturas ocorreram de março a maio e de setembro a dezembro, iguais ou maiores que 25,5°C, com a maior temperatura de 28°C em outubro (Fig. 4).

Figura 4. Dados mensais de temperatura média (°C), precipitação acumulada (mm) e umidade relativa média do ar (%) em Petrolina-PE, no período de março a dezembro de 2022.



Fonte: CAVALCANTE, R. E. R.

Nos meses em que a temperatura média estava mais elevada, foram verificadas as maiores densidades de cigarrinhas, exceto para dezembro (Fig. 2-4). A precipitação acumulada durante o período de avaliação ficou acima da média da região semiárida, com 673,15 mm, tendo sido os maiores volumes de 170, 183 e 191 mm em março, novembro e dezembro, respectivamente (Fig. 4).

Diante disso, a população de cigarrinhas foi significativa e positivamente correlacionada com a temperatura média para o número de CPA ($r=0,50^*$), CPP ($r=0,52^*$) e CPP (n) ($r=0,55^{**}$), indicando que quando a temperatura aumenta, as infestações de cigarrinhas também aumentam (Tabela 1). As cigarrinhas adultas são geralmente difíceis de monitorar no campo, devido a sua capacidade de salto e voo, mesmo que em curtas distâncias (SHI et al., 2015).

Tabela 1. Coeficientes de correlação (r) entre as variáveis climáticas e as infestações de cigarrinhas em cada método de amostragem.

Variáveis climáticas	r
Temperatura x CPA	0.50*
Temperatura x CPP	0.52*
Temperatura x CPP (a)	0.25 ns
Temperatura x CPP (n)	0.55**
Precipitação x CPA	-0.07 ns
Precipitação x CPP	-0.18 ns
Precipitação x CPP (a)	-0.14 ns
Precipitação x CPP (n)	-0.03 ns
Umidade x CPA	-0.09 ns
Umidade x CPP	-0.03 ns
Umidade x CPP (a)	-0.09 ns
Umidade x CPP (n)	-0.10 ns

Fonte: CAVALCANTE, R. E. R.

CPA: cigarrinhas/m²; CPP: cigarrinhas/ponteiro; CPP (a): adultos/ponteiro; CPP (n): ninfas/ponteiro. NS - Não significativo ($p>0,05$); *Significativo a 5% ($p<0,05$), significativo a **1% ($p<0,01$).

A temperatura influencia no desenvolvimento dos insetos, como verificado por Rachappa et al. (2016), que relataram que a população de cigarrinhas em quando foi significativa e positivamente correlacionada com a temperatura máxima (0,915*). Jayasimha et al. (2012) também verificaram que houve correlação significativa e positiva para as infestações de cigarrinhas e a temperatura máxima (0,677*). À medida que a temperatura aumenta, o tempo de desenvolvimento de ninfas de *E. vitis* e *E. rosea* diminui (REINEKE; HAUCK, 2012), corroborando os resultados dessa pesquisa, quando se constatou o aumento das infestações com o da temperatura média, indicando que no

período mais quente do ano o ciclo de vida das cigarrinhas pode se completar em menor tempo.

Não houve correlação significativa para precipitação e umidade relativa do ar com a população de cigarrinhas (Tabela 1). Ao estudar a influência dos fatores climáticos sobre a cigarrinha do quiabo na Índia, foi verificado que não houve correlação significativa para a umidade relativa do ar (-0.222) (JAYASIMHA et al., 2012). Entretanto, Rachappa et al. (2016) relataram que a população de cigarrinhas em guandu foi negativamente correlacionada com a precipitação (-0,669*) e com a umidade relativa do ar (-0.859*).

As infestações de cigarrinhas verificadas pelos dois métodos de amostragens foram positiva e significativamente correlacionadas, sendo CPA x CPP [$r=0,81^{***}$], CPA x CPP (a) [$r=0,51^*$] e CPA x CPP (n) [$r=0,79^{***}$]. Também houve correlação positiva e significativa dentro do método de amostragem por ponteiro, quando CPP x CPP (a) [$r=0,74^{***}$] e fortemente CPP x CPP (n) ($r=0,90^{***}$), indicando, possivelmente, que o monitoramento de ninfas ou adultos+ninfas é válido (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes de correlação (r) entre as infestações de cigarrinhas e os métodos de amostragens (adultos e ninfas).

Métodos de amostragens	r
CPA x CPP	0.81 ^{***}
CPA x CPP (a)	0.51 [*]
CPA x CPP (n)	0.79 ^{***}
CPP x CPP (a)	0.74 ^{***}
CPP x CPP (n)	0.90 ^{***}
CPP (a) x CPP (n)	0.39 ns

Fonte: CAVALCANTE, R. E. R.

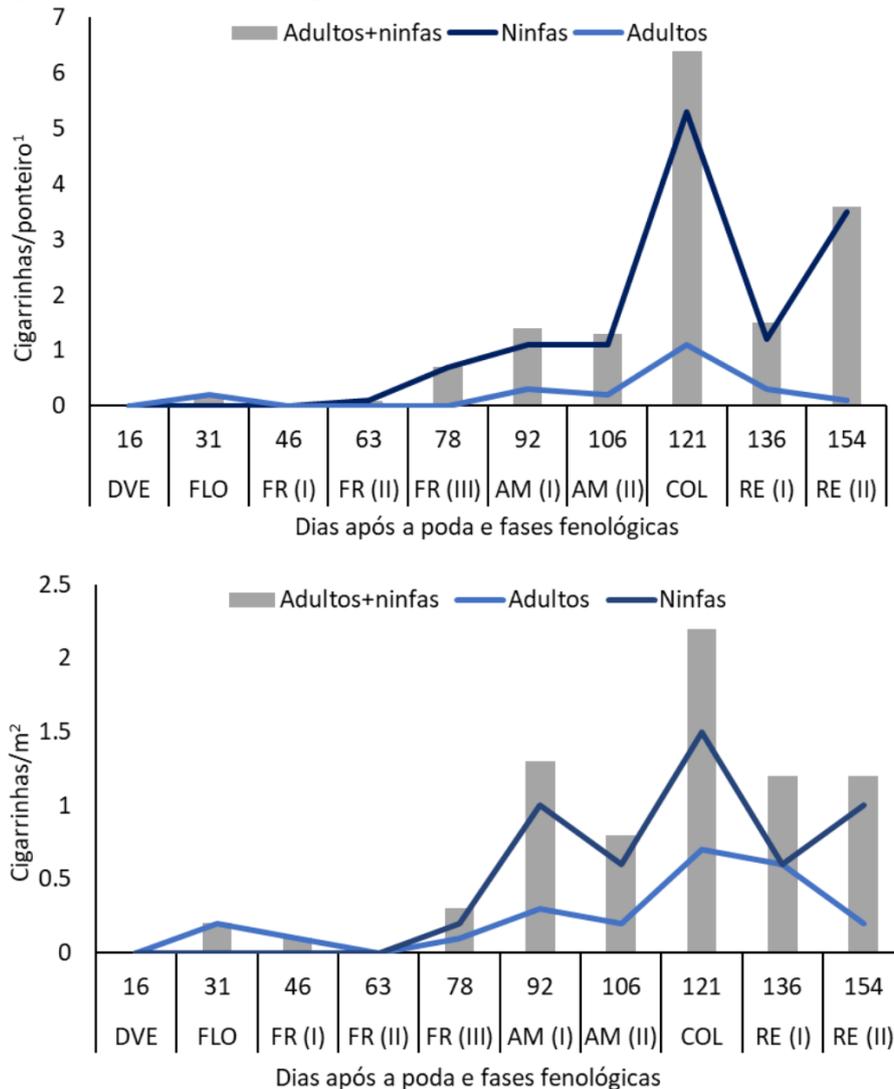
CPA: cigarrinhas/m²; CPP: cigarrinhas/ponteiro; CPP (a): adultos/ponteiro; CPP (n): ninfas/ponteiro. NS - Não significativo ($p>0,05$); significativo a ^{**}1% ($p<0,01$); significativo a ^{***}0,1% ($p<0,001$).

Moura et al. (2007) relataram que houve correlação significativa e positiva entre as densidades absolutas e relativas de adultos e ninfas de *E. kraemeri* em feijoeiro-comum, com maiores densidades de adultos nas folhas basais e de ninfas nas folhas mais próximas ao ápice da planta, indicando serem as melhores unidades de amostragem para monitoramento.

Na variedade Timco, os adultos de cigarrinhas começaram a surgir nas amostragens aos 31 dias após a poda (DAP) (floração) pelos dois métodos de monitoramento. A infestação começou a aumentar significativamente aos 78 DAP (frutificação III), com destaque para as infestações aos 92 DAP (amadurecimento I), com 1,4 cigarrinha/ponteiro

e 1,3 cigarrinha/m², que coincide com o início do amolecimento e mudança de cor das bagas nessa variedade (Fig. 5).

Figura 5. Dinâmica populacional de cigarrinhas/ponteiro e cigarrinhas/m² na variedade Timco em função das fases fenológicas e dias após a poda.



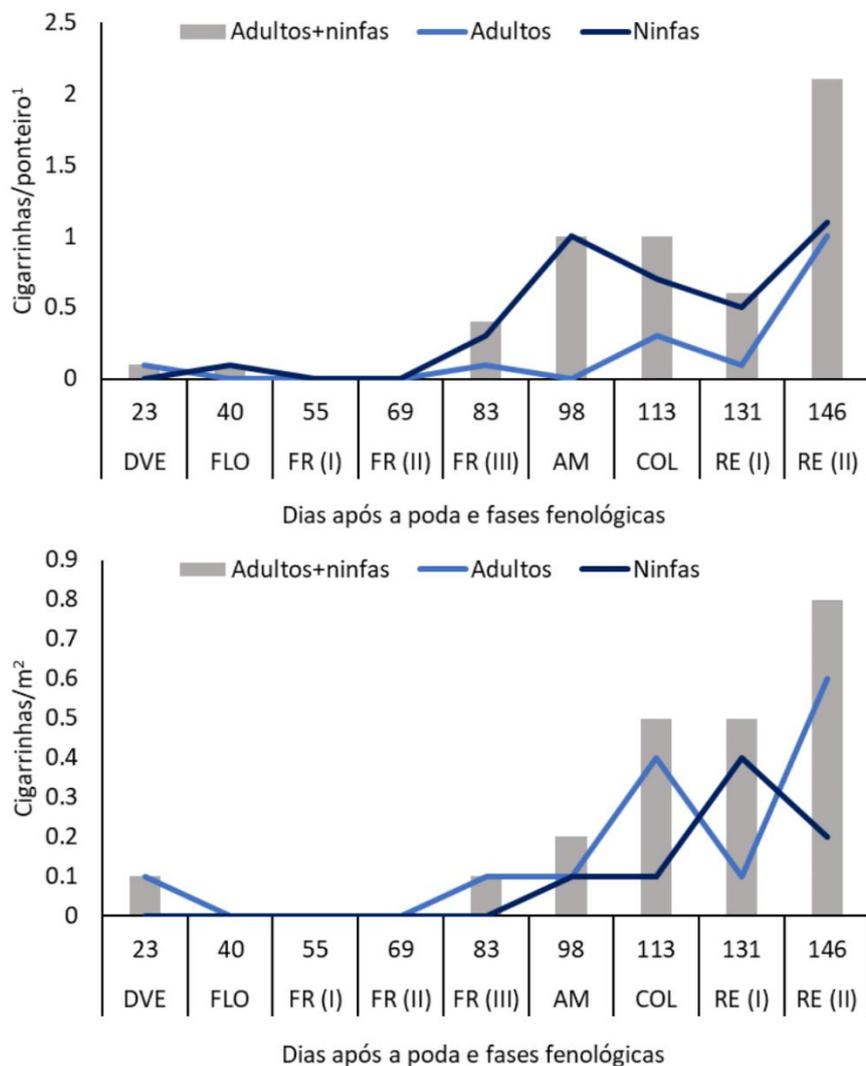
Fonte: CAVALCANTE, R. E. R.

DVE: desenvolvimento vegetativo; FLO: floração; FR (I): frutificação (1^a fase de crescimento dos frutos); FR (II): frutificação (parada de crescimento dos frutos); FR (III): frutificação (2^a fase de crescimento dos frutos); AM (I): amadurecimento (início do amolecimento de bagas); AM (II): amadurecimento (finalização do amolecimento de bagas); COL: colheita (maturação plena); e RE (I e II): repouso.

O maior pico durante o período de avaliação na Timco foi aos 121 DAP (colheita), quando foram verificadas 6,4 cigarrinhas/ponteiro e 2,2 cigarrinhas/m², na fase seguinte, aos 136 DAP (repouso I), houve uma redução na população para 1,5 cigarrinha/ponteiro e 1,2 cigarrinha/m². Essa redução ocorreu devido às aplicações fitossanitárias. Aos 154 DAP (repouso II) a população de cigarrinhas voltou a aumentar, 3,6 cigarrinhas/ponteiro, enquanto que o número de cigarrinhas/m² se manteve estável (Fig. 5).

Na variedade Cotton Candy, os adultos de cigarrinhas começaram a surgir aos 23 DAP, na fase de desenvolvimento vegetativo, e as ninfas na floração (aos 40 DAP), ou seja, 17 dias após o aparecimento dos adultos surgiram as ninfas (Fig. 6). Provavelmente, esses insetos migraram de parcelas que estavam com plantas em fases fenológicas diferentes, como por exemplo, áreas em repouso ou até mesmo pós-poda. Reineke e Hauck (2012), monitoraram adultos de *E. vitis* através de armadilhas adesivas amarelas em videiras na Alemanha e verificaram que os adultos migraram imediatamente antes ou logo depois da brotação.

Figura 6. Dinâmica populacional de cigarrinhas/ponteiro e cigarrinhas/m² na variedade Cotton Candy em função das fases fenológicas e dias após a poda.



Fonte: CAVALCANTE, R. E. R.

DVE: desenvolvimento vegetativo; FLO: floração; FR (I): frutificação (1^a fase de crescimento dos frutos); FR (II): frutificação (parada de crescimento dos frutos); FR (III): frutificação (2^a fase de crescimento dos frutos); AM: amadurecimento (amolecimento de bagas); COL: colheita (maturação plena); e RE (I e II): repouso.

Esse comportamento também ocorreu de forma similar nas amostragens de cigarrinhas/m². Aos 83 DAP, na fase de frutificação, nenhuma ninfa foi quantificada, enquanto que já se verificava adultos. As ninfas voltaram a surgir na amostragem seguinte, no amadurecimento (98 DAP), 15 dias após o surgimento dos adultos. Em outro momento, no repouso (131 DAP), observou-se um pico de ninfas e na amostragem seguinte, um pico de adultos, com uma diferença de 18 dias entre esses eventos (Fig. 6).

O tempo de desenvolvimento de ninfas de primeiro instar até fêmeas adultas de *E. vulnerata* durou $19,37 \pm 0,49$ e $19,66 \pm 0,16$ dias nas cultivares Carménère e Chardonnay, respectivamente e na cultivar Merlot foi de $16,1 \pm 0,07$ dias (23°C). O desenvolvimento de ovo a adulto foi estimado entre 35 e 38 dias em uma temperatura média de 23,2°C (DUSO et al., 2019). Em temperatura noturna de 15°C e diurna de 25°C, o tempo de desenvolvimento de ninfas de primeiro instar a adulto de *E. vitis* foi de 16 dias e esse tempo aumenta para 26 dias quando em 10°C noturno e 20°C diurno (REINEKE et al., 2012). Essas observações sugerem que as cigarrinhas se desenvolvem rapidamente nas condições semiáridas do Vale do São Francisco, variando de 15 a 18 dias do surgimento de adultos ao aparecimento de ninfas.

Saguez e Vincent (2011) observaram que o tempo de desenvolvimento de ovo a adulto de *E. elegantula*, *Erythroneura vitis* e *E. ziczac* em câmara controlada ($23 \pm 0,5$ °C, fotoperíodo de 16 h de luz e 8 h de escuro e 60% de umidade) foi de $21,2 \pm 1,4$, $20,5 \pm 2,0$ e $20 \pm 1,5$ dias, respectivamente. Vale destacar que nas condições do VSF, existe a possibilidade de produção escalonada de uvas o ano inteiro, podendo ter parcelas de plantas em diferentes fases fenológicas no mesmo momento. Nessa situação, a migração de cigarrinhas entre áreas em diferentes fases fenológicas é uma possibilidade.

Houve diferença estatística no nível de infestação das ninfas e adultos de cigarrinhas nas diferentes fases fenológicas da videira. A infestação de ninfas na colheita foi maior que nas demais fases fenológicas. As infestações de ninfas nas fases de amadurecimento e repouso não diferiram entre si, entretanto, foi maior que nas fases de desenvolvimento vegetativo, floração, frutificação I e II e semelhante a frutificação III (Tabela 3).

Com relação às infestações por adultos, o maior número foi verificado na fase de colheita dos frutos. Nas fases de floração, frutificação I e III e no amadurecimento as infestações foram semelhantes estatisticamente, mas menores que na fase de colheita. As fases menos infestadas por adultos foram no desenvolvimento vegetativo e na frutificação I e II (Tabela 3).

Tabela 3. Incidência de ninfas e adultos de cigarrinhas em diferentes fases do ciclo fenológico de videiras das variedades Timco e Cotton Candy no Vale do São Francisco, em Petrolina-PE.

Fases Fenológicas	Ninfas	Adultos
Desenvolvimento vegetativo	1,0a*	1,02a
Floração	1,01a	1,04ab
Frutificação (I)	1,0a	1,01a
Frutificação (II)	1,01a	1,0a
Frutificação (III)	1,12ab	1,03ab
Amadurecimento	1,29b	1,07ab
Colheita	1,55c	1,24c
Repouso	1,32b	1,14bc

Fonte: CAVALCANTE, R. E. R.

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Frutificação (I): 1ª fase de crescimento dos frutos; Frutificação (II): parada de crescimento dos frutos; Frutificação (III): 2ª fase de crescimento dos frutos.

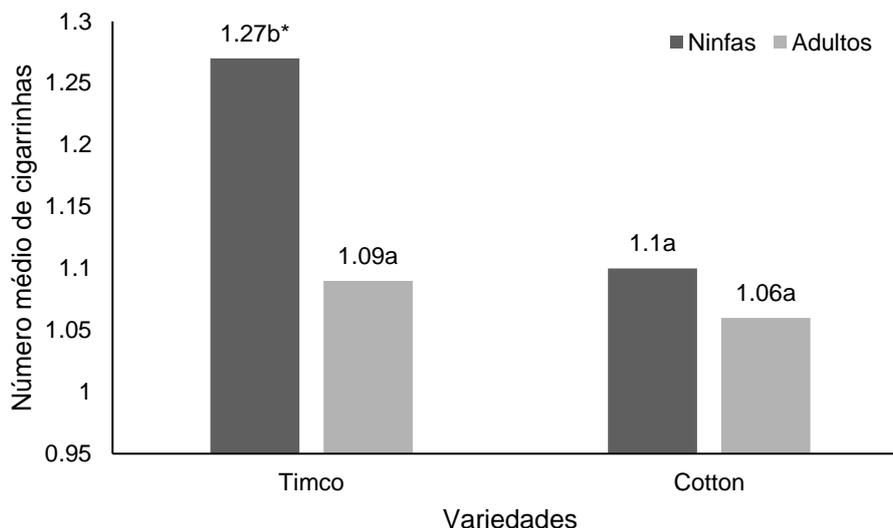
O maior número de cigarrinhas no momento da colheita também foi verificado por outros autores. Tacoli et al. (2017) verificaram que os sintomas provocados por *E. vitis* em videira na Itália foi mais evidente na fase de colheita, quando se observou mudanças de cor na superfície foliar ou ressecamento, sendo a fase de ninfa a que causa maior preocupação nos vinhedos. No momento da mudança de cor das bagas da videira, *Erasmoneura vulnerata* se torna economicamente prejudicial quando altas densidades da praga são verificadas (PRAZARU et al., 2021). Na cultivar Merlot, na Itália, após o tratamento químico para controle de *Jacobiasca lybica* a população da praga voltou a aumentar, atingindo 1,5 ninfas/folha no período da colheita (TSOLAKIS, 2013). A utilização de produtos biológicos para controle de cigarrinhas próximo ao período de colheita pode ser uma medida de controle utilizada no manejo, visando atender as demandas dos clientes quanto ao limite máximo de resíduos nas frutas por alguns mercados consumidores.

Quando comparado o nível de infestação entre as duas variedades estudadas, a Timco foi estatisticamente mais infestada por ninfas que a Cotton Candy, enquanto que para o número de adultos não houve diferença de infestação entre as duas variedades (Fig. 7).

Dessa forma, orienta-se que o monitoramento seja iniciado com mais brevidade nas variedades em que a é maior. Esses resultados indicam que *Empoasca* spp. tem preferência por diferentes variedades de videiras. Fornasiero et al. (2016) verificaram que as cultivares influenciam nos níveis de infestação e severidade do ataque de *E. vitis*, sendo Carménère a mais infestada e que apresentou maior expressão entre as cultivares tintas,

Sauvignon Blanc e Tocai Friulano, as mais infestadas entre as cultivares brancas e também as que apresentaram maior expressão de sintomas. Na Itália, foram observados maiores níveis de oviposição de *E. vittis* nas cultivares Tocai Friulano, Carménère e Sauvignon Blanc e os menores em Cabernet Sauvignon e Chardonnay (PAVAN; PICOTTI, 2009).

Figura 7. Número médio de ninfas e adultos de cigarrinhas nas variedades Timco e Cotton Candy, Petrolina-PE.



Fonte: CAVALCANTE, R. E. R

*Médias seguidas pela mesma letra entre as variedades não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na análise fatorial dupla, houve efeito significativo entre os níveis de infestação e as fases fenológicas da videira. O número de ninfas na fase de colheita da variedade Timco, foi estatisticamente maior que nas demais fases, seguido do repouso e amadurecimento, que foram estatisticamente iguais e semelhante ao nível de infestação na frutificação III.

Na variedade Cotton Candy, não houve diferença significativa para o número de ninfas nas diferentes fases. Quando comparado entre as variedades, a Timco foi mais infestada por ninfas que a Cotton Candy na colheita e no repouso vegetativo. A infestação de adultos foi estatisticamente maior na fase de colheita na Timco, enquanto que na Cotton Candy não houve diferença significativa no número de adultos nas fases fenológicas. Assim como o número de ninfas, o de adultos foi estatisticamente superior na Timco que na Cotton Candy (Tabela 4).

A variedade Timco apresentou maior massa foliar que a Cotton Candy, possivelmente, essa característica possa ter influenciado na maior incidência de cigarrinhas na variedade de maior vigor, como em Timco. Uma vez que, há correlação positiva entre a densidade de folhas e a quantidade de ovos de *E. vittis*, ou seja, quanto maior a densidade

foliar na videira, maior a quantidade de ovos e conseqüentemente, maior infestação (PAVAN; PICOTTI, 2009).

Tabela 4. Número médio de ninfas e adultos de cigarrinhas em diferentes fases do ciclo fenológico da videira combinado com as variedades Timco e Cotton Candy.

Fases Fenológicas	Variedades			
	Timco	Cotton Candy	Timco	Cotton Candy
	Ninfas		Adultos	
Desenvolvimento vegetativo	1.00aA*	1.00aA	1.00aA*	1.04aA
Floração	1.00aA	1.02aA	1.07aA	1.0aA
Frutificação (I)	1.00aA	1.00aA	1.02aA	1.0aA
Frutificação (II)	1.02aA	1.00aA	1.00aA	1.0aA
Frutificação (III)	1.18abA	1.06aA	1.02aA	1.04aA
Amadurecimento	1.34bA	1.20aA	1.10aA	1.02aA
Colheita	1.97cB	1.23aA	1.34bB	1.14aA
Repouso	1.45bB	1.20aA	1.12aA	1.16aA

Fonte: CAVALCANTE, R. E. R

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha (para ninfas e adultos isoladamente), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Frutificação (I): 1ª fase de crescimento dos frutos; Frutificação (II): parada de crescimento dos frutos; Frutificação (III): 2ª fase de crescimento dos frutos.

Outra possibilidade é a de melhor controle quando foram realizadas as pulverizações na variedade de menor vigor vegetativo, como em Cotton Candy. Uma vez que, as videiras mais vigorosas necessitam de um maior volume de calda para alcançar um maior nível de controle das cigarrinhas, enquanto que plantas menos vigorosas são menos infestadas e necessitam de um menor volume de calda para alcançar um nível satisfatório de controle (ROMÁN; ARNÓ; PLANAS, 2021).

Quando se avaliou a interação entre os métodos de amostragens e o número de cigarrinhas, houve interação significativa. Observa-se que o número de ninfas pelo método de cigarrinhas/ponteiro foi estatisticamente maior que o número de ninfas pelo método de cigarrinhas/m² nas fases de colheita e repouso vegetativo. Verifica-se também que, o maior número de ninfas pelo método de cigarrinhas/ponteiro foi na fase de colheita, enquanto que pelo método de cigarrinhas/m² não houve diferença significativa entre as fases fenológicas. (Tabela 5).

Na fase de repouso é importante se atentar a preservar as folhas e, conseqüentemente, favorecer o acúmulo de reservas energéticas nos ramos e nas raízes da planta, visando o próximo ciclo de produção da cultura, então o controle de cigarrinhas nessa fase pode ser determinante e necessário. Uma vez que, a biomassa da videira da

variedade Pinot gris, cultivadas em vaso foi reduzida quando a infestação de cigarrinhas, *E. fabae*, foi maior que três ninfas por folha (LENZ et al., 2009). Além disso, as cigarrinhas podem provocar limitações estomáticas que refletem na assimilação de CO₂ e, conseqüentemente, na síntese de açúcares (LENZ et al., 2012).

Tabela 5. Número médio de ninfas de cigarrinhas monitoradas por dois métodos de amostragens combinado com diferentes fases do ciclo fenológico da videira.

Fases Fenológicas	Ninfas	
	Cigarrinhas/m ²	Cigarrinhas/ponteiro
Desenvolvimento vegetativo	1.00aA*	1.00aA
Floração	1.00aA	1.02aA
Frutificação (I)	1.00aA	1.00aA
Frutificação (II)	1.00aA	1.02aA
Frutificação (III)	1.04aA	1.20abA
Amadurecimento	1.21aA	1.37bA
Colheita	1.28aA	1.82cB
Repouso	1.20aA	1.45bB

Fonte: CAVALCANTE, R. E. R

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Frutificação (I): 1ª fase de crescimento dos frutos; Frutificação (II): parada de crescimento dos frutos; Frutificação (III): 2ª fase de crescimento dos frutos.

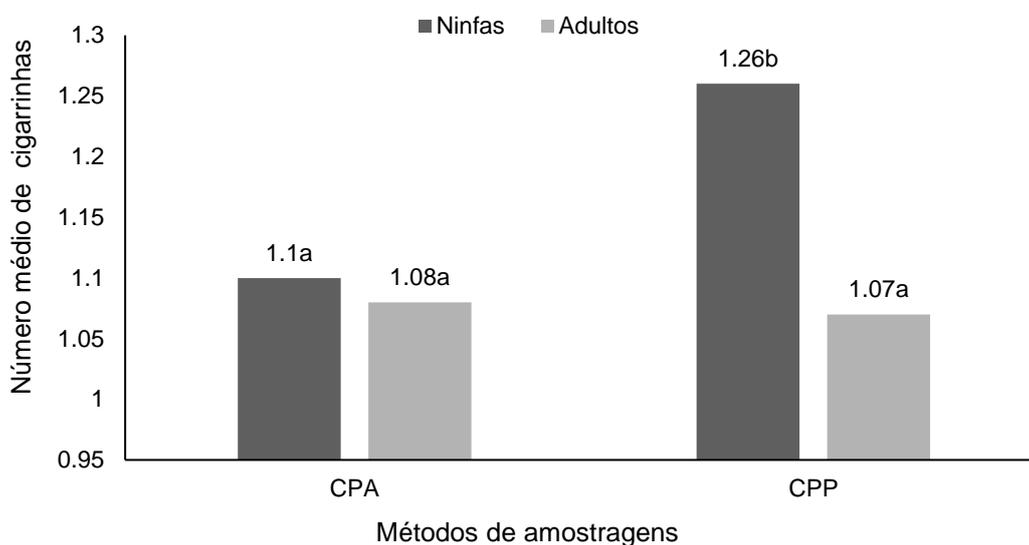
Levando em consideração que as duas variedades estavam sob mesma influência climática e tratos culturais, inclusive aplicações de inseticidas, o fator variedade pode explicar, mesmo que parcialmente, a diferença significativa nos níveis de infestação. Assim como observado por Fornasiero et al. (2016), em que houve diferenças de infestações entre variedades de videiras; por Pavan e Picotti (2009), quanto a preferência de oviposição de cigarrinhas em diferentes variedades e vigor das plantas; e Román; Arnó e Planas (2021), observaram diferenças de infestações quanto ao vigor das plantas de videiras.

Com relação aos métodos de amostragens, o número de ninfas pelo método de cigarrinhas/ponteiro foi estatisticamente maior que pelo método de cigarrinhas/m², enquanto que não houve diferença significativa para o número de adultos monitorados pelos dois métodos (Fig. 8). Esses resultados indicam, possivelmente, que o monitoramento de ninfas nos ponteiros é o método mais adequado.

Sabe-se que os órgãos vegetais onde há uma maior densidade de pragas normalmente são utilizados como unidades amostrais (LIMA et al., 2017), pois geram planos mais representativos e precisos (BACCI et al., 2008; MOURA et al., 2007). No caso

de insetos sugadores que ocorrem com maior frequência nas folhas apicais, indica que esta parte da planta é mais favorável ao inseto e, portanto, o melhor local para designar as unidades amostrais (LIMA et al., 2017; PINTO et al., 2017; ARAÚJO et al., 2019).

Figura 8. Número médio de adultos e ninfas de cigarrinhas/m² (CPA) e cigarrinhas/ponteiro (CPP) em videiras, Petrolina-PE.



Fonte: CAVALCANTE, R. E. R

*Médias seguidas pela mesma letra entre os métodos de amostragem não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Visto que, há uma preferência das cigarrinhas pelas folhas apicais do ramo, a prática cultural de desponde de ramos realizada em algumas variedades de uva pode influenciar na densidade do inseto. Na viticultura brasileira, o manejo cultural de desponde de ramos é utilizado com o intuito de tornar o parreiral mais arejado e também para equilibrar o vigor da copa, visto que esse vigor estimula diretamente a atividade vegetativa frente à atividade reprodutiva, além de alterar a relação fonte/dreno na planta (BRIGHENTI et al., 2010).

A poda verde é realizada nos países europeus produtores de uva e podem reduzir a população de *E. vitis*, uma vez que com essa prática, as folhas com ovos viáveis podem ser eliminadas (PAVAN; PICOTTI, 2009). Entretanto, a remoção de folhas próximas aos cachos, em videiras da cultivar Pinot Gris na Itália, não reduziu as densidades de ninfas e adultos de *E. vitis* em videiras (TACOLI et al., 2017).

4.6. CONCLUSÃO

As cigarrinhas pertencem a *Empoasca* spp.; essas informações sobre a dinâmica populacional e as técnicas de amostragens de *Empoasca* spp. em videiras no Brasil são inéditas; a contagem nos ponteiros é o método de monitoramento que indicou maior

densidade de cigarrinhas em videira; o monitoramento de ninfas deve ser realizado observando a face inferior de folhas expandidas do ponteiro; os adultos de *Empoasca* spp. começam a surgir no início do desenvolvimento vegetativo; o pico de infestação de *Empoasca* spp. ocorre no período de colheita da uva (maturação plena); a variedade Timco é mais infestada por ninfas que a variedade Cotton Candy; e o aumento da temperatura favorece o crescimento populacional de cigarrinhas em videira.

4.7. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARAÚJO, T. A.; ARAÚJO, L. H.; SILVA, N. R.; LUZ, C. E. A.; SILVA, É. M. da; MOREIRA, M. D. SUINAGA, F. A.; PICANÇO, M. C.; BASTOS, C. S. Standardized sampling plan for *Aphis gossypii* based on the cotton cultivar, plant phenology and crop size. **Journal of Applied Entomology**, v. 143, n. 8, p. 893-901, 2019.
- BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; MOURA, M. F.; SEMEÃO, A. A.; FERNANDES, F. L.; MORAIS, E. G. F. Sampling plan for Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 5, p. 582-590, 2008.
- BERNAYS, A. Behavior: The process of host-plant selection in, pp. 95–205. A. Bernays and R. Chapman (eds.), **Host-plant selection by phytophagous insects**. Chapman & Hall, New York. 1994.
- BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; MADEIRA, F. Camargo. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de 'Merlot' sobre os porta-enxertos 'Paulsen 1103' e 'Couderc 3309'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 019-026, 2010.
- CAFFARRA, A., RINALDI, M., ECCEL, E., ROSSI, V., & PERTOT, I. Modelling the impact of climate change on the interaction between grapevine and its pests and pathogens: European grapevine moth and powdery mildew. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 148, p. 89-101, 2012.
- CASTEX, V.; CORTÁZAR-ATAURI, I. G. de; BENISTON, M.; MOREAU, J.; SEMENOV, M.; STOFFEL, M.; CALANCA, P. Exploring future changes in synchrony between grapevine (*Vitis vinifera*) and its major insect pest, *Lobesia botrana*. **Oeno One**, v. 57, n. 1, p. 161-174, 2023.
- CIBILS-STEWART, X.; SANDERCOCK, B. K.; MCCORNACK, B. P. Feeding location affects demographic performance of cabbage aphids on winter canola. **Entomologia Experimentalis Et Applicata**, v. 156, n. 2, p. 49–159, 2015.
- DENT, D., R.; BINKS, R.; H. Sampling, monitoring and forecasting. In: DENT, David, R.; BINKS, R. H. **Insect Pest Management**. 3. ed. Wallingford: Cabi, 2020. p. 1-289.
- DIETRICH, C. H. Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). **Florida Entomologist**, v. 88, n. 4, p. 502-517, 2005.
- DOMINGOS, C. A.; MELO, J. W. S.; OLIVEIRA, J. E. M.; GONDIM, M. G. C. Mites on grapevines in northeast Brazil: occurrence, population dynamics and within-plant distribution. **International Journal of Acarology**, v. 40, n. 2, p. 145-151, 2014.
- DUSO, C.; MORET, R.; MANERA, A.; BERTO, D.; FORNASIERO, D.; MARCHEGIANI, G.; POZZEBON, A. Investigations on the grape leafhopper *Erasmoneura vulnerata* in north-eastern Italy. **Insects**, v. 10, n. 2, p. 44, 2019.

- FORNASIERO, D.; PAVAN, F.; POZZEBON, A.; DUSO, C. Influence of grapevine water stress on egg laying, egg hatching and nymphal survival of the green leafhopper *Empoasca vitis*. **Entomologia Generalis**, v. 42, n. 1, p. 75-85, 2022.
- FORNASIERO, D.; PAVAN, F.; POZZEBON, A.; PICOTTI, P.; DUSO, C. Relative infestation level and sensitivity of grapevine cultivars to the leafhopper *Empoasca vitis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 109, n. 1, p. 416-425, 2016.
- HAJI, F. N. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; ALENCAR, J. A.; GERVÁSIO, R. C. R. G.; SANTOS, V. F. C.; MOREIRA, A. N. Pragas e alternativas de controle. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.513-539.
- JARRELL, K. R.; REBEK, E. J.; WAYADANDE, A. C.; GILES, K. L. Biology, ecology, and management of eastern grape leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae), a key pest of vineyards in north america. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2020.
- JAYASIMHA, G. T.; RACHANA R. R.; MANJUNATHA, M.; RAJKUMAR, V. B. Biology and seasonal incidence of leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) (Hemiptera: Cicadellidae) on okra. **Pest Management in Horticultural Ecosystems**, v. 18, n. 2, p. 149-153, 2012.
- KOCMÁNKOVÁ, E.; TRNKA, M.; JUROCH, J.; DUBROVSKÝ, M.; SEMERÁDOVÁ, D.; MOZNÝ, M.; SALUD, Z. Impact of climate change on the occurrence and activity of harmful organisms. **Plant Protection Science**, v. 45, n.10, p. 48-52, 2009.
- LEÃO, P. C. de S. SILVA, S. F. da SOARES, E. B. SANTOS, J. I. B. dos. **Caracterização fenológica de acessos de uvas para processamento do Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013, 20 p.
- LENZ, M. S.; ISAACS, R.; FLORE, J. A.; HOWELL, G. S. Photosynthetic performance of pinot gris (*Vitis vinifera* L.) grapevine leaves in response to potato leafhopper (*Empoasca fabae* Harris) infestation. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 63, n. 3, p. 357-366, 2012.
- LENZ, M. S.; ISAACS, R.; FLORE, J. A.; HOWELL, G. S. Vegetative growth responses of Pinot gris (*Vitis vinifera* L.) grapevines to infestation by potato leafhoppers (*Empoasca fabae* Harris). **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, n. 2, p. 130-137, 2009.
- LESSIO, F.; ALMA, A. Models applied to grapevine pests: A review. **Insects**, v. 12, n. 2, p. 1-12, 2021.
- LIMA, C. H.; SARMENTO, R. A.; PEREIRA, P. S.; GALDINO, T. V. S.; SANTOS, F. A.; SILVA, J.; PICANÇO, M. C. Feasible sampling plan for *Bemisia tabaci* control decision-making in watermelon fields. **Pest Management Science**, v. 73, n. 11, p. 2345-2352, 2017.
- LORENZ, D. H.; EICHHORN, K. W.; BLEIHOLDER, H.; KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER, E. Growth Stages of the Grapevine: Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis*

vinifera L. ssp. *vinifera*) - Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 1, n. 2, p. 100-103, 1995.

MAIER, B., HUBBLE, H.; SUTHERLAND, C. Managing grape leafhoppers on New Mexico grape vines. 2013. Cooperative Extension Service, College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences New Mexico State University. Mexico. Disponível em: https://pubs.nmsu.edu/_h/H332.pdf. Acesso: 04 dez. 2022.

MARTINS, D. dos S.; FORNAZIER, M. J.; FANTON, C. J.; QUEIROZ, R. B.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S. Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, v.37, n. 293, p. 30-42, 2016.

MOURA, M. F.; PICANÇO, M. C.; GUEDES, R. N. C.; BARROS, E. C.; CHEDIAK, M.; MORAIS, E. G. F. Conventional sampling plan for the green leafhopper *Empoasca kraemeri* in common beans. **Journal of Applied Entomology**, v. 131, n. 3, p. 215-220, 2007.

OLIVIER, C.; VINCENT, C.; SAGUEZ, J.; GALKA, B.; WEINTRAUB, P. G.; MAIXNER, M. Leafhoppers and planthoppers: their bionomics, pathogen transmission and management in vineyards. **Arthropod Management in Vineyards**, p. 253-270, 2012.

PAVAN, F.; PICOTTI, P. Influence of grapevine cultivars on the leafhopper *Empoasca vitis* and its egg parasitoids. **Biocontrol**, v. 54, n. 1, p. 55-63, 2009.

PINTO, B. C., SARMENTO, R. A., GALDINO, T. V. S., PEREIRA, P. S., BARBOSA, B. G., LIMA, C. H. O., SILVA, N. R. da; PICANÇO, M. C. Standardized sampling plan for the Thrips *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) on watermelon crops. **Journal of Economic Entomology**, v. 110, n. 2, p. 748–754, 2017.

PRAZARU, S. C.; ZANETTIN, G.; POZZEBON, A.; TIRELLO, P.; TOFFOLETTO, F.; SCACCINI, D.; DUSO, C. Evaluating the impact of two generalist predators on the leafhopper *Erasmoneura vulnerata* population density. **Insects**, v. 12, n. 4, p. 321, 2021.

RACHAPPA, V.; YELSHETTY, S.; VENNILA, S.; SHARMA, O. P. PATIL, S. Influence of climate change on occurrence of green leafhopper *Empoasca kerri* pruthi on pigeonpea. **Journal of Experimental Zoology India**, v. 19, n. 2, p. 1163-1166, 2016.

RAMOS, R. S.; KUMAR, L.; SHABANI, F.; SILVA, R. S. da; ARAÚJO, T. A. de; PICANÇO, M. C. Climate model for seasonal variation in *Bemisia tabaci* using CLIMEX in tomato crops. **International Journal of Biometeorology**, v. 63, n. 3, p. 281-291, 2019.

REBEK, E. J. Common leafhoppers of horticultural importance. Pest e-Alert 15. Oklahoma State University Cooperative Extension Service, 2016. Disponível em: <https://extension.okstate.edu/e-pest-alerts/site-files/documents/2016/wheat-disease-update-april-18-2016.pdf>. Acesso: 21 nov. 2022.

REINEKE, A.; HAUCK, M. Larval development of *Empoasca vitis* and *Edwardsiana rosae* (Homoptera: Cicadellidae) at different temperatures on grapevine leaves. **Journal of Applied Entomology**, v. 136, n. 9, p. 656-664, 2012.

ROMÁN, C.; ARNÓ, J.; PLANAS, S. Map-based zonal dosage strategy to control yellow spider mite (*Eotetranychus carpini*) and leafhoppers (*Empoasca vitis* & *Jacobiasca lybica*) in vineyards. **Crop Protection**, v. 147, p. 1-10, 2021.

SAGUEZ, J.; VINCENT, C. A method for continuous rearing of grapevine leafhoppers, *Erythroneura* spp. (Hemiptera: Cicadellidae). **The Canadian Entomologist**, v. 143, n. 1, p. 102-104, 2011.

SCIARRETTA, A.; TREMATERRA, P. Geostatistical tools for the study of insect spatial distribution: practical implications in the integrated management of orchard and vineyard pests. **Plant Protection Science**, v. 50, n. 2, p. 97-110, 2014.

SHI, L.-Q.; ZENG, Z.-H.; HUANG, H.-S.; ZHOU, Y.-M.; VASSEUR, L.; YOU, M.-S. Identification of *Empoasca onukii* (Hemiptera: Cicadellidae) and monitoring of its populations in the tea plantations of south China. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, n. 3, p. 1025-1033, 2015.

SMITH, C. M.; CHUANG, W. P. Plant resistance to aphid feeding: Behavioral, physiological, genetic and molecular cues regulate aphid host selection and feeding. **Pest Management Science**, v. 70, n. 4, p. 528–540, 2014.

TACOLI, F.; PAVAN, F.; CARGNUS, E.; TILATTI, E.; POZZEBON, A.; ZANDIGIACOMO, P. Efficacy and mode of action of kaolin in the control of *Empoasca vitis* and *Zygina rhamni* (Hemiptera: Cicadellidae) in vineyards. **Journal of Economic Entomology**, v. 110, n. 3, p. 1164-1178, 2017.

TSOLAKIS, H. Observations on population dynamics of leafhoppers in Western Sicily vineyards. **IOBC-WPRS Bulletin**, v. 85, p. 197-202, 2013.

WAQUIL, J. M. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 1, p. 27-33, 1997.

XU, Ye; DIETRICH, C. H.; ZHANG, Ya-Lin; DMITRIEV, D.A.; ZHANG, Li; WANG, Yi-Mei; LU, Si-Han; QIN, Dao-Zheng. Phylogeny of the tribe *Empoascini* (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae) based on morphological characteristics, with reclassification of the *Empoasca* generic group. **Systematic Entomology**, v. 46, n. 1, p. 266-286, 2021.

5. CONCLUSÕES GERAIS

Os espécimes foram identificados como *Empoasca* spp.; no monitoramento de *Empoasca* spp. em videira é indicado que seja inspecionada as folhas expandidas dos ponteiros para quantificação de ninfas; os adultos começam a surgir nas áreas após a brotação (desenvolvimento vegetativo); as infestações de ninfas são maiores nas fases de colheita e repouso vegetativo; a variedade Timco é mais infestada por ninfas que a variedade Cotton Candy; mais pesquisas precisam ser realizadas com o objetivo de caracterizar as injúrias e mensurar os possíveis danos econômicos causados pelas cigarrinhas na cultura da videira.