**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Cigarrinhas potenciais vetoras (Hemiptera: Cercopidae e Cicadellidae) e
plantas infestantes associadas à epidemiologia da Escaldadura das Folhas
da Ameixeira**

Luiza Silva Graner

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestra
em Ciências. Área de concentração: Entomologia

**Piracicaba
2014**

Luiza Silva Graner
Bióloga

Cigarrinhas potenciais vetoras (Hemiptera: Cercopidae e Cicadellidae) e plantas infestantes associadas à epidemiologia da Escaldadura das Folhas da Ameixeira

Orientador:
Prof. Dr. **JOÃO ROBERTO SPOTTI LOPES**

Dissertação apresentada para a obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração:
Entomologia

Piracicaba
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Graner, Luiza Silva

Cigarrinhas potenciais vetoras (Hemiptera: Cercopidae e Cicadellidae) e plantas infestantes associadas à epidemiologia da Escaldadura das Folhas da Ameixeira / Luiza Silva Graner. - - Piracicaba, 2014.
92 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2014.

1. Cicadellidae 2. Cercopidae 3. Plantas hospedeiras 4. *Xylella fastidiosa* 5. Escaldadura das Folhas da Ameixeira I. Título

CDD 632.752
G756c

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - O autor"

*Aos meus pais Tadeu e Regina e a minha
madrinha Rita por sempre acreditarem em
mim e por terem investido nos meus estudos.*

Dedico

*Aos meus irmãos Mateus e Laura e a minha
outra madrinha Márcia por fazerem parte da
minha família tão amada.*

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por ter me dado forças para a concretização desse trabalho.

Ao meu orientado Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes por ter me aceitado orientar e por tantos conhecimentos a mim ensinados durante o mestrado.

Ao Professor Roberto Antônio Zucchi por ter me deixado usar os exemplares de Auchenorrhyncha do Museu de Entomologia e por ter me cedido o Laboratório de Taxonomia para poder realizar as identificações das minhas cigarrinhas.

Ao professor Sinval Silveira Neto por também ter me deixado trabalhar no Museu e por toda a ajuda com as identificações das cigarrinhas e análise dos meus dados.

Aos professores do departamento de Entomologia e Acarologia por todos os ensinamentos passados durante as disciplinas, palestras e seminários que se fizeram tão importantes para minha formação.

A professora Ketí Zanol e aos professores Wilson Sampaio de Azevedo Filho e Rodney Ramiro Cavichioli pelas identificações das minhas cigarrinhas.

A Marinéia de Lara Haddad por ter me ajudado com as análises estatísticas.

A Regina Célia Botequio de Moraes pela ajuda com as análises faunísticas.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia e Acarologia pela atenção e colaboração para a realização deste trabalho.

Aos Colegas do Laboratório de Insetos Vetores, Anderson, Arthur, Bel, Carla, Danilo, Gabriel, Javier, Juliana Balbitone, Juliana, Karen, Lemuel, Maria Cristina, Mariana, Nathalie, Taciana, Thiago, Tiago Sales, Ricardo e Wilis. Nossa! Sem a ajuda de vocês essa dissertação não tinha saído! Cada um me ajudou em algum momento durante o meu trabalho naquilo que podia e que sabia. Serei sempre muito grata a vocês! Obrigada também pelos momentos bons e engraçados que passamos juntos.

A Cristiane Muller e a Simone Prado por passarem as suas experiências com a *Xylella fastidiosa* para mim.

Aos colegas de pós-graduação pelos ensinamentos aprendidos juntos durante as disciplinas e também pelos momentos divertidos que passamos.

A empresa Sigma Agropesquisa, principalmente ao Fernando e ao Fabiano por toda a ajuda recebida durante as coletas no campo e pelas sementes de ameixeiras disponibilizadas.

Aos proprietários da Fazenda Fluti-Flor e do Sítio Santana Johannes Meulman, os senhores Henrique João Maria Kievitsbosch e Johannes Maria Meulman por terem disponibilizados seus pomares de ameixeiras para a realização deste projeto.

A CAPES pela concessão da bolsa de mestrado e auxílio para realização deste projeto.

A minha família querida, meu pai Tadeu, minha mãe Regina, meus irmãos Mateus e Laura e a minha madrinha Márcia por todo amor, carinho, orações, paciência e compreensão que vocês tiveram comigo durante todo esse tempo que estive longe para poder concluir o mestrado.

A minha família piracicabana, República Marikota, minhas irmãs de coração, NRT, C-gredo, Salina, Triler, Flexas, Bräk, Banderas, E-cencial, K(r)²im, K-sadim, Siga-bem, Pãpili, Da-mãe, Parkinson, Fabi, Tirô, Pleta, Nardoni, Komi-Kétu e Pierrô. Obrigada por terem me acolhido com tanto carinho, amizade e amor! Obrigada por todos os momentos tristes e felizes que passamos juntas... aprendi muito com vocês!

Aos amigos de Piracicaba, por adicionarem coisas boas e momentos alegres na minha vida. Aos amigos de Orlândia e Uberlândia por compreenderem todo esse tempo que não pude estar mais perto, mas também por me mostrarem que a amizade não mudou toda a vez que eu voltava para junto de vocês. Ao Tayron meu amigo querido que passou por tantas resenhas tensas, engraçadas, divertidas e emocionantes aqui comigo hahahaha! Com certeza esse mestrado ficou mais divertido com você.

Ao meu namorado Lucas por todo amor, carinho e paciência ao ouvir as tantas “chorações de pitangas” minhas por causa do mestrado e também pelas ajudas e sugestões durante toda a realização do projeto.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 DESENVOLVIMENTO.....	17
2.1 Revisão bibliográfica.....	17
2.1.1 A cultura da ameixeira.....	17
2.1.2 Escaldadura das Folhas da Ameixeira.....	18
2.1.3 A bactéria <i>Xylella fastidiosa</i>	19
2.1.4 Insetos vetores de <i>Xylella fastidiosa</i>	20
2.1.5 A transmissão de <i>Xylella fastidiosa</i> por seus insetos vetores.....	21
2.1.6 Plantas infestantes nos pomares de ameixeira.....	22
2.1.7 Ecologia das cigarrinhas vetoras e a disseminação de <i>Xylella fastidiosa</i>	22
2.2 Material e Métodos.....	24
2.2.1 Levantamentos de cigarrinhas e plantas infestantes.....	24
2.2.1.1 Área do estudo.....	24
2.2.1.2 Monitoramento de cigarrinhas.....	26
2.2.1.3 Coleta e identificação das plantas infestantes.....	28
2.2.1.4 Identificação das espécies de cigarrinhas.....	29
2.2.1.5 Análise dos dados de levantamento de cigarrinhas e das plantas infestantes.....	29
2.2.2 Avaliação de plantas infestantes como hospedeiras de <i>Xylella fastidiosa</i>	32
2.2.2.1 Obtenção de plantas infestantes e ameixeiras sadias.....	32
2.2.2.2 Inoculação mecânica de <i>Xylella fastidiosa</i> em plantas infestantes e ameixeiras.....	32
2.2.2.3 Avaliação das plantas inoculadas mecanicamente.....	33
2.2.3 Transmissão de <i>Xylella fastidiosa</i> por cigarrinhas entre ameixeira e espécies de plantas infestantes.....	35
2.2.3.1 Criação de cigarrinhas.....	35
2.2.3.2 Obtenção de plantas-teste e plantas-fonte.....	36
2.2.3.3 Testes de transmissão.....	36
2.3 Resultados e Discussão.....	37
2.3.1 Levantamento populacional de cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) associadas às plantas infestantes da vegetação de cobertura e as ameixeiras de três pomares em Campos de Holambra, SP.....	37

2.3.1.1 Plantas infestantes encontradas nos pomares de ameixeiras de Campos de Holambra.....	37
2.3.1.2 Análise faunística de cigarrinhas coletadas com rede de varredura nas plantas infestantes.....	37
2.3.1.3 Análise faunística de cigarrinhas coletadas em ameixeiras utilizando armadilhas adesivas amarelas.....	58
2.3.1.4 Observações visuais de cigarrinhas em ameixeiras e outras espécies vegetais.....	66
2.3.2 Avaliação de ameixeiras e de espécies de plantas infestantes encontradas nos pomares da Fazenda Fluti-Flor como hospedeiras de <i>Xylella fastidiosa</i>	68
2.3.3 Transmissão de <i>Xylella fastidiosa</i> por cigarrinhas entre espécies de plantas infestantes encontradas e ameixeiras.....	75
2.3.4 Considerações finais.....	79
3 CONCLUSÕES.....	81
REFERÊNCIAS.....	83

RESUMO

Cigarrinhas potenciais vetoras (Hemiptera: Cercopidae e Cicadellidae) e plantas infestantes associadas à epidemiologia da Escaldadura das Folhas da Ameixeira

A Escaldadura das Folhas da Ameixeira (EFA) é uma das principais doenças que prejudicam a produção de ameixas no Brasil. Ela é causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* (Wells) cujos potenciais vetores são cigarrinhas (Hemiptera: Cercopidae e Cicadellidae, Cicadellinae). Sabe-se que existem diversas espécies de cicadélídeos e cercopídeos em pomares de ameixeira, mas faltam informações sobre as plantas hospedeiras desses insetos e sua importância epidemiológica. Esta pesquisa teve por objetivo associar as cigarrinhas potenciais vetoras com as plantas de ameixeira e com plantas infestantes da vegetação de cobertura dos pomares. Para tal, realizaram-se amostragens de cigarrinhas em três pomares de ameixeira no município de Paranapanema-SP, no período de setembro/2012 a abril/2013, usando-se três métodos distintos: a) rede de varredura em plantas infestantes; b) armadilhas adesivas amarelas colocadas na copa das ameixeiras a 0,5 e 2 m acima do solo; e c) amostragens visuais em ameixeiras e certas plantas infestantes. As cigarrinhas coletadas foram triadas e identificadas em laboratório e os resultados obtidos foram submetidos à análise faunística. Para verificar se as plantas infestantes eram hospedeiras da *X. fastidiosa*, experimentos de inoculação mecânica foram feitos para tentar estabelecer infecção pela bactéria nas plantas de *Bidens pilosa* L., *Parthenium hysterophorus* L., *Raphanus sativus* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Solanum americanum* Mill. e *Lantana camara* L. Após meses da inoculação, as plantas foram testadas por PCR e isolamento primários para detectar a infecção por *X. fastidiosa*. Avaliou-se, também, a ocorrência de transmissão de *X. fastidiosa* de ameixeiras para plantas infestantes, por cigarrinhas sabidamente vetoras, *Sibovia sagata* (Signoret) e *Macugonalia cavifrons* (Stål). Nas amostragens com rede de varredura, encontraram-se 72 espécies de cigarrinhas associadas às plantas infestantes dos pomares de ameixeiras, pertencentes às famílias Achilidae, Cercopidae, Cicadellidae, Delphacidae, Derbidae, Dictyopharidae, Flatidae e Membracidae. As cigarrinhas foram observadas em um total de oito espécies herbáceas de dicotiledôneas e sete monocotiledôneas. As plantas infestantes que abrigam maiores números de cigarrinha são *Paspalum notatum* Flüggé, *Parthenium hysterophorus* L. e *Raphanus sativus* L. Dentre as espécies com potencial de transmitir *X. fastidiosa*, o cercopídeo *Deois schach* (Fabricius) e o cicadélíneo *Plesiommata corniculata* Young predominaram nas plantas infestantes dos pomares de ameixeira, podendo ter um papel chave em uma eventual disseminação primária de *X. fastidiosa* dessas plantas para ameixeira. Os cicadélíneos *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli e *Oncometopia facialis* (Signoret) predominaram em capturas com armadilhas adesivas amarelas na copa das ameixeiras, o que sugere sua participação na disseminação secundária de *X. fastidiosa* entre árvores de ameixeira. *O. facialis* foi visualizada nos ramos de ameixeiras e de *Lantana camara* L. As plantas infestantes *Solanum americanum* Mill e *L. camara* permitem colonização por *X. fastidiosa* após inoculação mecânica. A cigarrinha *Sibovia sagata* (Signoret) é capaz de transmitir *X. fastidiosa* de ameixeira para *S. americanum*.

Palavras-chave: Cicadellidae; Cercopidae; Plantas hospedeiras; *Xylella fastidiosa*; Escaldadura das Folhas da Ameixeira

ABSTRACT

Potential hopper vectors (Hemiptera: Cercopidae and Cicadellidae) and weeds associated with the epidemiology of Plum Leaf Scald

Plum Leaf Scald (PLS) is one of the major diseases that impair the production of plums in Brazil, caused by the xylem-limited bacterium *Xylella fastidiosa* (Wells), whose potential vectors in plums are sharpshooter leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae, Cicadellinae) and spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae). A number of leafhoppers and spittlebugs have been reported in Brazilian plum orchards, but their host plants and role in PLS epidemiology are largely unknown. The goal of this research was to investigate the association of potential hopper vectors with plum trees and weedy plants in the ground vegetation of orchards, in order to determine key vector species and weeds involved in PLS epidemiology. Therefore, a hopper survey was carried out in three plum orchards in the municipality of Paranapanema, SP, from September/2012 to April/2013, using three sampling methods: a) sweep net on weed species of the ground vegetation; b) yellow sticky cards placed on the plum canopy at 0.5 and 2 m above ground; and c) visual inspections of plum trees and some weeds. The collected hoppers were sorted and identified in the laboratory, and the data were submitted to faunistic analysis. To check if the weeds were hosts of plum strains of *X. fastidiosa*, bacterial suspensions were mechanically inoculated in *Bidens pilosa* L., *Parthenium hysterophorus* L., *Raphanus sativus* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Solanum americanum* Mill. *Lantana camara* L. The plants were assayed for infection of *X. fastidiosa* by PCR and culture at 2 months after inoculation. Transmission assays of *X. fastidiosa* from plum to weeds were carried out using two sharpshooter vectors, *Sibovia sagata* (Signoret) e *Macugonalia cavifrons* (Stål). The sweep net samplings revealed 72 species of seven hopper families (Achilidae, Cercopidae, Cicadellidae, Delphacidae, Derbidae, Dictyopharidae, Flatidae and Membracidae) associated with eight dicotyledoneous and seven monocotyledoneous weeds in the ground vegetation, with prevalence of Cicadellidae and Cercopidae. Among the potential hopper vectors, the spittlebug *Deois schach* (Fabricius) and the sharpshooter *Plesiommata corniculata* Young were predominant species on the weed species, suggesting that they may play a key role in a possible primary spread of *X. fastidiosa* from weeds to plum. *Paspalum notatum* Flüggé, *Parthenium hysterophorus* L. and *Raphanus sativus* L. were the weed species with the largest hopper populations. The sharpshooters *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli e *Oncometopia facialis* (Signoret) were prevalent species trapped by the yellow sticky cards on the plum canopy, indicating that they may be involved in secondary spread of *X. fastidiosa* between plum trees in that region. *O. facialis* was visually detected on branches of plum trees and on the weed *Lantana camara* L. The weeds *Solanum americanum* Mill e *L. camara* allow colonization by *X. fastidiosa* after mechanical inoculation. The sharpshooter *Sibovia sagata* (Signoret) transmitted *X. fastidiosa* from plum to *S. americanum*.

Keywords: Cicadellidae; Cercopidae; Host plants; *Xylella fastidiosa*; Plum Leaf Scald

1 INTRODUÇÃO

A ameixeira é uma das frutíferas de cultivo mais antigo no Brasil¹, no entanto, apesar das condições climáticas favoráveis, o país possui uma área pouco cultivada - apenas 4.515 ha concentrados em pequenas propriedades rurais. Devido à baixa produção, há a necessidade de importação da fruta de países como Chile e Argentina: em 2011 a ameixa foi a segunda fruta mais importada no Brasil, são cerca de 20 mil toneladas por ano. Os principais estados brasileiros produtores da mesma são Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Apesar de ser cultivada há muito tempo, a ameixa é, entre todas as frutas de clima temperado cultivadas no Brasil, a que menos prosperou. Uma das causas do insucesso na produção é uma doença causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* (Wells), “Escaldadura das Folhas da Ameixeira” (EFA) (CASTRO, 2003; CASTRO; NAKASU; PEREIRA, 2008; FACHINELLO et al., 2011; SIMONETTO et al., 2013).

A EFA é caracterizada pela necrose das folhas e secamento dos ramos colonizados pela bactéria, o que diminui o vigor da planta e resulta na diminuição da produção de frutos, levando-a à morte (CASTRO NETO, 1986). Esta doença está disseminada pelos vários estados brasileiros produtores de ameixa, destacando-se em São Paulo e Rio Grande do Sul, onde a doença ocorre com muita severidade (CASTRO, 2003; DUCROQUET; ANDRADE; HICKEL, 2001; MARODIN; ZANINI, 2005). Além das perdas que ocorrem diretamente na produção de ameixas, outra consequência trazida pela EFA está relacionada à geração e manutenção dos empregos dos trabalhadores rurais que dependem dessa cultura para garantir a sua subsistência, o que indica a importância socioeconômica da cultura da ameixeira (ANDRADE, 2013; DUCROQUET; ANDRADE; HICKEL, 2001).

A bactéria *X. fastidiosa*, agente etiológico da EFA, coloniza estritamente os vasos do xilema das suas plantas hospedeiras (HOPKINS, 1989) e é transmitida por cigarrinhas das famílias Cercopidae e Cicadellidae, principalmente por cicadelídeos da subfamília Cicadellinae (REDAK, et al., 2004). Tais insetos succionam a seiva circulante do xilema e é no momento da alimentação em plantas doentes que eles adquirem a bactéria, tornando-se capazes de inocular a mesma para plantas saudáveis (HOPKINS, 1977). Apesar de esses insetos succionarem um volume significativo de seiva do xilema das plantas, este dano é pouco relevante em comparação à sua capacidade de transmitir *X. fastidiosa*, colocando a EFA em evidência diante dos principais problemas que prejudicam a expansão da produção de ameixa.

¹ Não há registros da data da introdução do cultivo no país.

Entre os cicadelídeos da subfamília Cicadellinae, várias espécies já foram confirmadas como vetoras de *X. fastidiosa* em outras culturas afetadas por esse patógeno, como citros e videira (REDAK et. al., 2004). A alta diversidade desse grupo de insetos, bem como o grande número de plantas que as cigarrinhas vetoras utilizam para abrigo e/ou alimentação possibilitam que a bactéria se alastre entre diversas espécies vegetais hospedeiras mostrando, assim, a importância dos estudos faunísticos realizados com as espécies de cigarrinhas (CHARTTERJEE; ALMEIDA; LINDOW, 2008; MULLER, 2008; YOUNG, 1968, 1997).

De fato, *X. fastidiosa* tem sido detectada em diversas plantas cultivadas ou não, em diferentes agroecossistemas. Duas das culturas mais afetadas por *X. fastidiosa*, citros e videira possuem plantas infestantes na vegetação de cobertura dos pomares que podem servir como reservatórios da bactéria e que são visitadas por cigarrinhas vetoras (LOPES; ROBERTO; FRANÇA, 1999; LOPES et al., 2003; WISTROM; PURCELL, 2005). No caso da ameixeira, *X. fastidiosa* já foi detectada em algumas plantas infestantes que crescem ao redor dos pomares, indicando que tais plantas são possíveis hospedeiras da estirpe de *X. fastidiosa* de ameixeira (ANDRADE, 2013; LEITE; LEITE JUNIOR; CERESINI, 1997; MULLER, 2013).

Considerando-se a vasta gama de plantas hospedeiras de *X. fastidiosa*, verificar se há ou não influência das plantas infestantes ao redor dos pomares na expansão da EFA constitui um passo importante para um melhor entendimento da epidemiologia dessa doença, já que essas plantas podem atuar como fontes de inoculo para o patógeno e de alimento para as cigarrinhas. Em citros, por exemplo, a vegetação espontânea nas entrelinhas ou ao redor dos pomares é de grande importância para as cigarrinhas, podendo conter espécies vegetais que sirvam como hospedeiros alternativos, fornecendo alimento e refúgio para esses insetos tornando-se, assim, indispensáveis para o desenvolvimento de populações desses vetores (HUANG; CHIARADIA, 1998).

Apesar do conhecimento já adquirido sobre plantas infestantes, cigarrinhas e o desenvolvimento da doença na ameixeira, há pouco conhecimento da relação entre esses três integrantes do sistema da doença EFA - há poucas informações sobre as espécies de cigarrinhas que se alimentam das plantas infestantes e há poucos estudos que comprovem o papel das plantas infestantes como fontes de inóculo para a disseminação da EFA. Nesse sentido, torna-se importante conhecer a influência dessas plantas infestantes e da diversidade de cigarrinhas que habitam os pomares de ameixeira na epidemiologia da EFA para que, no futuro, seja possível desenvolver estratégias adequadas de manejo dessa doença.

Assim, o presente trabalho teve como objetivos: identificar quais cigarrinhas potencialmente vetoras de *X. fastidiosa* ocorrem em ameixeiras e plantas infestantes;

investigar se as plantas infestantes podem servir como hospedeiras de *X. fastidiosa* de ameixeira em testes de inoculação mecânica ou por cigarrinhas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 A cultura da ameixeira

A ameixeira é uma planta conhecida pela humanidade há milhares de anos, sendo que os primeiros relatos do seu cultivo datam dos anos 23 a 79 d.C. Com provável origem no Centro-Oeste da Ásia, é uma frutífera muito apreciada na região, por este motivo seu cultivo e comercialização são feitos em larga escala (CASTRO, 2003; WREGE et al., 2005). A ameixa é uma fruta considerada bastante nutritiva, possuindo uma rica composição em fibras e nutrientes, principalmente potássio, além disso, é uma fruta com baixo teor calórico, o que possibilita o seu consumo em dietas específicas (CASTRO, 2003; CASTRO 2008).

A planta pertence à família botânica Rosaceae, subfamília Prunoideae e ao gênero *Prunus* (L.); as duas principais espécies de ameixeiras que possuem a maioria dos cultivares produzidos são *Prunus domestica* (L), conhecida popularmente como ameixa europeia, originária das regiões do Cáucaso, Turquia e Pérsia e *Prunus salicina* Lindl, conhecida popularmente como ameixa japonesa ou asiática, originária da China, a mais cultivada no Brasil (CASTRO, 2003; CASTRO, 2008; SIMONETTO et al., 2013; WREGE et al., 2005).

A ameixeira é uma frutífera característica de clima temperado, mas a sua difusão pelo mundo ocorreu de forma ampla, podendo ser cultivada em várias condições climáticas devido ao grande número de espécies e de híbridos que surgiram ao longo do desenvolvimento da cultura. A China é o maior produtor de ameixas do mundo, representando aproximadamente 17% da produção mundial, seguida pela Romênia, que fica com 11% e pelos Estados Unidos, com 8,5% (CASTRO, 2003).

No Brasil, a introdução da cultura da ameixeira possui, como já referido, data incerta, no entanto acredita-se que ela foi trazida provavelmente por imigrantes europeus ou asiáticos. (CASTRO; NAKASU; PEREIRA, 2008; CHAGAS, 2008). A ameixa é bastante apreciada no país - o consumo nacional é de 50.000 toneladas anuais realizado pela população com maior poder aquisitivo, pois a baixa oferta faz com que o seu preço seja elevado. A ameixa pode ser consumida “in natura” ou seca, esta última produzida a partir de cultivares da espécie *P. domestica* - no Brasil o cultivo da denominada 'ameixeira europeia' é realizado em pequenas propriedades de Santa Catarina e não atende à demanda do mercado interno, levando o país a importar 10.000 toneladas anuais de ameixas secas.

O Brasil produz 63.381 t. por ano de ameixas, sendo que os estados com as maiores produções, em ordem decrescente, são: Santa Catarina; São Paulo; Paraná; Rio Grande do Sul e Minas Gerais. O estado de São Paulo, segundo maior produtor, possui uma área de produção de aproximadamente 1.100 ha (FACHINELLO et al., 2011; HERNANDES; BLAIN; PEDRO JÚNIOR, 2013). Os cultivares com maiores potenciais de sucesso no Brasil são: Letícia; Fortune; Gulfblaze; Reubennel; Harry Pikstone; Santa Rosa e Irati (DALBÓ, FELDERBEG; SIMONETTO, 2013). Os principais cultivados em São Paulo são: Reubennel; Centenária; Irati; Harry; Pickstone e Gema de ouro (CASTRO, 2003). A ameixeira é uma cultura que precisa de um grande contingente de mão de obra para garantir uma boa produção, o que lhe confere importância socioeconômica por manter os empregos no campo e incentivar o trabalho dos agricultores familiares (DUCROQUET; ANDRADE; HICKEL, 2001; SIMONETTO, et al., 2013).

2.1.2 Escaldadura das Folhas da Ameixeira (EFA)

Dentre todos os problemas existentes para a manutenção e expansão do cultivo de ameixeiras no Brasil, a doença conhecida como “Escaldadura das Folhas de Ameixeira” (EFA) é a que mais causa danos à cultura. Ela é causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* (Wells) que foi responsável pelo declínio na produção de ameixas na década de 1970 e ainda hoje inviabiliza o cultivo em áreas com alta incidência (CASTRO, 2003).

Inicialmente, acreditava-se que essa doença era causada por um vírus, mas Kitajima; Bakarcic; Fernandez-Valiela (1975), realizando estudos em microscópios eletrônicos, propuseram que o agente causador da doença era uma bactéria do gênero *Rickettsia*, que fora encontrada em vasos de xilema. Contudo, após a realização de estudos sorológicos e análise de DNA, constatou-se que esse fitopatógeno não era *Rickettsia* verdadeira e, por este motivo, Bleicher (1984) propôs o termo bactéria limitada ao xilema (CARVALHO; SOUZA, 1991).

Na América do Sul, a EFA foi constatada primeiramente na Argentina, no ano de 1935 (FERNANDEZ-VALIELA; BAKARCIC, 1954) e depois no Paraguai e no Brasil, no ano de 1978 (FRENCH; KITAJIMA, 1978). Acredita-se que a sua introdução nesses países ocorreu através de remessas de mudas infectadas. A EFA também ocorre nos Estados Unidos, onde se acredita que a doença tenha surgido (FRENCH; LATHAN; STASSI, 1977; CASTRO, 2003).

A EFA pode ser transmitida de diversas maneiras: instrumentos de poda; estacas; borbulhas; garfos; mudas infectadas e insetos vetores, como as cigarrinhas. Os sintomas dessa doença surgem após vários meses de incubação da bactéria, depois que a sua população

aumenta e se distribui pela planta e podem ser vistos normalmente em plantas com três ou mais anos (CASTRO, 2003; RAJU, et. al., 1982;). Os sintomas típicos apresentados pelas plantas infectadas são: cloroses nas margens das folhas (que no início são fracas, mas com o tempo ficam mais intensas deixando as margens secas e amarronzadas dando um aspecto de queimado às mesmas); ocorrência de pouco folhamento; fragilização dos ramos superiores da planta e redução da produção de frutos conforme a doença progride (CASTRO, 2003; KITAJIMA; BAKARCIC; FERNANDEZ-VALIELA, 1975).

2.1.3 A bactéria *Xylella fastidiosa*

Xylella fastidiosa é um fitopatógeno que possui mais de 100 plantas hospedeiras, dentre elas diversas culturas agrícolas como alfafa, amendoeira, ameixeira, cafeeiro, citros, pessegueiro, videira e plantas ornamentais. A consequência da interação planta/bactéria é o desenvolvimento de diversas doenças que prejudicam as plantas e inviabilizam a produção e comercialização dos produtos oriundos dessas culturas agrícolas, gerando prejuízo econômico para o setor (HOPKINS, 1989).

Os primeiros estudos feitos com *X. fastidiosa* foram realizados a fim de se entender a Doença de Pierce (PD) que ocorre em videiras nos Estados Unidos (CHARTTERJEE; ALMEIDA; LINDOW, 2008). No Brasil, além da EFA, a bactéria causa a Clorose Variegada do Citros (CVC) - uma das principais doenças da citricultura (ROSSETI et al., 1990) - e a Atrofia dos Ramos do Cafeeiro (ARC) (PARADELA FILHO et al., 1995).

Xylella fastidiosa é uma bactéria gram-negativa, endofítica e parasita que vive restrita aos vasos do xilema ou elementos traqueais. São células em forma de bastonetes, medindo 1 a 3,5 µm x 0,3 a 0,5 µm, aflageladas, imóveis, oxidases negativas e catalases positiva, aeróbias restritas, não fermentativas, não alofíticas e não pigmentadas, nutricionalmente fastidiosas - cresce de forma lenta em meios de cultura em temperaturas entre 26 – 28° e pH entre 6,5 – 6, (WELLS et al., 1987).

Inicialmente, o primeiro nome dado a essa bactéria foi *Xylemella fastidiosum* (quando foram feitos estudos sobre a Doença de Pierce), mas posteriormente, devido à investigação de diversas linhagens em hospedeiros diferentes, o nome *Xylella fastidiosa* começou a ser utilizado. Por meio de trabalhos de sorologia e tipagem genética realizados por Schaad et al. (2004) e Schuenzel et al. (2005), diferentes estirpes de *X. fastidiosa* foram divididas em quatro subespécies com as suas respectivas plantas hospedeiras: *X. fastidiosa* subsp. *piercei* (videira, amendoeira e alfafa); *X. fastidiosa* subsp. *sandyi* (espirradeira); *X. fastidiosa* *multiplex* (carvalho, pessegueiro e ameixeira) e *X. fastidiosa* subsp. *pauca* (citros).

2.1.4 Insetos vetores de *Xylella fastidiosa*

Auchenorrhyncha é uma subordem bastante diversificada de insetos fitófagos pertencentes à ordem Hemiptera que podem viver em diferentes ecossistemas. Muitas espécies desse grupo são abundantes em áreas agrícolas, podendo causar danos diretos, devido à sucção de seiva, ou danos indiretos, devido à transmissão de fitopatógenos (GALLO et al., 2002).

Dentre as diversos *taxas* que compõe a subordem Auchenorrhyncha, dois que se destacam são as famílias Cercopidae e Cicadellidae. Essas cigarrinhas alimentam-se da seiva circulante dos vasos de xilema que durante a sua alimentação podem adquirir a bactéria *X. fastidiosa* de plantas infectadas e as inocular em plantas sadias, causando diversas doenças, dentre elas a EFA (PAIVA et al., 1996).

Os cercopídeos e cicadélídeos possuem o principal requisito para a transmissão de *X. fastidiosa*, qual seja, a capacidade de sucção de seiva do xilema. Ambas as famílias possuem integrantes que apresentam câmaras para sucção bem desenvolvidas, o que possibilita a ingestão de líquidos sob forte pressão negativa no xilema. Devido à baixa concentração de aminoácidos contidos na seiva do xilema das plantas, essas cigarrinhas ingerem uma alta quantidade de líquidos e, por possuírem uma câmara-filtro muito evoluída, retêm os nutrientes com maior eficiência (LOPES, 1996).

Nos agroecossistemas citrícolas, onde a maioria dos estudos no Brasil com *X. fastidiosa* foi feita devido à CVC, aproximadamente vinte espécies de cigarrinhas potencialmente transmissoras dessa bactéria foram encontradas, sendo as principais: *Acrogonia* sp.; *Bucephalogonia xanthopis*; *Dilopterus costalimai*; *Macugonalia leucomelas* e *Oncometopia* sp. (PAIVA et al., 1996). Quanto às potenciais cigarrinhas vetoras da EFA no Brasil, consideram-se sete gêneros pertencentes às tribos Cicadellini e Proconini (CASTRO, 2003).

No Brasil existem poucos trabalhos de levantamento e identificação de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* em pomares de ameixeiras. A maioria dos estudos foi feita em citros e videira (AZEVEDO FILHO et al., 2011; MIRANDA et al., 2009; PERUZO et al., 2013; RINGENBERG, 2010; YAMAMOTO; GRAVENA, 2000) No Rio Grande do Sul, ameixeira é cultivada em áreas próximas a pomares de videira que apresenta várias espécies de cicadélídeos vetoras e/ou potencialmente vetoras que se alimentam das videiras, mas que também podem se alimentar nas ameixeiras (RINGENBERG et al., 2010). Em ameixeira, Hickel et al. (2001) constataram, através de testes de ELISA, a presença de *X. fastidiosa* em nove espécies de cigarrinhas encontradas em pomares de ameixeira de Santa Catarina

contaminados pela EFA. Muller (2008) encontrou 21 espécies de cigarrinhas potenciais vetoras da bactéria em pomares no Rio Grande do Sul e em São Paulo, sendo que neste foram coletadas nove espécies, com predominância para as cigarrinhas *Oncometopia facialis* (Signoret) e *Molomea consolidata* Schöder.

2.1.5 A transmissão de *Xylella fastidiosa* por insetos vetores

Por meio de estudos feitos com a utilização de microscópios óticos e eletrônicos de varredura, constatou-se que as células de *X. fastidiosa* concentram-se em algumas áreas específicas do estomodéu das cigarrinhas e não de forma uniforme. Na espécie de cigarrinha *Graphocephala atropunctata* (Signoret), um dos principais vetores de PD na Califórnia, bactérias foram encontradas aderidas no forro cuticular da câmara de sucção (cibário) e na porção anterior do esôfago. Placas de bactérias foram encontradas concentradas no sulco apodemal do diafragma (dorso do cibário) e no forro inferior do cibário, junto à abertura para o pré-cibário (PURCELL, 1979; LOPES, 1996).

Estudos sobre a transmissão de *X. fastidiosa* por cigarrinhas foram feitos por Purcell e Finlay (1979) com a espécie *G. atropunctata*. Determinou-se que essa cigarrinha necessita somente de uma hora de alimentação para adquirir a bactéria e já pode inocular o patógeno em plantas saudáveis, imediatamente após a aquisição. Todavia, nas outras espécies de cigarrinhas, esse período de aquisição e inoculação pode variar; existe um tempo mínimo para que esses processos aconteçam, mas é sabido que quanto maior forem os períodos de aquisição e inoculação, maior será a eficiência da transmissão (PURCELL; FINLAY, 1979).

Hill e Purcell (1995) observaram que adultos de *G. atropunctata* podiam inocular *X. fastidiosa* por mais de sessenta dias e, provavelmente, pelo restante da vida, fato que não foi observado nas ninfas. As ninfas adquirem e inoculam a bactéria, mas depois que elas realizam ecdises (Mudança de ínstar ou emergência para o estágio de adulto), perdem essa capacidade. Isso ocorre devido à troca do forro cuticular do estomodéu, que é perdido na muda e novamente formado, sem a presença da bactéria.

Xylella fastidiosa não é considerada uma bactéria circulativa nos seus vetores, isso porque não foi observado um período de latência definido desta nas cigarrinhas, condição necessária para que um patógeno seja considerado circulativo nos seus vetores (PURCELL; FINLAY, 1979).

2.1.6 Plantas infestantes nos pomares de ameixeira

Xylella fastidiosa é uma bactéria que pode ter diversas plantas como hospedeiras. Como consequência disso, ela pode infectar não somente a cultura de importância agrônômica, mas também as plantas infestantes que estão ao seu redor. Esse fato já foi demonstrado em videira e citros. Estudos realizados com levantamentos florísticos, inoculações mecânicas e testes de aquisição e inoculação usando cigarrinhas, identificaram uma variedade de plantas infestantes nessas culturas que são reservatórios naturais de *X. fastidiosa*. Além de hospedar a bactéria, essas plantas também são hospedeiras alternativas das cigarrinhas que, ao se alimentarem, podem adquirir e se tornar vetores permanentes. Todos esses estudos já feitos forneceram diversos dados utilizados nas pesquisas feitas sobre a epidemiologia da PD e da CVC (LOPES; ROBERTO; FRANÇA, 1999; LOPES et. al., 2003; OTT et. al., 2006; PURCELL; SANDERS, 1999; WISTRON; PURCELL, 2005).

Em pomares de ameixeiras, as plantas infestantes foram pouco estudadas. Há trabalhos de levantamentos mostrando a diversidade dessas plantas (CASTRO, 2003) e outros comprovando a capacidade destas como reservatórios naturais de *X. fastidiosa* (ANDRADE, 2013; LEITE; LEITE-JUNIOR; CERESINI, 1997). Ademais, foram feitos testes com herbicidas para verificar a capacidade que estes possuíam em eliminar algumas espécies consideradas daninhas em pomares do Paraná (ALMEIDA et. al., 1987).

Outro motivo que torna importante o estudo dessas plantas infestantes em pomares de ameixeiras é o fato de que algumas delas já comprovadas como hospedeiras da estirpe de *X. fastidiosa* de citros, como *Bidens pilosa* L., *Portulaca oleraceae* L., *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. e *Digitaria* spp. são comuns em pomares cítricos (LOPES et. al., 2003; OTT et. al., 2006), o que reforça a ideia de que essas plantas também podem ser hospedeiras da estirpe de *X. fastidiosa* de ameixeira, podendo influenciar na disseminação da EFA.

2.1.7 Ecologia das cigarrinhas vetoras e a disseminação de *Xylella fastidiosa*

As doenças causadas por *X. fastidiosa* merecem um tratamento diferenciado em relação aos outros danos causados por diferentes espécies de insetos, isso ocorre porque elas possuem características próprias que aumentam a sua complexidade de entendimento e consequente forma de manejo. Há quatro componentes que formam os patossistemas das doenças causadas por *X. fastidiosa*: cigarrinhas vetoras; plantas hospedeiras, ambiente e as diferentes estirpes da bactéria. Todos esses elementos possuem relações específicas uns com os outros que em conjunto desencadeiam a doença. Entender como acontecem essas relações

tornou-se um passo chave para criação de formas de interferências nestas relações que diminuam a disseminação destas doenças (LOPES; MARQUES; YAMAMOTO, 2008).

As cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* são diferentes de outros insetos pragas em relação aos danos que causam nas suas plantas hospedeiras, pois são mais importantes por causar danos indiretos do que diretos, ou seja, a transmissão da bactéria para a planta causa um dano maior do que o fato dessas cigarrinhas se alimentarem nelas. Tal característica faz com que esses insetos mereçam um manejo diferenciado em relação a outros insetos pragas (LOPES; MARQUES; YAMAMOTO, 2008).

Purcell (1985) afirmou que a competência das cigarrinhas vetoras não é determinada somente por fatores fisiológicos, ou seja, o fato de a cigarrinha possuir *X. fastidiosa* no seu estomodéu não é suficiente para assegurar uma eficiente disseminação da bactéria. Segundo o autor, fatores ecológicos também devem ser considerados, como: habitat; mobilidade; distribuição; densidade e seleção dos hospedeiros dessas cigarrinhas, que poderiam fortemente contribuir para o sucesso das doenças associadas a *X. fastidiosa*.

Um desses fatores ecológicos é a gama de plantas hospedeiras alternativas que as cigarrinhas utilizam para abrigo e/ou alimentação, pois se elas se localizarem ao redor das culturas de interesse econômico, podem assegurar a presença das cigarrinhas e/ou também da bactéria no campo tornando-se, portanto, um componente importante do patossistema que deve ser compreendido e manejado para impedir o aumento da incidência das doenças causadas por *X. fastidiosa*.

Um exemplo da influência de hospedeiros alternativos é o caso da cigarrinha *Homalodisca vitripennis* (Germar), importante vetor da PD na Califórnia (EUA), a mesma possui como hospedeiro alternativo plantas de citros que garantem alimento para essa espécie vetora, permitindo a manutenção da população dessa cigarrinha no campo, que também se alimenta em videira e transmite *X. fastidiosa* nestas plantas, colaborando para o aumento da incidência da PD (PERRING et al., 2001).

Na cultura do citros no Brasil, as cigarrinhas *Ferrariana trivittata* (Signoret) e *Plesiommatia corniculata* Young são raramente encontradas nas laranjeiras e preferem se alimentar das gramíneas que estão presentes nos pomares, não colaborando com epidemias da CVC, mesmo sendo vetores de *X. fastidiosa* (PAIVA et al., 1996; LOPES, 1999). Essa situação mostra um aspecto diferente da epidemiologia da CVC em relação à PD porque, mesmo que essas gramíneas assegurem a presença das cigarrinhas no campo, elas garantirão que as cigarrinhas se alimentem mais nelas do que no citros, não colaborando, portanto com a disseminação de *X. fastidiosa* por parte de *F. trivittata* e *P. corniculata*.

Estudos desse tipo, envolvendo as cigarrinhas vetoras, plantas hospedeiras e outros aspectos ecológicos feitos em pomares de ameixeiras na tentativa de se entender melhor a epidemiologia da EFA, são escassos. Como já referido, há poucos trabalhos que investigaram quais cigarrinhas são as possíveis vetoras e em quais outros hospedeiros, além da ameixeira, *X. fastidiosa*, estes insetos poderiam se desenvolver (HICKEL et al., 2001; LEITE; LEITE JÚNIOR; CERESINI, 1997; MULLER, 2008). Por isso, realizar estudos que esclareçam qual a real influência e função desses dois componentes do patossistema da EFA são muito importantes para a criação e desenvolvimento de futuras táticas de manejo que possam diminuir a disseminação desta doença.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Levantamento de cigarrinhas e plantas infestantes

2.2.1.1 Área do estudo

Este trabalho foi realizado em uma região produtora de ameixas do estado de São Paulo chamada Campos de Holambra, distrito pertencente ao município de Paranapanema. Foram selecionados três pomares de ameixeira (*Prunus salicina* Lindln) em duas propriedades rurais, Fazenda Fluti-Flor (coordenadas geográficas: 23°27'20"S; 48°53'54"W) e Sítio Santana Johannes Meulman (coordenadas geográficas: 23°27'42"S; 48°27'23"W) (Figuras 1 e 2), sendo que os cultivares eram Gulfblaze e Azteca, este último de origem mexicana, mas ainda não registrado no Brasil e no México, sendo o nome Azteca adotado de forma popular - sua correta denominação se dá pelo código CP 90-2B.

Os pomares escolhidos tinham incidência da EFA e presença de vegetação de cobertura nas linhas e entrelinhas (Figura 3), características selecionadas devido aos objetivos do trabalho. Eram cercados por outros pomares de frutíferas, como pêssego, nectarina e maçã, por estufas de flores e por pastagens.

Figura 1 - Áreas destacadas representam dois pomares na Fazenda Fluti-Flor; (A) pomar com ameixeiras do cultivar Gulfblaze; (B) pomar com ameixeiras do cultivar Azteca. Paranapanema-SP

Figura 2 - Área destacada representa o terceiro pomar de ameixeiras da variedade Gulfblaze localizado no Sítio Santana Johannes Meulman. Paranapanema,SP

Figura 3 - Plantas infestantes nas linhas do pomar de ameixeira com cultivar Azteca na Fazenda Fluti-Flor. Paranapanema,SP

2.2.1.2 Monitoramento de cigarrinhas

As coletas das cigarrinhas foram realizadas de setembro de 2012 a abril de 2013, totalizando 11 coletas, sendo mensais no ano de 2012 e quinzenais no ano de 2013. Foram utilizados três métodos de amostragem: amostragens visuais, rede de varredura e armadilhas adesivas amarelas (ISCA[®]) com dimensões de 30 x 10 cm. As coletas foram feitas inicialmente na Fazenda Fluti-Flor e no Sítio Santana Johannes Meulman, mas esse segundo local foi excluído da amostragem por observações visuais e rede de varredura por ter apresentado poucas cigarrinhas durante as primeiras coletas. Isto ocorreu porque o proprietário realizou diversas aplicações de inseticida naquele pomar durante o período de monitoramento, o que reduziu drasticamente a população dos insetos presentes sobre as plantas de ameixeira e da vegetação de cobertura.

Observações visuais. Realizaram-se inspeções visuais de cigarrinhas diretamente nas plantas de ameixeira no período da manhã, entre 8:30 e 11:30 h. Em cada data de amostragem foram escolhidas aleatoriamente 20 ameixeiras por pomar, sendo que cada uma foi observada durante 3 min. na tentativa de se visualizar alguma cigarrinha pousada nos ramos novos e velhos. As cigarrinhas encontradas foram capturadas com aspirador bucal e colocadas dentro de um recipiente plástico do tipo “baleiro”, ou aprisionadas pela inserção da extremidade do ramo com a cigarrinha diretamente dentro do baleiro, o qual era rapidamente tampado para impedir o escape do inseto. Ao final da coleta, todos os insetos foram mortos em refrigerador e preservados em tubos com álcool 70%, com a identificação da data da coleta e do pomar.

Rede de varredura. Este método foi utilizado para amostrar as cigarrinhas nas plantas infestantes, constituintes da vegetação de cobertura dos pomares. Em cada data de amostragem foram selecionados arbitrariamente cinco pontos por pomar que continham uma mesma espécie de planta infestante e passava-se à rede de varredura cerca de 30 vezes por ponto. O material coletado em cada amostra de 30 redadas, constituídos de partes da planta, mais os insetos presentes nela, foi acondicionado em sacos plásticos contendo o nome do pomar e da planta infestante em questão, bem como a data da amostragem. Este procedimento foi adotado para as várias espécies de plantas infestantes encontradas em cada data de coleta. Devido à sazonalidade na ocorrência e prevalência de espécies infestantes nos pomares, houve variação nas espécies vegetais amostradas entre diferentes datas e pomares. Para espécies de plantas infestantes que ocorreram em menor número ou de forma mais agregada, tais como maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill); lântana (*Lantana camara* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.), realizou-se também a amostragem por observações visuais, conforme descrito anteriormente para a ameixeira. No caso do picão-preto, a coleta com rede de varredura foi dificultada pelo fato da espécie apresentar frutos do tipo aquênio com ganchos aderentes que grudavam no tecido da rede em cada passada.

Armadilhas adesivas amarelas. Por ser muito eficaz na captura de cicadelíneos e amplamente usado em monitoramentos populacionais de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa*, este método de coleta teve a finalidade de mostrar a ocorrência e a atividade de espécies de cigarrinhas em diferentes estratos (vegetação rasteira e copa das ameixeiras) dos pomares e comparar com os dados obtidos pelos outros dois métodos. Em cada pomar foram instalados seis pontos de amostragem a uma distância de 36 m um do outro. Em cada ponto foram penduradas duas armadilhas em ramos de uma árvore de ameixa nas alturas de 0,5 e 2,0 m. acima do solo, para medir a atividade de cigarrinhas na vegetação de cobertura e na copa da árvore, respectivamente (Figura 5).

Figura 5 - Cartões adesivos amarelos instalados em uma mesma ameixeira em duas alturas diferentes (0,5 e 2,0m)

2.2.1.3 Coleta e identificação das plantas infestantes

As coletas de plantas infestantes foram feitas simultaneamente às coletas das cigarrinhas, pelo método de rede de varredura. Durante a passagem da rede, uma grande quantidade de material vegetal era coletada, o que permitia identificar a planta com facilidade, mas quando se percebia que o material era insuficiente ou estava deteriorado devido às batidas da rede, alguns ramos e inflorescências foram cortados e colocados separadamente em sacos plásticos para posterior identificação, segundo literatura especializada (LORENZI, 2000) ou especialistas. A coleta das plantas infestantes teve mais um caráter qualitativo do que quantitativo porque foi feita somente uma análise da composição florística do pomar e não um levantamento fitossociológico.

Adotou-se o termo “plantas infestantes” para todas as espécies de plantas herbáceas ou gramíneas nos pomares. Segundo a classificação de Lorenzi (2000), as plantas recebem denominações diferentes segundo a sua função no campo que, no caso das plantas encontradas no presente trabalho, poderiam ser classificadas como plantas silvestres ou

daninhas, no entanto, dentro do contexto do presente estudo, preferiu-se o termo “plantas infestantes”.

2.2.1.4 Identificação das espécies de cigarrinhas

Para a identificação das cigarrinhas, primeiramente realizou-se a triagem desses insetos no laboratório. As cigarrinhas coletadas junto com as plantas infestantes foram separadas destas e dos demais insetos com a ajuda de pincéis e pinças. Todos os auquenorrincos (Hemiptera: Auchenorrhyncha) coletados foram colocados em tubos de vidro contendo álcool 70% para preservação, os mesmos contendo as informações da data da coleta, da planta em que foram encontrados e do pomar. Quanto às cigarrinhas capturadas nas armadilhas adesivas amarelas, foram retiradas com a ajuda de querosene (para dissolver a cola) e de pinças e estiletes. Os espécimes coletados também foram colocados em tubos com álcool 70%, com informações sobre o pomar, altura da armadilha e data da coleta. O armazenamento de cigarrinhas capturadas nas amostragens visuais foi feito conforme descrito em 2.2.1.2.

As cigarrinhas foram inicialmente separadas em morfoespécies com base em semelhanças morfológicas observadas sob estereoscópio e identificadas por números. Em seguida procedeu-se à identificação taxonômica em nível de família ou subfamília, usando-se chaves dicotômicas (ZUCCHI, 1993; AZEVEDO FILHO; CARVALHO, 2004; AZEVEDO FILHO et al., 2011, WILSON; TURNER; MCKAMEY, 2009). A identificação específica, quando possível, foi feita por comparações com espécimes já identificados nas coleções de referência do Museu de Entomologia da ESALQ/USP e do Laboratório de Insetos Vetores ESALQ/USP. No caso de cicadelídeos, várias morfoespécies de Agalliinae, Cicadellinae, Deltocephalinae e Gyponinae foram enviadas a especialistas para a identificação, tais como Ketzi Zanol, Rodney Ramiro Cavichioli (ambos da Universidade Federal do Paraná) e Wilson Sampaio de Azevedo Filho, (Universidade de Caxias do Sul). Os espécimes de referência identificados na presente pesquisa foram depositados no Museu de Entomologia da ESALQ/USP.

2.2.1.5 Análise dos dados do levantamento de cigarrinhas e das plantas infestantes

Para analisar os dados das cigarrinhas coletadas nas espécies de plantas infestantes nos pomares de ameixeira com o objetivo de diferenciar essas espécies vegetais quanto ao número de cigarrinhas presentes em cada uma delas, realizou-se uma análise de agrupamento através do método UPGA, utilizando o programa SAS 9.3. Para verificar se existiam diferenças entre

a quantidade de insetos coletados nas alturas de 0,5 m e 2 m acima do solo, em que as armadilhas amarelas foram colocadas, utilizou-se o teste de X^2 para as espécies classificadas como predominantes na análise faunística.

Os dados dos auquenorrincos das famílias Cercopidae e Cicadellidae coletados com rede de varredura e armadilhas adesivas amarelas foram submetidos à análise faunística por meio do programa ANAFAU (MORAES et al., 2003), que calculou os índices faunísticos de constância, frequência, abundância e dominância das espécies, destacando aquelas que foram predominantes. Além desses índices, também foram calculados os índices de diversidade Shannon e Weiner (H'), equitabilidade (E) e similaridade. No programa ANAFAU, os dados discrepantes são analisados através da análise gráfica de resíduo (ATKINSON, 1985), que classifica os valores discrepantes em uma categoria própria denominada de super dominantes, super abundantes e super frequentes.

Dominância

É a ação exercida pelos organismos dominantes de uma comunidade. Um organismo dominante é aquele que recebe o impacto de um meio ambiente e o muda de forma, podendo causar o aparecimento ou o desaparecimento de outros organismos (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Abundância

É o número de indivíduos por unidade de superfície ou volume que varia no espaço e no tempo (SILVEIRA NETO et al., 1976). Este índice é determinado através da soma total dos indivíduos de cada espécie, empregando-se uma medida de dispersão, através do cálculo do intervalo de confiança (IC) da média aritmética, para 1% e 5% de probabilidade.

Estabeleceram-se as seguintes classes de abundância:

- rara (r): número de indivíduos capturados menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade;
- disperso (d): número de indivíduos capturados situados dentro do IC a 5% de probabilidade;
- comum (c): número de indivíduos capturados situados entre os limites superiores do IC a 5% e a 1% de probabilidade
- muito abundante (m): número de indivíduos capturados maior que o limite superior do IC a 1% de probabilidade.

Frequência

Refere-se à porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos (SILVEIRA NETO et al., 1976). Para cada espécie que foi coletada foi estabelecida uma classe de frequência com o intervalo de confiança (IC) a 5% de probabilidade.

Estabeleceram-se as seguintes classes de frequência:

- pouco frequente (pf): quando a porcentagem dos indivíduos capturados foi menor que o limite inferior do IC a 5% de probabilidade;
- frequente (f): quando a porcentagem dos indivíduos capturados situou-se dentro do IC a 5% de probabilidade;
- muito frequente (mf): quando a porcentagem de indivíduos capturados foi maior que o limite superior do IC a 5% de probabilidade.

Constância

É a porcentagem de ocorrência de uma espécie nos levantamentos que foram feitos (SILVEIRA NETO et al., 1976). Este índice foi calculado através do intervalo de confiança (IC) da média aritmética a 5% de probabilidade.

As espécies foram colocadas nas seguintes classes:

- Constante (w): quando a porcentagem de coletas contendo uma espécie específica foi maior que o limite superior do IC a 5% de probabilidade;
- Acessória (y): quando a porcentagem de coletas contendo a espécie situou-se dentro do IC a 5% de probabilidade;
- Acidental (z): quando a porcentagem de coletas que possuem a espécie foi menor que o limite inferior do IC a 5% de probabilidade.

Índice de Equitabilidade (E)

Este índice mede a uniformidade de distribuição dos indivíduos entre as espécies (MORAES et al., 2003; SILVEIRA; HADDAD; MORAES, 2014).

Índice de diversidade

O índice de diversidade indica a relação entre o número de espécies e o número de espécimes de uma comunidade (SILVEIRA NETO et al., 1995), sendo usado para comparar

comunidades. O índice de diversidade foi calculado por meio do índice de Shannon-Weiner (H') (LUDWIG; REYNOLDS, 1988).

2.2.2 Avaliação de plantas infestantes como hospedeiras de *Xylella fastidiosa*

Algumas das espécies infestantes que mostraram ser visitadas por potenciais vetores de *X. fastidiosa*, ou que se mostraram naturalmente infectadas pela bactéria em estudos anteriores (LEITE; LEITE-JUNIOR; CERESINI, 1997; MULLER, 2013) foram avaliadas como hospedeiras de isolados de *X. fastidiosa* obtidos de ameixeira com EFA. Esta é uma etapa básica para identificar plantas a serem examinadas como potenciais fontes de inóculo do patógeno em estudos de transmissão e epidemiologia. As espécies de plantas infestantes selecionadas foram: *Parthenium hysterophorus* L.; *Raphanus sativus* L.; *Euphorbia heterophylla* L.; *Sida rhombifolia* L., *S. americanum*; *L. camara* e *B. pilosa*.

2.2.2.1 Obtenção de plantas infestantes e ameixeiras sadias

As espécies de plantas infestantes foram obtidas através de sementes coletadas nas plantas presentes na vegetação rasteira dos pomares de ameixeira, em Paranapanema, SP e no campus da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), em Piracicaba, SP. As sementes de cada espécie foram plantadas em bandejas de isopor com substrato Tropstrato HT/hortaliças (composto a base de corteza de pinos, vermiculita superfosfato simples, nitrato de potássio e outros produtos não especificados) dentro de casa de vegetação até germinação. Quando atingiram um tamanho de 15 a 20 cm, as plantas foram transplantadas individualmente para vasos plásticos de 10 cm de diâmetro, contendo o mesmo substrato. Lântana foi a única espécie infestante não produzida em casa de vegetação, tendo sido obtida de floricultura. Para experimentos de inoculação mecânica, utilizaram-se plantas com tamanho máximo de 30 cm.

Como controle positivo nas inoculações de *X. fastidiosa*, foram utilizadas mudas sadias de ameixeira (*P. salicina*) cv. Reubennel, enxertadas sobre pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch.] cv. Okinawa, produzidas no Núcleo de Produção de Mudas de Itaberá (Unidade da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Governo de São Paulo - CATI – Itaberá), a partir de borbulheiras sadias e protegidas em telados, isentas de EFA.

2.2.2.2 Inoculação mecânica de *Xylella fastidiosa* em plantas infestantes e ameixeiras

Os experimentos de inoculação mecânica tiveram como objetivo verificar se *X. fastidiosa* proveniente de ameixeira é capaz de colonizar as espécies de plantas infestantes

citadas acima. Para a inoculação foi utilizada uma técnica conhecida como ‘pin-pricking’ (perfuração com alfinete) (HOPKINS, 1985), que consiste na introdução de uma suspensão bacteriana nos vasos do xilema das plantas.

Foram utilizados dois isolados de *X. fastidiosa* recuperados de ameixeira com sintomas de EFA, amx327 e amx66, preservados em ultrafreezer (-80°C) na coleção de bactérias do Laboratório de Insetos Vetores-ESALQ/USP. Estes isolados foram recuperados em meio sólido ‘Periwinkle wilt gelrite’ - PWG (HILL; PURCEL, 1995), sendo 1-2 vezes para multiplicação. Para a inoculação mecânica, as colônias de bactérias foram retiradas das placas com alça bacteriológica e homogeneizadas em tampão fosfato salino (*Phosphate buffer saline*, PBS), dentro de um tubo tipo eppendorf, até a obtenção de uma suspensão levemente turbida. Dessa suspensão foi retirada uma alíquota de 20 µl que foi utilizada para diluições em série e plaqueamento em meio de cultura PWG. As placas foram mantidas a 28°C por até 10 dias para posterior contagem do número de unidades formadoras de colônias (UFC) viáveis e determinação da concentração de inóculo (ALMEIDA, 2001).

Em um período de até 20 min após o seu preparo, a suspensão bacteriana foi inoculada mecanicamente em dois pontos diferentes da haste de cada planta, depositando-se uma gota de 3-7 µl em cada ponto e perfurando-se a haste sob a gota cerca de cinco vezes com um alfinete entomológico, para que ocorresse a absorção da suspensão. Em cada experimento procurou-se inocular sete plantas de cada espécie infestante que se pretendia testar como hospedeira de *X. fastidiosa*, e três plantas de ameixeira (controle positivo). Como controle-negativo, três plantas do mesmo lote de cada espécie infestante e duas de ameixeira foram inoculadas apenas com tampão PBS. Os números de plantas inoculadas variaram de acordo com a disponibilidade no momento de cada experimento. Após as inoculações, todas as plantas-teste e plantas-controle foram mantidas em telados à prova de insetos vetores, até a avaliação quanto à infecção por *X. fastidiosa*.

2.2.2.3 Avaliação das plantas inoculadas mecanicamente

Para verificar a infecção por *X. fastidiosa* em plantas infestantes e ameixeiras inoculadas mecanicamente, foram feitos os testes de isolamento primário em meio de cultura e de reação da polimerase em cadeia (‘polymerase chain reaction’ - PCR), após dois meses da inoculação.

Os testes de isolamento primário foram feitos baseados nos procedimentos descritos por Hill e Purcel (1995). Quatro a oito folhas próximas aos pontos de inoculação de cada uma das plantas inoculadas foram amostradas; as mesmas foram esterilizadas com álcool 92,8% e

seus limbos foliares foram cortados e descartados a fim de se manter somente os pecíolos, que foram pesados e ajustados a um valor entre 0,10 a 0,25 g por amostra. Em seguida, os pecíolos foram esterilizados superficialmente, em câmara de fluxo laminar, por meio de uma sequência de banhos a 2 min em hipoclorito de sódio, álcool 70% e três passagens por água destilada estéril - todos os materiais utilizados dentro da câmara de fluxo foram esterilizados previamente. Depois desta etapa, os pecíolos foram fatiados sobre papel filtro e colocados, um a um, em tubos de ensaio contendo 2 ml de PBS autoclavado, onde foram homogeneizados com o auxílio de um triturador de tecidos com haste giratória (Turrax MA102, Marconi, Piracicaba, SP) a 20.000 rpm por aproximadamente 20 segundos. A haste foi esterilizada com álcool 92,8% e lavada com água destilada esterilizada entre cada uma das amostras. Depois da homogeneização, as suspensões obtidas foram diluídas 10x em PBS autoclavado, e uma alíquota de 20µl de cada amostra foi plaqueada em meio PWG. As placas foram mantidas em estufa incubadora a 28°C para o crescimento bacteriano por cerca de 30 dias, sendo semanalmente avaliadas quanto ao aparecimento de unidades formadoras de colônias (UFC). As colônias recuperadas nas placas foram amostradas com alça bacteriológica e homogeneizadas em 200 µl de TE (Tris – HCl 1M pH 8,0; EDTA 0,5M; água) para a realização da PCR e confirmação da identidade da bactéria como sendo *X. fastidiosa*, utilizando-se os oligonucleotídeos RST31 e RST33, que amplificam um fragmento de 733 pares de bases (MINSAVAGE et al., 1994).

Para o teste de PCR, primeiramente foi feita a extração de DNA das amostras de pecíolos foliares de cada planta segundo método de Murray e Thompson (1980). As amostras foram preparadas conforme já descrito para o método de cultura. Após a pesagem, os pecíolos foram fatiados e macerados em 800 µl do Tampão 1 (Tris - HCl 1M pH7,5; EDTA, 0,5M; NaCl 5M; água)¹ e depois foi acrescentado 600 µl do Tampão 2 (CTAB 5% - Brometo de Cetiltrimetilamônio; Sarcosyl 10%; PVP 1%; Mercaptoetanol 140 mM). Os extratos foram colocados em eppendorf de 1,5 ml e incubados a 55°C durante 30 min. Terminado esse período, as amostras foram centrifugadas a 4.000 rpm durante 5 min para decantação da fase sólida. Em seguida, 700 µl da fase líquida foram transferidas para um novo tubo de 1,5 ml, em que foi acrescentado 70µl de CTAB 10% (CTAB 10%; NaCl 5M) e 700 µl de clorofórmio (CHCl₃), sendo as amostras centrifugadas novamente por 8 min a 12.000 rpm. Após esse período, 600 µl da fase líquida foi retirada de cada amostra e transferida para novos eppendorfs em que foi adicionado 600 µl de tampão de precipitação CTAB (CTAB 1%; Tris – HCl 1M pH 7,5; NaCl 5M; água) e as amostras foram deixadas 15 min em repouso. Após este procedimento, as amostras foram centrifugadas a 10.000 rpm durante 4 min, descartando-

se o sobrenadante e adicionando-se 400µl de TE alto sal (Tris – HCl 1M pH 7,5; EDTA 0,5M; NaCl 5M e água)². As amostras foram incubadas a 55°C até a dissolução dos pellets. Após estes procedimentos, para precipitar as cadeias de DNA, 800µl de álcool 100% foi adicionado aos eppendorfs que foram colocados em freezer (-20°C) durante 2 h e depois centrifugados a 12.000 rpm por 10 min. Ao término desse processo, o etanol foi removido dos eppendorfs e depois foi acrescentado álcool 70% para lavar o precipitado. Em seguida, as amostras foram centrifugadas novamente durante 5 min, sendo que o álcool foi retirado dos tubos levados a uma estufa de ventilação a 55°C para a evaporação total do álcool. Para reidratar as cadeias de DNA, adicionou-se aos eppendorfs 400 µl de TE 1/10 (Tris – HCl 1M pH 7,5; EDTA 0,5M; água) e 24 µl de RNase.

Após a extração do DNA, realizou-se a PCR. Uma alíquota de 2 µl de cada amostra de DNA foi misturada a 6,5 µl do tampão Master mix (2x), à 2,5 µl de água e à 1,0 µl dos oligonucleotídeos RST31 e RST33, em seguida as amostras foram levadas ao termociclador onde passaram por dois ciclos de desnaturação a 94°C, por 3 min e 30 seg respectivamente, depois por 35 ciclos de anelamento a 55°C, em seguida por dois ciclos de extensão a 72°C, durante 45 seg e 10 min e, para finalizar, passando por um período infinito a 20°C. Após esse processo, aos produtos amplificados de cada amostra foram adicionados 2µl de corante (0,25% azul de bromofenol e 40% de sacarose) e as mesmas foram submetidas à eletroforese em gel de agarose 1,5% em tampão TBE (Tris 89mM, ácido bórico 89mM e EDTA 2mM pH 8,0), com 4µl de brometo de etídeo. Terminado esse processo, os fragmentos de cada amostra foram visualizados sob luz UV e registrados por fotodocumentador Eagle Eye II (Stratagene, CA 92037, EUA).

2.2.3 Transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas entre ameixeira e espécies de plantas

Realizaram-se testes de transmissão para verificar se cigarrinhas vetores conseguem transmitir a *X. fastidiosa* de ameixeira para plantas infestantes da vegetação de cobertura dos pomares e vice-versa. Como plantas infestantes, foram avaliadas as mesmas espécies inoculadas mecanicamente em 2.2.2.

² Reagentes que possuem a mesma composição de substâncias, mas que se diferem pela quantidade de cada uma delas.

2.2.3.1 Criação de cigarrinhas

Duas espécies de cigarrinhas da subfamília Cicadellinae (Hemiptera: Cicadellidae), *Macugonalia cavifrons* (Stål) e *Sibovia sagata* (Signoret), comprovadas anteriormente como vetoras de *X. fastidiosa* entre ameixeiras (MULLER, 2013), foram criadas em laboratório para a realização dos ensaios de transmissão.

Adultos e ninfas das duas espécies foram coletadas em plantas de resedá (*Lagerstroemia indica* (L.) Pers - Lythraceae), em jardins de Piracicaba, SP. Os insetos foram confinados em gaiolas teladas mantidas em casa de vegetação com sistema de resfriamento para o controle da temperatura, que variou de 18° a 32°C.

Nas gaiolas foram oferecidas plantas de falso-boldo e alfavaca para alimentação, reprodução e desenvolvimento das cigarrinhas. Baseando-se em observações de Muller (2013) sobre a adequação dessas plantas como hospedeiras das cigarrinhas, *S. sagata* foi mantida somente em alfavaca enquanto que, para *M. cavifrons*, foram usadas ambas as espécies de plantas. Quinzenalmente ou semanalmente as criações das duas espécies de cigarrinhas foram manejadas conforme procedimentos descritos por Marucci et al. (2003).

2.2.3.2 Obtenção de plantas-testes e plantas-fonte

Como plantas-teste para os estudos de transmissão foram obtidas mudas sadias de plantas infestantes conforme descrito em 2.2.2.1. No caso de ameixeira, as plantas-teste sadias foram obtidas em casa de vegetação, a partir de sementes de ameixeira cv. Reubennel adquiridas da empresa Sigma Agro Pesquisa. As sementes foram, inicialmente, plantadas em sacos plásticos de 1 L contendo húmus; posteriormente, os *seedlings* foram transplantados para sacos plásticos de 3 L com uma mistura de solo, esterco e areia na proporção 2:2:1.

Já as plantas-fonte de ameixeira e das espécies infestantes foram obtidas por inoculação mecânica dos isolados amx66 e amx327 de *X. fastidiosa*, conforme descrito em 2.2.2.2. No caso de ameixeira, inocularam-se mudas sadias de cv. Reubennel, enxertadas sobre pessegueiro cv. Okinawa. Foram utilizadas como planta-fonte apenas as plantas inoculadas que se mostraram positivas para *X. fastidiosa* por PCR.

2.2.3.3 Testes de transmissão

Os testes de transmissão foram realizados utilizando-se como plantas-fonte ameixeira, lântana (*L. camara*) e maria-pretinha (*S. americanum*), infectadas com os isolados amx66 ou amx327.

Antes de cada teste, grupos de adultos das cigarrinhas *S. sagata* ou *M. cavifrons*, obtidos da criação de laboratório, foram confinados por 24 h sobre plantas sadias de ameixeira denominadas de pré-teste. Este procedimento foi feito com a finalidade de se comprovar que as cigarrinhas obtidas na criação estoque estavam livres de *X. fastidiosa*, antes de serem colocadas para se alimentarem nas plantas-fonte. Ao final desse processo, as cigarrinhas foram confinadas sobre as plantas-fonte para um período de acesso a aquisição (PAA) da bactéria de 48 h. Após o PAA as cigarrinhas foram submetidas a um período de acesso à inoculação (PAI) de 48 h em plantas-teste sadias das diferentes espécies testadas, incluindo plantas de ameixeira (controle positivo). Durante as etapas de PAA e PAI, as cigarrinhas foram confinadas sobre as plantas utilizando-se gaiolas feitas de tecido tipo tule. Algumas plantas-teste de cada espécie vegetal não foram expostas a cigarrinhas, sendo mantidas como controle negativo. Todas as plantas-teste foram mantidas em telado à prova de cigarrinhas. Para verificar se ocorreu ou não a transmissão da *X. fastidiosa*, todas as plantas-teste foram submetidas ao teste de PCR após 2-4 meses da inoculação, para detectar a infecção pela bactéria.

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Levantamento populacional de cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) associadas a plantas infestantes da vegetação de cobertura e a ameixeiras em pomares de Paranapanema, SP.

2.3.1.1 Plantas infestantes encontradas nos pomares de ameixeiras de Campos de Holambra

Durante o período de outubro de 2012 a abril de 2013, encontraram-se 16 espécies de plantas infestantes na vegetação de cobertura dos dois pomares de ameixeiras da Fazenda Fluti-Flor (tabela 1) nas quais foram amostradas as cigarrinhas por rede de varredura.

2.3.1.2 Análise faunística de cigarrinhas coletadas com rede de varredura nas plantas infestantes.

Durante as 11 coletas realizadas na Fazenda Fluti-Flor, coletou-se um total de 2346 auquenorrincos associados a 15 das 16 plantas infestantes da vegetação de cobertura desses pomares, sendo que esses insetos estão distribuídos entre 8 famílias e 72 espécies. As famílias que apresentaram os maiores números de indivíduos foram Cercopidae (15,8%) e

Cicadellidae (66,5%), enquanto que as outras famílias, Achilidae, Delphacidae, Derbidae, Dictyopharidae, Flatidae e Membracidae, representaram apenas 14,2% do total de cigarrinhas coletadas.

As tabelas 2 e 3 mostram o número de indivíduos de cada espécie de cigarrinha encontrada nas 15 espécies de plantas infestantes. Na tabela 2, estão representadas as espécies de cigarrinhas coletadas em plantas dicotiledônea, e na tabela 3, as coletadas nas plantas monocotiledôneas.

Tabela 1 - Plantas infestantes encontradas nas coletas de cigarrinhas com rede de varredura realizadas em dois pomares de ameixeiras da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP, no período de setembro de 2012 a abril de 2013

Família	Nome científico	Nome popular
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	capim-braquiaria
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	grama-seda
	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	capim-amargoso
	<i>Eragrotis pilosa</i> (L.) P. Beauv	capim-mimoso
	<i>Paspalum paniculatum</i> L.	capim-milhã
	<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	grama-batatais
	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	capim-rabo-de-raposa
Amarantaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	apaga-fogo
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	picão-preto
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	losna-branca
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L.	nabiça
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	trapoeraba
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	leiteiro
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	guanxuma
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-pretinha
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	lântana

Tabela 2 – Número de indivíduos das espécies de cigarrinhas coletadas com rede de veredura em dicotiledôneas da vegetação de cobertura de dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continua)

Família de cigarrinhas (Subfamília) Espécie	Espécies de dicotiledôneas infestantes								Total
	A. <i>tenella</i>	B. <i>pilosa</i>	C. <i>benghalensis</i>	E. <i>heterophylla</i>	P. <i>hysterophorus</i>	R. <i>sativus</i>	S. <i>rhombifolia</i>	S. <i>americanum</i>	
Achilidae									
Achilidae sp.1	0	0	0	1	4	41	0	0	46
Achilidae sp.2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Achilidae sp.3	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Subtotal	0	2	0	1	4	42	0	0	49
Cercopidae									
<i>Deois flavopicta</i>	0	1	0	0	4	2	1	0	7
<i>Deois schach</i>	2	1	2	0	69	62	0	3	136
<i>Mahanarva fimbriolata</i>	0	0	0	1	4	2	0	2	7
<i>Notozulia entreriana</i>	0	0	0	0	10	4	0	0	14
Subtotal	2	2	2	1	87	70	1	5	164
Delphacidae									
Delphacidae sp.1	1	0	0	0	7	2	0	0	10
Delphacidae sp.2	0	0	0	0	1	4	3	0	5
Delphacidae sp.3	0	0	0	0	2	2	0	0	4
Delphacidae sp.5	0	0	0	0	2	0	1	0	2
Delphacidae sp.8	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Delphacidae sp. 9	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Subtotal	1	1	0	0	15	8	4	0	25

Tabela 2 – Número de indivíduos das espécies de cigarrinhas coletadas com rede de veredura em dicotiledôneas da vegetação de cobertura de dois pomares de ameixeira Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continuação)

Família de cigarrinhas (Subfamília) Espécie	Espécies de dicotiledôneas infestantes								Total
	<i>A. tenella</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>E. heterophylla</i>	<i>P. hysterophorus</i>	<i>R. sativus</i>	<i>S. rhombifolia</i>	<i>S. americanum</i>	
Derbidae									
Derbidae sp.1	1	0	1	33	6	10	0	0	51
Derbidae sp.2	1	0	1	1	0	2	0	0	5
Subtotal	2	0	2	34	6	12	0	0	56
Flatidae									
<i>Dascalia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Subtotal	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Membracidae									
<i>Ceresa ustula</i>	0	3	0	1	4	3	3	0	11
<i>Cyphonia clavigera</i>	0	1	0	3	2	0	0	1	6
<i>Smiliorachis</i> sp.	0	0	0	0	0	6	0	0	6
Subtotal	0	4	0	4	6	9	3	1	23
Cicadellidae									
(Agalliinae)									
<i>Agalliana stcticollis</i>	0	0	0	0	3	12	1	0	15
<i>Agallia albidula</i>	9	3	0	5	30	9	5	0	56
Subtotal	9	3	0	5	33	21	6	0	71
(Cicadellinae)									
<i>Bucephalogonia xanthophis</i>	1	0	3	1	2	5	2	0	12

Tabela 2 – Número de indivíduos das espécies de cigarrinhas coletadas com rede de veredura em dicotiledôneas da vegetação de cobertura de dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continuação)

Família de cigarrinhas (Subfamília) Espécie	Espécies dicotiledôneas infestantes								Total
	A. <i>tenella</i>	B. <i>pilosa</i>	C. <i>benghalensis</i>	E. <i>heterophylla</i>	P. <i>hysterophorus</i>	R. <i>sativus</i>	S. <i>rhombifolia</i>	S. <i>americanum</i>	
<i>Ciminius platensis</i>	1	0	0	12	4	1	0	0	18
<i>Ferrariana trivittata.</i>	0	0	0	1	2	3	1	0	6
<i>Hortensia similis</i>	3	0	0	2	16	12	3	0	33
<i>Oragua</i> sp.	0	1	1	0	1	2	0	0	5
<i>Plesiommata corniculatta</i>	4	0	2	1	4	19	0	0	30
Subtotal	9	1	6	17	29	42	6	0	104
(Deltocephalinae)									
Deltocephalinae sp.1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Chlorotettix minimus</i>	2	0	0	1	1	4	2	0	8
Deltocephalinae sp.5	0	0	0	0	2	0	1	0	2
<i>Haldorus</i> sp.	0	0	0	0	4	2	4	0	6
<i>Exitianus obscurinervis</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Deltocephalinae sp.8	0	0	0	1	1	0	5	0	2
Deltocephalinae sp.9	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Deltocephalinae sp. 10	0	0	0	0	1	2	0	0	3
Deltocephalinae sp. 11	0	0	0	5	11	0	10	0	16
Deltocephalinae sp. 14	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Deltocephalinae sp. 17	0	1	0	0	1	0	0	0	2
Deltocephalinae sp. 20	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Planicephalus flavicosta</i>	1	9	3	5	26	101	10	3	145

Tabela 2 – Número de indivíduos das espécies de cigarrinhas coletadas com rede de veredura em dicotiledôneas da vegetação de cobertura de dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(conclusão)

Família de cigarrinhas (Subfamília) Espécie	Espécies de dicotiledôneas infestantes								Total
	<i>A. tenella</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>E. heterophylla</i>	<i>P. hysterophorus</i>	<i>R. sativus</i>	<i>S. rhombifolia</i>	<i>S. americanum</i>	
<i>Schaphytopius</i> sp.	0	0	0	0	2	0	1	0	2
<i>Spangbergiella</i> sp.	0	0	0	3	8	0	4	0	11
<i>Stirellus picinus</i>	0	0	1	0	4	2	0	0	7
<i>Unerus colonus</i>	0	0	0	2	11	1	0	0	14
<i>Osbornellus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Balclutha hebe</i>	6	9	10	18	33	57	22	0	133
Subtotal	10	21	14	48	111	173	59	3	244
(Gyponinae)									
<i>Curtara samera</i>	0	0	0	3	4	0	2	0	7
<i>Sordana sordida</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Subtotal	0	0	0	3	4	0	2	0	7
Total	32	34	24	101	292	376	81	9	859

Tabela 3 – Número de indivíduos das espécies de cigarrinhas coletadas com rede de veredura em monocotiledôneas da vegetação de cobertura de dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continua)

Famílias de cigarrinhas (Subfamília) Espécie	Espécies de monocotiledôneas infestantes							Total
	<i>D. insulares</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>P. paniculatum</i>	<i>E. pilosa</i>	<i>S. geniculata</i>	<i>P. notatum</i>	<i>C. dactylon</i>	
Achilidae								
Achilidae sp.1	1	2	1	0	0	1	2	7
Achilidae sp.4	0	1	0	0	0	0	0	1
Subtotal	1	3	1	0	0	1	2	8
Cercopidae								
<i>Deois flavopicta</i>	4	3	2	4	3	11	2	29
<i>Deois schach</i>	2	4	14	4	9	45	6	84
<i>Mahanarva fimbriolata</i>	0	4	1	1	5	18	1	30
<i>Notozulia entreriana</i>	1	1	6	38	4	8	1	59
Subtotal	7	12	23	47	21	82	10	202
Delphacidae								
Delphacidae sp.1	0	0	0	1	0	27	1	29
Delphacidae sp.2	0	0	0	0	1	7	0	8
Delphacidae sp.3	0	0	1	4	0	13	1	19
Delphacidae sp.4	0	0	0	1	0	5	7	13
Delphacidae sp.5	0	1	0	0	0	0	0	1
Delphacidae sp.6	0	0	0	0	0	0	1	1
Delphacidae sp.7	0	0	0	1	0	0	0	1
Subtotal	0	1	1	7	1	52	10	72
Derbidae								

Tabela 3 – Número de indivíduos das espécies de cigarrinhas coletadas com rede de veredura em monocotilêneas da vegetação de cobertura de dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continuação)

Famílias de cigarrinhas (Subfamília) Espécie	Espécies de monocotiledôneas infestantes							Total
	<i>D. insulares</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>P. paniculatum</i>	<i>E. pilosa</i>	<i>S. geniculata</i>	<i>P. notatum</i>	<i>C. dactylon</i>	
Derbidae sp.1	35	6	0	1	0	21	0	63
Derbidae sp.2	3	0	0	0	2	4	0	9
Derbidae sp.3	1	0	0	0	0	0	0	1
Subtotal	39	6	0	1	2	25	0	73
Dicyopharidae								
<i>Megadicta obtusifrons</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
Subtotal	0	0	0	0	0	0	1	1
Flatidae								
<i>Dascalia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Dascalia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	1
Flatidae sp.3	0	0	0	0	0	2	1	3
Subtotal	0	0	0	0	0	4	1	5
Membracidae								
<i>Ceresa ustula</i>	5	3	1	0	1	3	0	13
Subtotal	5	3	1	0	1	3	0	13
Cicadellidae								
(Agalliinae)								
<i>Agalliana stcticollis</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
Subtotal	1	0	0	0	0	0	0	1
(Cicadellinae)								

Tabela 3 – Número de indivíduos das espécies de cigarrinhas coletadas com rede de veredura em monocotiledôneas da vegetação de cobertura de dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continuação)

Famílias de cigarrinhas (Subfamília) Espécie	Espécies de monocotiledôneas infestantes							Total
	<i>D. insulares</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>P. paniculatum</i>	<i>E. pilosa</i>	<i>S. geniculata</i>	<i>P. notatum</i>	<i>C. dactylon</i>	
<i>Bucephalogonia xanthophis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Ciminius platensis</i>	0	0	2	28	0	3	18	51
<i>Dechacona missionum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ferrariana trivittata.</i>	2	7	3	3	0	8	0	23
<i>Hortensia similis</i>	8	6	3	0	0	9	3	29
<i>Oragua</i> sp.	0	2	3	0	0	3	7	15
<i>Plesiommata corniculatta</i>	0	2	5	7	0	47	6	67
<i>Sonesimia grossa</i>	1	0	0	0	0	1	0	2
Subtotal	11	18	16	38	0	72	34	189
(Deltocephalinae)								
Deltocephalinae sp.1	1	0	0	1	0	4	0	6
<i>Chlorotettix minimus</i>	1	0	4	8	0	8	2	23
Deltocephalinae sp.5	0	0	0	0	0	3	1	4
<i>Haldorus</i> sp.	1	0	3	1	0	6	6	17
<i>Exitianus obscurinervis</i>	0	0	0	12	0	0	1	13
Deltocephalinae sp.8	0	2	0	0	0	5	0	7
Deltocephalinae sp. 10	1	0	0	1	0	0	0	2
Deltocephalinae sp. 11	0	0	1	0	0	0	1	2
Deltocephalinae sp. 12	0	2	0	2	0	0	0	4

Tabela 3 – Número de indivíduos das espécies de cigarrinhas coletadas com rede de veredura em monocotiledôneas da vegetação de cobertura de dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(conclusão)

Famílias de cigarrinhas (Subfamília) Espécie	Espécies de monocotiledôneas infestantes							Total
	<i>D. insulares</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>P. paniculatum</i>	<i>E. pilosa</i>	<i>S. geniculata</i>	<i>P. notatum</i>	<i>C. dactylon</i>	
Deltocephalinae sp. 13	4	0	0	0	0	0	0	4
Deltocephalinae sp. 14	0	1	0	0	0	0	0	1
Deltocephalinae sp. 15	0	1	0	0	0	0	0	1
Deltocephalinae sp. 18	0	0	0	1	0	0	0	1
Deltocephalinae sp. 19	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Copididonus</i> sp.	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Planicephalus flavicosta</i>	9	16	18	30	1	60	45	179
<i>Spangbergiella</i> sp.	4	0	0	0	0	0	0	4
<i>Stirellus bicolor</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stirellus picinus</i>	2	0	2	2	0	9	2	17
<i>Unerus colonus</i>	1	0	0	4	0	0	0	5
<i>Balclutha hebe</i>	55	98	77	77	0	182	26	515
Subtotal	81	120	109	167	1	200	102	862
(Gyponinae)								
<i>Curtara samera</i>	5	0	0	5	0	4	3	17
<i>Reticana lineata</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
Subtotal	6	0	0	5	0	4	3	18
Total	151	163	149	237	26	522	145	1393

As plantas monocotiledôneas apresentaram maior número de cigarrinhas do que as dicotiledôneas, apesar de que muitas cigarrinhas também foram coletadas nas dicotiledôneas, *Parthenium hysterophorus* L. e *Raphanus sativus* L., o que sugere um alto grau de polifagia em certas espécies de auquenorrincos, conforme já relatado anteriormente (CAVICHOLI; TAKIYA, 2012). Em ordem decrescente as plantas que apresentaram os maiores números de cigarrinhas foram: *Paspalum notatum* Flüge, *R. sativus*, *P. hysterophorus*, *Eragrotis pilosa* (L.) P. Beauv, *Brachiaria decumbens* Stapf, *Digitaria insulares* (L.) Pers, *Paspalum paniculatum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Bidens pilosa* L., *Alternanthera tenella* Colla, *Setaria geniculata* P. Beauv, *Commelina benghalensis* L. e *Solanum americanum* Mill (tabelas 2 e 3).

Entre famílias de Auchenorrhyncha, Cercopidae e Cicadellidae foram as que apresentaram os maiores números de cigarrinhas, seguidas por Derbidae e Delphacidae. As demais famílias coletadas Achillidae, Dictyopharidae, Flatidae e Membracidae, foram representadas por números bem menores de indivíduos. A morfoespécie Derbidae sp.1, com 114 indivíduos coletados, representou 88,3% do total de insetos desse grupo. Este dado é interessante porque essa cigarrinha foi coletada em 10 das 16 espécies plantas infestantes, *A. tenella*, *D. insulares*, *B. decumbens*, *E. pilosa*, *P. notatum*, *E. heterophylla*, *P. hysterophorus*, *R. sativus* e *C. benghalensis* (tabelas 2 e 3), sendo potencial vetora de fitoplasmas, que são bactérias fitopatogênicas transmitidos por vários grupos de cigarrinhas, incluindo famílias de Cicadelloidea e Fulgoroidea (WILSON, 2005). Já há relatos de fitoplasmas causando doenças em futíferas de caroço, incluindo ameixeiras (CIEŚLIŃSKA, 2011).

Os delfacídeos são conhecidos por ocorrerem em gramíneas, mas também podem ser encontrados em alguns arbustos e árvores (CAVICHOLI; TAKIYA, 2012), o que ocorreu no presente trabalho, em que esses insetos foram encontrados nas monocotiledôneas *B. decumbens*, *P. paniculatum*, *E. pilosa*, *S. geniculata*, *P. notatum* e *C. dacylon*, mas também nas dicotiledôneas *S. rhombifolia*, *P. hysterophorus*, *R. sativus* e *B. pilosa* (tabelas 2 e 3). Esse grupo de cigarrinhas também é conhecido na literatura por transmitir vírus para algumas poáceas importantes como trigo, milho e cana-de-açúcar (WILSON, 2005), que são cultivadas na região de Paranapanema (SP). Para a ameixeira, no entanto, não se conhece nenhum fitopatógeno transmitido por cigarrinhas deste grupo.

As cigarrinhas das famílias Cercopidae e Cicadellidae são de grande interesse para a presente pesquisa por possuírem espécies que são vetoras de *X. fastidiosa* (AZEVEDO-FILHO, et al., 2007; FUNDECITROS, 1999; HICKEL et al., 2001; LOPES, 1999; LOPES;

LANDA; FERERES, 2014; MULLER, 2013; PAIVA; GRAVENA; YAMAMOTO, 1996; REDAK et al., 2004; RINGENBERG et al., 2014; ROBERTO et al., 1996), merecendo então uma atenção maior quanto à sua presença nos pomares.

Encontraram-se quatro espécies de cercopídeos na vegetação de cobertura dos pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, *Deois flavopicta* Stål, *Deois schach* (Fabricius), *Mahanarva fimbriolata* (Stål) e *Notozulia entreriana* (Berg). Embora os principais vetores de *X. fastidiosa* em culturas como citros, cafeeiro e videira sejam cicadelídeos da subfamília Cicadellinae, algumas espécies de cercopídeos também já foram relatadas como vetoras e podem estar envolvidas na epidemiologia de certas doenças causadas por *X. fastidiosa* (PURCELL, 1989; REDAK et al., 2004). Os cercopídeos foram encontrados em todas as plantas infestantes avaliadas no presente estudo, porém, em números mais elevados nas monocotiledôneas *E. pilosa*, *P. notatum*, *P. paniculatum* e *S. geniculata* (tabela 3), e nas dicotiledôneas *P. hysterothorus* e *R. sativus* (tabela 2), as quais podem contribuir para a manutenção dessas cigarrinhas no campo.

Entre os cicadelídeos da subfamília Cicadellinae, foram encontradas quatro espécies já descritas como vetores de *X. fastidiosa*, *Bucephalogonia xanthophis* (Berg), *F. trivittata*, *P. corniculata* e *Sonesimia grossa* (Signoret) em citros (FUNDECITROS, 1999; KRÜGNER, et al., 1998), além de mais quatro espécies que ainda não foram relatadas como vetores *Hortensia similis* (Walker) *Ciminius platensis* (Berg), *Oragua* sp. e *Dechacona missionum* Berg. Essa subfamília de cigarrinhas foi coletada em todas espécies de plantas infestantes, com exceção de *S. geniculata* e *S. americanum*. Essas espécies de cicadelíneos foram observadas em maiores números nas monocotiledôneas *C. dactylon*, *E. pilosa* e *P. notatum* (tabela 3), e nas dicotiledôneas *P. hysterothorus* e *R. sativus* (tabela 2).

Os cicadelídeos da subfamília Deltocephalinae, embora não vetores de *X. fastidiosa* foram coletados nas plantas infestantes, principalmente em monocotiledôneas. As espécies *Planicephalus flavicosta* (Stål) e a *Balclutha hebe* Kirkaldy foram as mais frequentes, sendo coletadas em maiores números em *R. sativus* e *P. notatum* respectivamente (tabelas 2 e 3)

Diante da importância de cigarrinhas das famílias Cicadellidae e Cercopidae e da diversidade de espécies de plantas infestantes em que elas foram coletadas, realizou-se a análise faunística com dados desses dois grupos (tabela 4). Aquelas que obtiveram os mais elevados índices faunísticos foram classificadas como espécies predominantes.

Tabela 4 – Análise faunística de espécies de Cercopidae e Cicadellidae coletadas com rede de varredura em plantas infestantes da vegetação de cobertura nos dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continua)

Família					
(Subfamília)	Total ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	A ⁽³⁾	F ⁽⁴⁾	C ⁽⁵⁾
Espécie					
Cercopidae					
<i>Deois flavopicta</i>	37	D	c	F	W
<i>Deois schach</i> *	223	D	ma	MF	W
<i>Mahanarva fimbriolata</i>	39	D	c	F	W
<i>Notozulia entreriana</i>	73	D	a	MF	W
Cicadellidae					
(Agalliinae)					
<i>Agalliana steticollis</i>	17	D	c	F	Y
<i>Agallia albidula</i>	56	D	c	F	Y
(Cicadellinae)					
<i>Bucephalogonia xanthophis</i>	15	D	c	F	Y
<i>Ciminius platensis</i>	69	D	c	F	W
<i>Dechacona missionum</i>	1	ND	r	PF	Z
<i>Ferrariana trivittata.</i>	30	D	c	F	W
<i>Hortensia similis</i>	65	D	c	F	W
<i>Oragua</i> sp.	20	D	c	F	W
<i>Plesiommata corniculatta</i> *	97	D	ma	MF	W
<i>Sonesimia grossa</i>	2	ND	d	PF	Z

Tabela 4 – Análise faunística de espécies de Cercopidae e Cicadellidae coletadas com rede de varredura em plantas infestantes da vegetação de cobertura nos dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continuação)

Família					
(Subfamília)	Total ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	A ⁽³⁾	F ⁽⁴⁾	C ⁽⁵⁾
Espécie					
(Deltocephalinae)					
Deltocephalinae sp.1	7	D	d	PF	Y
<i>Chlorotettix minimus</i>	33	D	c	F	W
Deltocephalinae sp.4	1	ND	r	PF	Z
Deltocephalinae sp.5	7	D	d	PF	Y
<i>Haldorus</i> sp.	27	D	c	F	W
<i>Exitianus</i>					
<i>obscurinervis</i>	15	D	c	F	Y
Deltocephalinae sp.8	14	D	c	F	Y
Deltocephalinae sp.9	1	ND	r	PF	Z
Deltocephalinae sp. 10	5	ND	d	PF	Y
Deltocephalinae sp. 11	28	D	c	F	Y
Deltocephalinae sp. 12	4	ND	d	PF	Z
Deltocephalinae sp. 13	4	ND	d	PF	Z
Deltocephalinae sp. 14	3	ND	d	PF	Z
Deltocephalinae sp. 15	1	ND	r	PF	Z
Deltocephalinae sp. 17	2	ND	d	PF	Z
Deltocephalinae sp. 18	1	ND	r	PF	Z
Deltocephalinae sp. 19	1	ND	r	PF	Z
Deltocephalinae sp. 20	1	ND	r	PF	Z

Tabela 4 – Análise faunística de espécies de Cercopidae e Cicadellidae coletadas com rede de varredura em plantas infestantes da vegetação de cobertura nos dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(conclusão)					
Família					
(Subfamília)	Total ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	A ⁽³⁾	F ⁽⁴⁾	C ⁽⁵⁾
Espécie					
<i>Copididonus</i> sp.	4	ND	d	PF	Z
<i>Planicephalus flavicosta</i> *	337	D	ma	MF	W
<i>Schaphytopius</i> sp.	3	ND	d	PF	Z
<i>Spangbergiella</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
<i>Spangbergiella</i> sp.	19	D	c	F	Y
<i>Stirellus bicolor</i>	1	ND	r	PF	Z
<i>Stirellus picinus</i>	24	D	c	F	W
<i>Unerus colonus</i>	19	D	c	F	Y
<i>Osbornellus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
<i>Balclutha hebe</i> *	670	D	ma	MF	W
(Gyponinae)					
<i>Curtara samera</i>	26	D	c	F	Y
<i>Reticana lineata</i>	1	ND	r	PF	Z
<i>Sordana sordida</i>	1	ND	r	PF	Z

(1) Total de indivíduos da espécie capturada nas coletas;

(2) Dominância - D: dominante; ND: não dominante;

(3) Abundância - ma: muito dominante; c: comum; d: dispersa; rara;

(4) Frequência - MF: muito frequente; F: frequente; PF: pouco frequente;

(5) Constância - W: constante; Y: acessória; Z: acidental;

* espécies predominantes.

O índice de diversidade (Shannon-Weaner) nos dois pomares foi de 2,508 (intervalos de $P=0,05 < 2,506565 - 2,509424$) e o índice de equitabilidade foi de 0,6444. Esses índices foram citados simplesmente como dados gerados do programa ANAFAU, mas não possuem utilidade neste trabalho porque não se comparou diferentes locais de coleta.

Todas as espécies de cercopídeos foram dominantes, frequentes ou muito frequentes e constantes. Os cicadélídeos da subfamília Cicadellinae, com exceção de *D. missionum* e *S. grossa*, foram dominantes, frequentes ou muito frequentes e constantes. As outras subfamílias de Cicadellidae, Agalliinae, Deltocephalinae e Gyponinae apresentaram índices faunísticos baixos, sendo a maioria não dominante, pouco frequente e de constância acessória ou acidental. As cigarrinhas predominantes, ou seja, que obtiveram os maiores índices faunísticos, foram as espécies predominantes *D. schach*, *P. corniculata*, *P. flavicosta* e a *B. hebe*, classificadas como dominantes, muito abundantes, muito frequentes e constantes (tabela 4).

Plesiommata corniculata foi constatada como vetora por Krüger et al (1998), mas essa cigarrinha não é considerada como fundamental na disseminação de *X. fastidiosa* na cultura do citros, porque ela é mais frequentemente encontrada nas gramíneas desses pomares do que nas árvores de citros (LOPES, 1999; PAIVA et al., 1996). Esse fato também foi constatado neste presente trabalho, em que essa espécie foi encontrada em seis espécies de gramíneas, *B. decumbens*, *P. paniculatum*, *E. pilosa*, *P. notatum*, *C. dactylon* (tabela 3), e mais cinco espécies de dicotiledôneas, *E. heterophylla*, *P. hysterothorus*, *R. sativus* e *C. benghalensis*, *A. tenella* (tabela 2). Com base nestes resultados, constatou-se que *P. corniculata* é encontrada em diversas plantas infestantes, o que indica que essa espécie pode ser responsável por uma eventual disseminação primária de *X. fastidiosa*, ou seja, das plantas infestantes para as ameixeiras. Para testar essa hipótese, testes de transmissão com *P. corniculata* devem ser feitos a fim de se verificar se ela é capaz de transmitir as estirpes da *X. fastidiosa* de ameixeira. Além de já ter sido confirmada como vetora em citros, espécimes de *P. corniculata* coletadas em pomares de ameixeiras mostraram-se positivas quanto a presença de *X. fastidiosa* através de testes de ELISA (HICKEL et al., 2001). No caso da fazenda Fluti-Flor, os dados da análise faunística parecem elevar a importância da presença dessa cigarrinha nos pomares, já que *P. corniculata* foi constante, além de ter sido dominante, muito abundante e muito frequente, ou seja, possui índices faunísticos muito altos.

Deois schach é reconhecida comumente como cigarrinha-de-pastagens, por se alimentar de diversas gramíneas que são usadas como forragem para o gado (MELO et al., 1984). Neste trabalho ela também foi encontrada nas gramíneas da vegetação de cobertura dos pomares de ameixeiras. Mas ela também apresentou um alto número de indivíduos nas

dicotiledôneas *P. hystrophorus* e *R. sativus*, plantas que normalmente não fazem parte do grupo de hospedeiros desses insetos. Situação parecida foi encontrada por Peck (1998), em que cinco espécies de cercopídeos foram encontradas em plantas diferentes dos seus hospedeiros naturais; o autor atribuiu esse fato a uma possibilidade de machos poderem explorar uma gama maior de outros hospedeiros em relação às fêmeas, já que elas preferem se alimentar e ovipositar em plantas que serão os hospedeiros ideais para as suas ninfas. Assim, o fato de *D. schach* ter sido encontrada nesses dois hospedeiros não comuns precisa ser melhor investigado.

É interessante salientar que Müller (2013) detectou-se a presença de *X. fastidiosa* por PCR em *P. hystrophorus* e *R. sativus* em pomares de ameixeira. Além disso, Hickel et al (2001) detectaram a bactéria em *D. schach* pelo teste de ELISA, o que sugere a possibilidade desses insetos estarem adquirindo a *X. fastidiosa* destas plantas e inoculando-a nas ameixeiras, promovendo assim, a disseminação primária desse patógeno. Outro fato atrelado a essa possibilidade da transmissão de *X. fastidiosa* para ameixeiras, foi um acontecimento presenciado durante as observações de campo realizadas neste presente trabalho, em que foi visto um espécime de *D. schach* nos ramos mais baixos das ameixeiras, o que reforça a ideia de que essa espécie pode ser uma importante vetora de *X. fastidiosa* nesses pomares.

O cicadélídeo *P. flavicosta*, foi coletado em todas as plantas infestantes dos pomares de ameixeiras, mas ele pertence à subfamília Deltocephalinae, cujas espécies não são reconhecidas como vetoras de *X. fastidiosa*, por se alimentarem predominantemente do floema de plantas. A bactéria *X. fastidiosa* já foi detectada em indivíduos de *P. flavicosta* por Hickel et al (2001) pelo teste de ELISA, mas para verificar se essa cigarrinha é vetora de *X. fastidiosa*, testes de transmissão teriam que ser feitos. Por outro lado, muitas espécies de cigarrinhas da subfamília Deltocephalinae são conhecidas vetores de fitoplasmas (NIELSON, 1985; WEINTRAUB; BEANLAND, 2006). Assim, *P. flavicosta* poderia ter importância como vetor de algum fitoplasma que infecta a ameixeira (CIEŚLIŃSKA, 2011; FLORES, 2013), já que foi constatada a presença do fitoplasma 16SrIX associado a citros nessa cigarrinha.

Balclutha hebe, outra espécie da subfamília Deltocephalinae, também não é conhecida por transmitir *X. fastidiosa*, apesar de nela também ter sido detectado a presença dessa bactéria (HICKEL et al. 2001). Assim como foi discutido para *P. flavicosta*, sua eventual importância como vetora de *X. fastidiosa* somente poderia ser considerada após a realização de testes de transmissão.

Quanto as espécies de cigarrinhas que não foram predominantes pela análise faunística neste trabalho, estudos anteriores que também coletaram auquenorrincos na vegetação de cobertura de pomares apresentaram espécies semelhantes a algumas dessas não predominantes coletadas nos pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor. Tais espécies foram: *Deois flavopicta* (Stal), *D. schach* e *Mahanarva* sp., *Ceresa ustula* Fairmaire, *Cyphonia clavigera* (Fabricius), *Stirellus bicolor* Van Duzee, *Stirellus picinus* (Uhler), *P. flavicosta*, *B. xanthophis*, *C. platensis*, *D. missionum*, *F. trivittata*, *H. similis*, *Oragua* sp. e *S. grossa* (HICKEL et al., 2001; MARUCCI; CAVICHIOLI; ZUCCHI, 2002; MIRANDA et al., 2009; OTT et al., 2006; YAMAMOTO; GRAVENA, 2000).

Destacando-se os cicadelíneos, potenciais ou de fato vetores de *X. fastidiosa*, nos trabalhos feitos por Miranda et al (2009), Ott et al (2006) e Yamamoto e Gravena (2000), *B. xanthophis* não foi constante como no presente trabalho. *D. missionum* foi considerada acidental como em Yamamoto e Gravena (2000); *F. trivittata* foi dominante e constante como observado por Miranda et al (2009), enquanto que *H. similis* foi dominante e constante nestes três trabalhos e nos pomares de ameixeiras também. *S. grossa* foi de ocorrência acidental, como relatado por Yamamoto e Gravena (2000), *Oragua* sp. e *C. platensis* foram dominantes e constantes neste trabalho, não possuindo dados de nenhum outro trabalho que apresentem seus índices faunísticos, para comparação.

A maioria dos levantamentos populacionais da subordem Auchenorrhyncha são realizados por meio de armadilhas adesivas amarelas instaladas nas plantas da cultura de interesse econômico, pela facilidade e eficiência do método (GIUSTOLIN, et al., 2009; DELLAPÉ et al., 2013). Poucos são os trabalhos que utilizam outros métodos de coletas e que abordam as cigarrinhas encontradas nas plantas infestantes que compõe a vegetação de cobertura de uma cultura economicamente importante. Exemplos de tais trabalhos foram os já citados anteriormente, realizados por Marucci; Cavichioli; Zucchi (2002), Miranda et al (2009), Ott et al (2006) e Yamamoto e Gravena (2000), que usaram succionadores motorizados e rede de varredura para captura de cigarrinhas na vegetação de cobertura de pomares de citros e, por Hickel et al (2001), que capturou auquenorrincos na vegetação das entrelinhas com rede de varredura em pomares de ameixeira em Santa Catarina. Nesses trabalhos, algumas plantas da vegetação de cobertura foram semelhantes às encontradas nos pomares de ameixeiras na Fazenda Fluti-flor, como por exemplo, *Paspalum* spp., *Digitaria* sp., *B. pilosa*, *Brachiaria* spp., *Solanum* sp. e *Euphorbia* spp.

Mas os autores citados anteriormente não utilizaram uma metodologia de amostragem que permitisse relacionar as espécies de cigarrinhas com as diferentes espécies de plantas da

vegetação de cobertura dos pomares. Uma das consequências disso é de não estabelecer uma correta relação ecológica entre as espécies de auquenorrincos e as plantas ditas suas hospedeiras. Esse tipo de problema foi discutido por Burckhardt et al. (2014) em relação ao verdadeiro status das plantas hospedeiras de psílideos. Tais autores alegam que muitas vezes os psílideos são encontrados em plantas que não são suas reais hospedeiras, ou seja, onde eles não se reproduzem e nem se desenvolvem, mas que podem servir para a alimentação e/ou abrigo. Esta forma de interpretação do status de planta hospedeira também poderia ser aplicada para os auquenorrincos encontrados nas plantas infestantes dos pomares de ameixeiras. Entretanto, desvendar as corretas relações que esses insetos possuem com cada planta encontrada nos pomares não é um processo fácil; mais estudos deveriam ser feitos para se descobrir a real função de cada uma delas para as cigarrinhas.

Para se ter uma ideia da importância das diferentes espécies de plantas infestantes em pomares de ameixeiras sobre a comunidade de cigarrinhas, realizou-se uma análise de agrupamento (figura 6) para identificar quais plantas apresentaram os maiores números de cigarrinhas das famílias Cercopidae e Cicadellidae, que incluem espécies vetoras de *X. fastidiosa*. Esta análise indica quais dessas plantas possuem uma importância maior quanto à assegurar a presença dessas cigarrinhas nos pomares de ameixeiras.

Figura 6 - Dendrograma com agrupamento das espécies de plantas infestantes da vegetação de cobertura dos dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor quanto ao número de cigarrinhas das famílias Cercopidae e Cicadellidae

A análise de agrupamento gerou a formação de cinco grupos diferentes considerando-se 5%, 30%, 32% e 46% no eixo das abscissas na formação dos agrupamentos. O primeiro grupo é constituído de *B. pilosa* e *C. benghalensis*, e o segundo por *S. geniculata* e *S. americanum*, ambos contendo 5% do total de cigarrinhas coletadas em todas as plantas infestantes; já o terceiro grupo é constituído de *A. tenella* até *C. dactylon* com 30%, o quarto, de *D. insulares* até *E. pilosa* e o quinto, vai de *P. hysterophorus* até *P. notatum*.

Os dois primeiros grupos apresentaram as menores quantidades de cigarrinhas, ou seja, elas abrigam poucos indivíduos de todas as cigarrinhas coletadas, o que as torna menos importantes como hospedeiras ou abrigo para a comunidade de cigarrinhas nestes pomares, embora *Bidens pilosa*, *C. benghalensis* e em *S. americanum* tenham sido encontradas infectadas por *X. fastidiosa* em estudos anteriores (LOPES et al., 2003; MULLER et al., 2013; TRAVENSOLO; LEITE JÚNIOR, 1996).

O terceiro grupo também possui duas espécies de plantas, *S. rhombifolia* e *C. dactylon*, que tiveram *X. fastidiosa* detectada por Travensole e Leite Júnior (1996), sendo que

e 30% do total de cigarrinhas foi encontrado nestas plantas. O quarto agrupamento, que obteve 32% das cigarrinhas coletadas, possui as espécies de plantas *D. insulares* e *B. decumbens* que tiveram exemplares infectados por *X. fastidiosa* coletados em pomares cítricos (LOPES; ROBERTO; FRANÇA, 1999); este fato que reforça a possibilidade dessas plantas serem hospedeiras da estirpe de ameixeira de *X. fastidiosa* e de poderem contribuir para a manutenção de algumas espécies de cigarrinhas nos pomares.

O quinto agrupamento, é o mais importante. *Paspalum notatum* é a planta que mais se destaca desse agrupamento, já que ela abriga a maior quantidade das espécies de cigarrinhas coletadas nas plantas infestantes *P. hysterophorus* e *R. sativus* tornam-se importantes por também terem apresentado elevado número de cigarrinhas, acima de 46%, mas também por serem plantas hospedeiras de *X. fastidiosa*, como demonstrado por Muller (2013), que detectou a presença da bactéria em plantas dessas espécies coletadas em pomares de ameixeiras localizados nos municípios de Jarinú, SP e Videira, SC e pelo sucesso que a autora obteve em inoculações mecânicas de *R. sativus* com isolados da estirpe de *X. fastidiosa* de ameixeira, o que demonstra que essas plantas podem contribuir consideravelmente para a disseminação da EFA, seja por manter as cigarrinhas presentes, ou por servirem como eventuais fontes de inóculo da bactéria. Esses resultados mostram que essas últimas três plantas são as mais importantes nestes pomares de ameixeira, por abrigarem um elevado número de cigarrinhas e, no caso de *P. hysterophorus* e *R. sativus*, por poderem atuar como hospedeiras de *X. fastidiosa*. Assim, são três espécies de plantas importantes a serem manipuladas em futuros programas de manejo da EFA.

Em outras culturas essa situação também existe, ou seja, há plantas que são hospedeiras do patógeno e do inseto vetor e que contribuem para a disseminação da doença no campo. Dois exemplos são as viroses que afetam o mamoeiro e o milho; no primeiro caso, *C. benghalensis* e *S. americanum* são plantas hospedeiras para os pulgões e no segundo, *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc é frequentemente vista com sintomas da virose mosaico comum (OLIVEIRA et al., 1984; RONCHI et al., 2008).

Em vinhedos da Califórnia (EUA) que são afetados pela doença de Pierce (Pierce's disease – PD), há também dois exemplos de cigarrinhas que são importantes vetoras da *X. fastidiosa* que utilizam plantas alternativas como locais de alimentação e refúgio. *Homalodisca vitripennis* foi encontrada em altas populações em plantas de citros, eucalipto (*Eucalyptus* L'Hér.-Mirtaceae), jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) C. K. Schneid - Simmondsiaceae), salgueiro (*Salix* spp. - Salicaceae) e espiroleira (*Nerium oleander* L. -

Apocynaceae) ao redor de vinhedos, enquanto que *Graphocephala atropunctata* que utiliza espécies vegetais constituintes de matas ciliares vizinhas aos vinhedos como plantas de refúgio durante o inverno (PURCEL, 1975; WISTROM et al., 2010). Estas duas situações diferentes mostram a importância que esses hospedeiros alternativos podem exercer sobre a epidemiologia de PD.

2.3.1.3 Análise faunística de cigarrinhas coletadas em ameixeiras utilizando armadilhas adesivas amarelas

Foram coletadas através de cartões adesivos amarelos 6 famílias diferentes de cigarrinhas com 39 espécies, sendo que o pomar de ameixeira que apresentou o maior número de espécimes foi o da variedade de ameixeira Gulfblaze na Fazenda Fruti-Flor, seguido do pomar com a variedade Azteca na mesma fazenda, e depois do pomar situado no Sítio Santana Johannes Meulman. A tabela 5 mostra todas as espécies de cigarrinhas coletadas em duas alturas diferentes: 0,5 m do nível do solo, próximo às plantas infestantes da vegetação de cobertura, ou a 2 m de altura, na copa das ameixeiras.

Tabela 5 – Número de indivíduos de diferentes espécies de cigarrinhas coletadas com cartões adesivos nas alturas de 0,5 e 2 m acima do solo, em dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor e um pomar do Sítio Santana Johannes Meulman, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a março de 2013

(continua)

Família	Fazenda Fluti-Flor				Sítio Santana			
(Subfamília)	Cultivar Azteca		Cultivar Gulfblaze		Cultivar Gulfblaze		Total 0,5m	Total 2m
Espécie	0,5m	2m	0,5m	2m	0,5m	2m		
Aphrophoridae								
<i>Cephisus siccifolius</i>	0	10	1	18	0	3	1	31
Subtotal	0	10	1	18	0	3	1	31
Cercopidae								
<i>Mahanarva fimbriolata</i>	1	0	6	0	0	0	7	0
<i>Deois flavopicta</i>	0	0	1	0	3	0	4	0
<i>Deois schach</i>	0	0	6	0	2	1	8	1
<i>Notozulia entreriana</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
Subtotal	1	0	14	0	5	1	20	1
Cicadellidae								
(Agallinae)								
<i>Agalliana stcticollis</i>	2	0	0	0	4	0	6	0
Subtotal	2	0	0	0	4	0	6	0
(Cicadellinae)								
<i>Acrogonia citrina</i>	13	4	6	7	3	0	22	11
<i>Bucephalogonia xanthophis</i>	5	1	4	9	10	1	19	11
<i>Dilobopterus costalimai</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ferrariana</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Hortensia similis</i>	1	0	1	0	0	0	2	0
<i>Macugonalia cavifrons</i>	0	0	1	0	1	0	2	0
<i>Macugonalia leucomelas</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Oncometopia facialis</i>	27	38	8	23	6	3	41	64
<i>Oragua</i> sp.	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Plesiommata corniculata</i>	2	0	3	1	0	0	5	1
<i>Sonesimia grossa</i>	0	0	2	1	2	0	4	1
Subtotal	48	43	26	42	22	6	96	91
(Deltocephalinae)								
<i>Bahita spiniventris</i>	0	0	0	1	0	1	0	2
<i>Chlorotettix</i> sp.	0	2	0	4	0	1	0	7
<i>Copidonus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Dalbulus maidis</i>	0	0	0	1	2	0	2	1

Tabela 5 – Número de indivíduos de diferentes espécies de cigarrinhas coletadas com cartões adesivos nas alturas de 0,5 e 2 m acima do solo, em dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor e um pomar do Sítio Santana Johannes Meulman, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a março de 2013

(conclusão)

Família	Fazenda Fluti-Flor				Sítio Santana		Total	Total
(Subfamília)	Cultivar		Cultivar		Cultivar		0,5m	2m
Espécie	0,5m	2m	0,5m	2m	0,5m	2m		
Subtotal	11	7	13	8	8	7	36	23
<i>Planicephalus flavicosta</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Osbornellus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	1	0
Subtotal	0	2	2	7	2	2	4	9
(Gyponinae)								
<i>Curtara</i> sp.	1	1	2	1	0	0	3	2
<i>Curtara</i> sp.	4	1	8	3	2	1	14	5
<i>Curtara</i> sp.	5	5	6	4	6	5	17	14
<i>Curtara</i> sp.	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Curtara</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Reticana lineata</i>	0	0	1	0	0	0	1	1
Subtotal	10	7	17	8	8	7	36	23
(Neocoelidinae)								
<i>Neocoelidia crenulata</i>	1	0	1	0	0	1	2	1
Subtotal	1	0	1	0	0	1	2	1
(Typhlocybinae)								
<i>Empoasca</i> sp.	32	10	242	24	57	16	331	50
Subtotal	32	10	242	24	57	16	331	50
Derbidae								
Derbidae sp.1	62	22	153	181	3	38	218	241
Subtotal	62	22	153	181	3	38	218	241
Flatidae								
<i>Flata</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	1
Subtotal	0	0	0	1	0	0	0	1
Membracidae								
<i>Echenopa monocera</i>	1	0	0	2	0	1	1	3
<i>Cyphonia clavigera</i>	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Smiliorachis</i> sp.	2	0	0	0	0	0	2	0
<i>Ceresa ustula</i>	0	6	9	79	2	13	11	98
Membracidae sp.1	0	0	1	0	0	3	1	3
Membracidae sp.2	0	0	0	5	0	0	0	5
Subtotal	4	6	10	86	2	17	16	109
Total	157	100	463	466	119	108	703	524

Com esse método de coleta, capturaram-se novas espécies de cigarrinhas que não foram encontradas nas coletas feitas com rede de varredura na vegetação de cobertura dos pomares de ameixeira. Coletou-se a espécie *Cephus siccifolius* (Walker) da família Aphrophoridae, *Flata* sp. da família Flatidae, além de *Echenopa monocera* (Germ.) e mais outras duas morfoespécies da família Membracidae. Quanto à Cicadellidae, foram encontrados os cicadelineos *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli, *Dilobopterus costalimai* Young, *O. facialis*, *Macugonalia cavifrons* (Stål) e *M. leucomelas* (Walker); os deltocefalíneos *Bahita spiniventris* Linnavuori, *Chlorotettix* sp. e *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott); seis espécies de *Curtara* sp. mais o giponíneo *Reticana lineata* Burmeister, o neocelidíneo *Neocoelidia crenulata* Osborn e o tifilocibíneo *Empoasca* sp. (tabela 5). A coleta dessas novas espécies de cigarrinhas pode ser explicada pelo fato que se colocou as armadilhas em duas alturas diferentes, possibilitando a captura de cigarrinhas com atividades diferentes nos dois extratos da ameixeira, como o que ocorreu no trabalho de Rimgenberg et al (2010).

Mas mesmo com o aparecimento de espécies novas, é necessário saber se elas realmente podem exercer um papel importante quanto a transmissão de *X. fastidiosa* pelos pomares, principalmente as espécies das famílias Cercopidae e Cicadellidae. Por isso, realizou-se a análise faunística com os dados de captura em armadilhas adesivas amarelas nas duas alturas (tabela 6), para definir as espécies predominantes desses dois grupos de vetores já conhecidos.

Tabela 6 – Análise faunística de espécies de Cercopidae e Cicadellidae coletadas com cartões adesivos amarelos a 0,5 e a 2 m de altura em dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor e um pomar do Sítio Santana Johannes Meulman, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(continua)

Família (Subfamília) Espécie	Total ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	A ⁽³⁾	F ⁽⁴⁾	C ⁽⁵⁾
Cercopidae					
<i>Mahanarva fimbriolata</i>	7	D	c	F	Z
<i>Deios flavopicta</i>	4	ND	c	F	Z
<i>Deois schach</i>	9	D	c	F	Y
<i>Notozulia entreriana</i>	1	ND	r	PF	Z
Cicadellidae					
(Agalliinae)					
<i>Agalliana stcticollis</i>	6	D	c	F	Z
(Cicadellinae)					
<i>Acrogonia citrina</i> *	33	D	ma	MF	W
<i>Bucephalogonia xanthophis</i>	30	D	ma	MF	Y
<i>Dilobopterus costalimai</i>	1	ND	r	PF	Z
<i>Ferrariana trivittata</i>	1	ND	r	PF	Z
<i>Hortensia similis</i>	2	ND	d	PF	Z
<i>Macugonalia cavifrons</i>	2	ND	d	PF	Z
<i>Macugonalia leucomelas</i>	1	ND	r	PF	Z
<i>Oncometopia facialis</i> *	105	D	ma	MF	W
<i>Oragua</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
<i>Plesiommatia corniculata</i>	6	D	c	F	Z
<i>Sonesimia grossa</i>	5	ND	c	F	Y
(Deltocephalinae)					
<i>Bahita spiniventris</i>	2	ND	d	PF	Z
<i>Chlorotettix</i> sp.	7	D	c	F	Z
<i>Copidonus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
<i>Dalbulus maidis</i>	3	ND	d	PF	Z
<i>Planicephalus flavicosta</i>	1	ND	r	PF	Z
<i>Osbornellus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
(Gyponinae)					
<i>Curtara</i> sp.	5	ND	c	F	Z
<i>Curtara</i> sp.	19	D	a	MF	W
<i>Curtara</i> sp. *	31	D	ma	MF	W
<i>Curtara</i> sp.	1	ND	r	PF	Z

Tabela 6 – Análise faunística de espécies de Cercopidae e Cicadellidae coletadas com cartões adesivos amarelos a 0,5 e a 2 m de altura em dois pomares de ameixeira da Fazenda Fluti-Flor e um pomar do Sítio Santana Johannes Meulman, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

(conclusão)					
Família (Subfamília)	Total ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	A ⁽³⁾	F ⁽⁴⁾	C ⁽⁵⁾
Espécie					
<i>Curtara</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
<i>Reticana lineata</i>	1	ND	r	PF	Z
(Neocoelidinae)					
<i>Neocoelidia crenulata</i>	3	ND	d	PF	Z
(Typhlocybinae)					
<i>Empoasca</i> sp. *	381	SD	sa	SF	W

(1) Total de indivíduos da espécie capturada nas coletas;

(2) Dominância - SD: super dominante; D: dominante; ND: não dominante;

(3) Abundância - Sa: super abundante; ma: muito dominante; c: comum; d: dispersa; r: rara;

(4) Frequência - SF: super frequente; MF: muito frequente; F: frequente; PF: pouco frequente;

(5) Constância - W: constante; Y: acessória; Z: acidental;

* espécies predominantes.

O índice de diversidade (Shannon-Weaner) nos três pomares foi de 2,4196 (intervalos de $P=0,05 < 2,411900 - 2,427282$) e o índice de equitabilidade foi de 0,7114. Esses índices foram gerados do programa ANAFAU, porém não possuem utilidade no presente trabalho porque não se comparou diferentes locais de coleta.

As espécies de cercopídeos *D. flavopicta* e *N. entreiriana* não foram dominantes e tampouco constantes, mas a primeira foi frequente e a segunda pouco frequente (tabela 6). Já as espécies *D. schach* e *M. fimbriolata* foram dominantes e constantes, mas a primeira foi acessória e a segunda acidental. As espécies de cicadelídeos na sua maioria foram não dominantes, pouco frequentes e acidentais. Os cicadelídeos que apresentaram índices faunísticos mais elevados foram *A. citrina*, *O. facialis*, *Curtara* sp., *B. xanthophis* e *Empoasca* sp., sendo que as quatro primeiras foram dominantes, muito abundantes, muito frequentes, contantes e acessórias (*B. xanthophis*) e a quarta espécie foi super dominante, super abundante, super frequente e constante. Com exceção de *B. xanthophis*, todas essas espécies foram classificadas como espécies predominantes.

Oncometopia facialis foi a espécie de Cicadellinae mais numerosa nas armadilhas adesivas nos pomares de ameixeira, sendo classificada como dominante, muito abundante,

muito frequente e constante (tabela 6). Ela foi mais capturada na altura de 2 m, com 64 indivíduos, do que a 0,5 m com 41 indivíduos (tabela 5), sendo que no teste de X^2 a média de insetos capturados nas 18 armadilhas instaladas nos três pomares a 2 m foi de 7,22 enquanto que na altura de 0,5 m foi de 4,56 ($p=0,019$). Estes resultados são parecidos com os que Müller (2008) encontrou em dois pomares da ameixeira também em Paranapanema, exceto que nesse último trabalho, *O. facialis* foi super dominante, e neste ela foi somente dominante. Apesar dessa diferença neste índice faunístico, *O. facialis* pode ser considerada um vetor muito provável de *X. fastidiosa* em pomares de ameixeira, considerando-se que essa cigarrinha já foi relatada como vetora de outras estirpes da bactéria em citros e cafeeiro (MARUCCI et al., 2008; ROBERTO, et al., 1996). Se for confirmada sua capacidade de transmissão de estirpes de *X. fastidiosa* que causam EFA, é provável que *O. facialis* colabore principalmente para a disseminação secundária do patógeno, ou seja, de dentro dos pomares, já que ela foi encontrada em maiores números nas armadilhas posicionadas na copa das árvores, fato que também foi observado por Müller (2008).

Acrogonia citrina foi o segundo cicadelíneo mais numeroso, sendo classificada como dominante, muito abundante, muito frequente e constante (tabela 6). Foi capturada em maior número na altura de 0,5 m (tabela 5), mas no teste de X^2 o valor de p foi 0,0532, indicando que não houve diferença na captura dessa cigarrinha a 0,5 m e 2 m. Em comparação com os trabalhos de Coelho et al (2008), Miranda et al (2009), Müller (2008) e Nunes et al (2007), essa espécie também foi representativa, mas diferindo-se em alguns índices faunísticos em relação aos encontrados neste trabalho. Outro aspecto distinto foi diferente foi o fato de *A. citrina* ter sido encontrada em número elevado na altura de 0,5 m pelos dados de contagem, ao contrário do que ocorreu nesses outros trabalhos. Mas essa diferença pode ter ocorrido porque em algumas datas das coletas, a vegetação nas linhas e entrelinhas estava roçada, o que possibilitou a visualização mais fácil das armadilhas que estavam a 0,5 m, não significando então que essa cigarrinha possa se alimentar em plantas da vegetação de cobertura. Baseando-se nos índices faunísticos encontrados no presente trabalho, *A. citrina* deve também ser monitorada para o manejo da EFA, por ser um vetor comprovado de *X. fastidiosa* em citros e cafeeiro (MARUCCI et al., 2008; ROBERTO et al., 1996). Assim como já discutido para *O. facialis*, *A. citrina* pode colaborar com a disseminação secundária do patógeno nos pomares de ameixeira, por mostrar atividade na copa das árvores.

Outro cicadelíneo mais predominante nos pomares de ameixeira foi uma espécie de *Curtara* sp. (Gyponinae), classificada como dominante, muito abundante, muito frequente e constante (tabela 6). Ela foi coletada mais na altura de 0,5 m pelo teste de X^2 ($p=0,005$),

sendo que a média de indivíduos nas 18 armadilhas colocadas a 0,5 m foi de 2,0, enquanto que a 2 m foi de 0,56. Apesar de giponíneos não serem conhecidos como vetores de *X. fastidiosa*, este grupo de cigarrinhas foi estudado em diferentes trabalhos de levantamento que mostraram sua ocorrência em vinhedos (RINGENRBERG et al., 2010; RINGENBERG et al., 2014; ZADRA; et al., 2013). Em todos esses trabalhos, *Curtara* spp. também foram coletados nas duas alturas, porém em números mais elevados na armadilha de 2 m, o que difere do presente trabalho. Mas isso não significa que nos pomares de ameixeira do presente trabalho essa cigarrinha tenha maior atividade nas plantas da vegetação de cobertura, pois ela foi coletada em baixo número com rede de varredura comprovado pelo baixo número de indivíduos coletados com rede de varredura. Estudos de transmissão devem ser realizados para se verificar se giponíneos podem atuar como vetores de *X. fastidiosa*, pois até o momento não há relatos nesse sentido.

O cicadelídeo *Empoasca* sp. da subfamília Typlocybinae, foi considerada superdominante pela análise faunística. Devido ao alto número de indivíduos capturados (381), foi classificada como superdominante, super abundante, super frequente e constante (tabela 6). Sua captura foi maior a 0,5 m do que a 2 m pelo teste do X^2 ($P < 0,001$), mostrando uma média de 36,8 insetos nas 18 armadilhas colocadas a 0,5 m e de 5,6 a 2 m. *Empoasca* sp. foi encontrada em trabalhos anteriores em pomares de ameixeira e de citros (HICKEL et al., 2001; MIRANDA, et al., 2009; YAMAMOTO; GRAVENA, 2000), mas essa cigarrinha dificilmente é vetora de *X. fastidiosa*, já que não se alimenta no xilema. Talvez ela possa ser vetora de fitoplasmas, já que foi detectada a presença de fitoplasmas do grupo 16SrIII em seu organismo (ECKSTEIN et al, 2014).

Além dessas cigarrinhas, coletaram-se outras espécies que são vetoras ou potenciais vetoras de *X. fastidiosa*, *H. similis*, *B. xanthophis*, *D. costalimai*, *F. trivittata*, *M. cavifrons*, *M. leucomelas*, *Oragua* sp., e *S. grossa* (FUNDECITRUS 1999; HICKEL et al., 2001 KRÜGNER et al., 1998; LOPES et al., 1996; MULLER, 2013; ROBERTO et al., 1996), mas a maioria delas foi coletada em baixos números, o que pode indicar que nestes pomares de ameixeiras elas não são responsáveis por disseminar a bactéria com elevada eficiência. A única exceção a esse fato foi *B. xanthophis*, que apesar de não ter sido uma espécie predominante, foi capturada em número de 30, próximo ao número de *A. citrina*, além disso, a probabilidade de transmissão da estirpe da *X. fastidiosa* de citros é de 11,7% (LOPES, 1999), o que é eficiente para um único inseto, fazendo então dessa cigarrinha uma possível vetora importante de *X. fastidiosa* nesses pomares de ameixeiras.

Outros insetos capturados que são possíveis vetores da *X. fastidiosa* foram as quatro espécies de cercopídeos também capturados com rede de varredura nas plantas infestantes, mas nenhuma delas foi predominante. A altura mais frequente em que elas foram coletadas foi a 0,5 m. Este resultado foi o mesmo encontrado por Ringenberg et al (2010) em vinhedos no Rio Grande do Sul, onde ele encontrou seis espécies de cercopídeos nas armadilhas adesivas a 45cm de altura, sendo as espécies *D. schach* e *N. entreriana* comuns a ambos os trabalhos. Como nas coletas com rede de varredura, *D. schach* foi a mais numerosa nas armadilhas adesivas, o que aponta como espécie a ser monitorada em pomares de ameixeiras da região de Paranapanema, SP.

2.3.1.4 Observações visuais de cigarrinhas em ameixeiras e outras espécies vegetais

Nas plantas amostradas, visualizaram-se nove espécies de cigarrinhas, 111 indivíduos no total, sendo três espécies não detectadas pelo métodos de amostragem anteriores, *Deltocephalinae* sp. 1, *Flatidae* sp. 1 e *Flata* sp. (tabela 7). As plantas vistoriadas foram as ameixeira, lântana, maria-pretinha e picão-preto, sendo que nestas duas últimas nenhum auquenorrinco foi observado.

Tabela 7 – Número de cigarrinhas de diferentes espécies observadas sobre ramos de ameixeiras e de *Lantana camara* nos dois pomares da Fazenda Fluti-Flor, em Paranapanema, SP. Setembro de 2012 a abril de 2013

Família (Subfamília) Espécie	Plantas observadas		Total
	Ameixeira	Lantana	
Aphrophoridae			
<i>Cephus siccifolius</i>	4	0	4
Cercopidae			
<i>Notozulia entreriana</i>	2	0	2
Cicadellidae (Cicadellinae)			
<i>Oncometopia facialis</i>	9	8	17
(Deltocephalinae)			
Deltocephalinae sp. 1	1	0	1
Derbidae			
Derbidae sp.1	73	1	74
Derbidae sp. 2	6	0	6
Flatidae			
Flatidae sp. 1	1	0	1
<i>Flata</i> sp.	1	0	1
Membracidae			
<i>Ceresa ustula</i>	5	0	5
TOTAL	102	9	111

Uma das espécies que se destacou nesta coleta foi *C. siccifolius*, até então não relacionada com ameixeiras. Ela faz parte da família Aphrophoridae, que é pouco conhecida no Brasil, sendo esta a espécie mais comum desta família em coleções entomológicas brasileiras (CAVICHOLI; TAKIYA, 2012). É uma espécie tipicamente arborícola, sendo que no Brasil ela foi encontrada causando danos em Eucalipto (RIBEIRO et al., 2005). Até agora não há registros de que ela seja capaz de transmitir algum fitopatógeno, mas por ser da superfamília Cercopoidea, que inclui insetos especializados em alimentação no xilema, é possível que possa transmitir *X. fastidiosa*, a exemplo do que já foi demonstrado para algumas espécies de cercopídeos, devendo ser submetida a experimentos de transmissão dessa bactéria.

A espécie supostamente mais importante encontrada visualizada em ameixeira foi *O. facialis*, por já ser conhecida como vetora de *X. fastidiosa* em citros e cafeeiro. Além de ameixeira, ela também foi encontrada em lântana (tabela 7), planta que já foi reportada como preferida por essa espécie de cigarrinha podendo ser usadas em plantios-isca (MARQUES,

2006; MILANEZ et al., 2003). No entanto, manter essa planta no campo requer cuidados, como aplicação sistemática de inseticidas sobre a mesma, já que ela garante a presença de *O. facilis*, podendo colaborar para a disseminação de *X. fastidiosa*.

Com exceção da espécie *N. entreriana*, que é um cercopídeo, as demais espécies de cigarrinhas observadas nas plantas não oferecem risco quanto à transmissão de *X. fastidiosa*. Algumas podem ter um papel na transmissão de fitoplasmas, como as morfoespécies de Derbidae e Deltocephalinae.

Este método de amostragem foi pouco eficaz comparado com as armadilhas adesivas amarelas e rede de varredura, proporcionando um número pequeno de cigarrinhas. Como os pomares possuíam plantas já maduras, estas eram altas, dificultando a visualização de ramos superiores que poderiam ter cigarrinhas se alimentando. Mesmo com essa dificuldade, este método mostrou-se importante por informar com precisão quais cigarrinhas estão ocorrendo sobre as plantas de interesse, provavelmente se alimentando e talvez se desenvolvendo sobre as mesmas. Esse tipo de informação é importante para definir quais espécies vegetais podem estar atuando como hospedeiras das cigarrinhas, sendo relevantes na disseminação do patógeno. Por isso, há outros trabalhos que utilizaram esse método a fim de obter resultados parecidos (MARQUES, 2006; MARQUES et al., 2012; RINGENBERG et al., 2014).

2.3.2 Avaliação de ameixeiras e de espécies de plantas infestantes encontradas nos pomares da Fazenda Fluti-Flor como hospedeiras da *X. fastidiosa*.

As espécies de plantas infestantes avaliadas como hospedeiras foram *B. pilosa*, *P. hysterophorus*, *R. sativus*, *E. heterophylla*, *S. rhombifolia*, *S. americanum* e *L. camara* mais a ameixeira. Segue abaixo a tabela 8 que mostra todos os experimentos de inoculação mecânica de isolados de *X. fastidiosa* que foram realizados com o objetivo de testar quais dessas plantas poderiam ser hospedeiras dessa bactéria.

De todas essas plantas inoculadas mecanicamente com *X. fastidiosa* foi detectado a presença da bactéria em cinco ameixeiras, duas maria-pretinhas (*S. americanum*) e uma lântana (*L. camara*). Acreditava-se que um número maior de ameixeiras apresentaria a presença de *X. fastidiosa*, mas durante a realização deste presente trabalho, surgiram alguns problemas que dificultaram o manejo dessas plantas.

A primeira dificuldade foi a baixa qualidade das plantas de ameixeiras usadas nas inoculações mecânicas. Como descrito anteriormente no item material e métodos, no início do plantio das sementes de ameixeira, elas foram colocadas para germinar em húmus, substrato não adequado para garantir os nutrientes necessários para um crescimento vigoroso da

ameixeira (Mascaro, F³), sendo trocado somente depois de um tempo por solo preparado, o que provavelmente prejudicou o desenvolvimento de *X. fastidiosa* nessas plantas, culminando em um baixo título bacteriano.

Em consequência desse fato, outro problema surgiu. Como as ameixeiras passaram por esse período de nutrição inadequada e o seu crescimento não ocorreu da melhor forma, elas perderam muitas das suas folhas, o que prejudicou o processo de detecção de *X. fastidiosa*, porque em muitas das avaliações, não havia folhas suficientes próximas aos pontos onde a inoculação mecânica foi feita para serem recolhidas e utilizadas nos experimentos de isolamento primário e PCR, fazendo com que folhas mais distantes desses pontos fossem tiradas na tentativa de detectar a bactéria. Como não há estudos da movimentação das estirpes de *X. fastidiosa* de ameixeira no xilema das plantas, como há em citros e videira (ALMEIDA et al., 2001; HILL; PURCELL, 1995), não foi possível outra opção a não ser tentar a detecção com essas folhas mais distantes mesmo, o que provavelmente em muitas das plantas não indicou a presença da *X. fastidiosa* mesmo ela estando presente, só que próximas aos pontos de inoculação.

³ Fernando Mascaro, Sigma Agropesquisa, Paranapanema, SP - Informação pessoal.

Tabela 8 - Experimentos de inoculação mecânica de dois isolados de *X. fastidiosa* em ameixeiras e plantas infestantes encontradas nos três pomares de ameixeira em Paranapanema, SP

(continua)

Experimentos de inoculação mecânica	Isolado de <i>X. fastidiosa</i> (UFC/ml)	Espécie vegetal	Proporção de plantas positivas por PCR ^(a)		Proporção de plantas positivas por isolamento primário ^(b)	
			Inoculadas	Controle negativo	Inoculadas	Controle negativo
28/02/2013	amx327 (9,7 x 10 ⁶)	<i>P. salicina</i>	0/7	0/3	0/7	0/3
08/03/2013	amx327 (2,3 x 10 ¹¹)	<i>P. salicina</i>	2/3	0/3	0/1	0/0
09/04/2013	amx66 (1,2 x 10 ⁷)	<i>P. salicina</i>	1/3	0/1	0/3	0/1
		<i>B. pilosa</i>	- ^(c)	-	-	-
03/05/2013	amx327 (1,0 x 10 ⁷)	<i>P. salicina</i>	1/3	0/2	0/3	0/2
		<i>L. camara</i>	1/6	0/3	0/6	0/2
		<i>R. sativus</i>	-	-	-	-
17/05/2013	amx66 (4,5 x 10 ⁶)	<i>P. salicina</i>	0/3	0/2	0/3	0/2
		<i>S. americanum</i>	2/4	0/1	0/1	0/1
		<i>R. sativus</i>	-	-	-	-
		<i>L. camara</i>	0/6	0/2	0/6	0/2

Tabela 8 - Experimentos de inoculação mecânica de dois isolados de *X. fastidiosa* em ameixeiras e plantas infestantes encontradas nos três pomares de ameixeira, em Paranapanema, SP

(conclusão)

Experimentos de inoculação mecânica	Isolado de <i>X. fastidiosa</i> (UFC/ml)	Espécie vegetal	Proporção de plantas positivas por PCR ^(a)		Proporção de plantas positivas por isolamento primário ^(b)	
			Inoculadas	Controle negativo	Inoculadas	Controle negativo
19/07/2013	amx327	<i>P. salicina</i>	0/3	0/2	0/3	0/2
	(1,6 x 10 ⁸)	<i>S. rhombifolia</i>	0/3	0/1	0/3	0/1
12/08/2013	amx327 (2,2 x 10 ⁷)	<i>P. salicina</i>	0/3	0/2	0/3	0/2
		<i>P. hysterophorus</i>	-	-	-	-
		<i>S. rhombifolia</i>	0/6	0/2	0/6	0/2
02/09/2013	amx327 (8,4 x 10 ⁶)	<i>P. salicina</i>	1/3	0/2	0/3	0/2
		<i>P. hysterophorus</i>	-	-	-	-
		<i>R. sativus</i>	-	-	-	-
05/02/2013	amx327 (3,2 x 10 ¹¹)	<i>Bidens pilosa</i>	0/5	0/2	0/5	0/2
21/02/2013	amx327 (5,2 x 10 ⁶)	<i>P. salicina</i>	0/3	0/2	0/3	0/2
		<i>E. heterophylla</i>	0/14	0/6	0/12	0/6
		<i>R. sativus</i>	0/7	0/3	0/0	0/0

(a) Número de plantas positivas ou negativas para *X. fastidiosa* sobre o número de plantas avaliadas pelo método de PCR;

(b) Número de plantas positivas ou negativas para *X. fastidiosa* sobre o número de plantas avaliadas pelo método de isolamento primário;

(c) Este valor de proporção indica as plantas que morreram antes da avaliação por PCR e isolamento primário.

Em relação às espécies de plantas infestantes utilizadas nestes experimentos, também surgiram alguns problemas com essas plantas que prejudicaram o andamento dos experimentos. Algumas plantas das espécies de *B. pilosa* e *P. hysterophorus* foram atacadas por pulgões e cochonilhas, respectivamente, prejudicando o crescimento das mesmas. Na tentativa de evitar que mais plantas fossem prejudicadas, duas medidas foram adotadas: ramos infestados foram podados e uma mistura de água mais detergente a 20% foi borrifada nestas plantas para matar os insetos; mesmo assim algumas plantas foram perdidas devido ao problema. Como essas plantas poderiam ser usadas em futuros testes de transmissão, não foi possível a utilização de inseticidas para matar essas pragas. Além desse problema, *P. hysterophorus* e *R. sativus* apresentaram alta mortalidade, provavelmente devido a não adaptação ao substrato utilizado para mantê-las, o que não permitiu que muitas das plantas inoculadas fossem avaliadas. Mas as plantas sobreviventes destas e das outras espécies apresentaram reduzido número de positivos quanto à presença da *X. fastidiosa* devido a outros fatores descritos ao longo do presente trabalho.

Raphanus sativus foi avaliada somente uma vez, porque nos outros experimentos de inoculação mecânica estas plantas morreram antes da avaliação e, nesta única avaliação, mostrou-se negativa quanto à presença de *X. fastidiosa* (tabela 8). Müller (2013) demonstrou a infecção natural de *X. fastidiosa* em plantas de *R. sativus* coletadas em pomares de ameixeira, e posteriormente obteve infecção desta pela bactéria após experimento de inoculação mecânica. Acredita-se que não foi possível detectar a presença desta bactéria em plantas *R. sativus* no presente trabalho porque a concentração na suspensão do inóculo utilizada não foi suficiente para estabelecer a infecção. Prado et al (2008) verificou que as concentrações de 10^8 e 10^9 UFC/mL de *X. fastidiosa* em suspensões inoculadas em plantas de citros e café foram as que proporcionaram as maiores taxas de infecção nestas plantas. Não foi possível comparar a concentração da inoculação usada por Müller (2013) com a usada neste presente trabalho, porque esse dado não foi informado por aquela autora. Mas a baixa concentração bacteriana usada para inocular *R. sativus* no presente trabalho, 10^6 UFC/mL, pode ter sido a principal causa da não instalação de uma infecção.

Bidens pilosa foi avaliada somente uma vez; nos outros três experimentos, as plantas morreram antes da avaliação. Apesar da concentração da suspensão de *X. fastidiosa* que foi usada no único experimento com esta espécie ter sido elevada, 10^{11} UFC/mL, a possível causa para a não detecção da bactéria foi a queda das folhas próximas ao ponto de inoculação, fazendo com que folhas mais distantes fossem retiradas para serem testadas no isolamento primário e na PCR,. Como não houve sucesso na detecção, essas plantas foram consideradas

não hospedeiras da bactéria para esse experimento. Apesar de Müller (2013) ter detectado *X. fastidiosa* em *B. pilosa* coletadas do campo e em outras plantas utilizadas em experimentos de inoculação mecânica, Lopes et al (2003) não conseguiu sucesso em inocular um isolado de *X. fastidiosa* de ameixeira nesta espécie, o que mostra as variações que podem ocorrer quanto aos resultados de experimentos de inoculação mecânica de *X. fastidiosa* utilizando hospedeiros alternativos.

As outras espécies de plantas em que não foi detectada a presença da bactéria foram *E. heterophylla*, *P. hysterophorus* e *S. rhombifolia*. Até agora não há registros de que *E. heterophylla* possa ser hospedeira de *X. fastidiosa*, ao contrário das outras duas espécies. *Parthenium hysterophorus*, apesar de não ter sido avaliada nestes experimentos devido à morte de todas as plantas inoculadas foi considerada hospedeira de *X. fastidiosa* por Muller (2013) que detectou a bactéria em plantas provenientes do campo. Já *S. rhombifolia* foi avaliada nos dois experimentos de inoculação mecânica em que foi usada, mas também não foi detectada a presença da bactéria nestas plantas. Há um registro de *S. rhombifolia* infectada com *X. fastidiosa* (TRAVENSOLO; LEITE JÚNIOR, 1996), mas estas plantas estavam presentes em pomares de citros; portanto, não é possível afirmar que essa espécie seja hospedeira da estirpe de *X. fastidiosa* de ameixeira. Por outro lado, Hill e Purcell (1995) verificaram que duas espécies de plantas que ficavam próximas aos vinhedos na Califórnia, *Rubus discolor* Weihe e Nees e *Echinochloa crusgalli* P. Beauv, foram capazes de hospedar a bactéria da estirpe de PD, só que em baixas concentrações, não caracterizando-as como hospedeiras ideais de *X. fastidiosa*.

Solanum americanum, detectou-se a presença de *X. fastidiosa* em duas plantas (tabela 8). Esta espécie já foi citada como hospedeira dessa bactéria em trabalhos anteriores realizados por Lopes, Roberto e França (1999), Lopes et al. (2003) e Müller (2013), sendo que nestes dois últimos os autores obtiveram sucesso em detectar a bactéria depois de experimentos de inoculação mecânica com isolados de *X. fastidiosa* de citros e ameixeira respectivamente. O resultado alcançado no presente trabalho é mais uma evidência que *S. americanum* é hospedeira de *X. fastidiosa*, indicando que essa espécie infestante deve ser manejada nos pomares de ameixeira para evitar servirem como fonte de inóculo dessa bactéria.

Outra planta que apresentou a presença de *X. fastidiosa* foi *L. camara*. Nos dois experimentos em que ela foi usada e avaliada, somente em uma planta foi detectada a presença de *X. fastidiosa*. Não há registros anteriores de que essa planta possa ser hospedeira

dessa bactéria; ela inclusive foi indicada para ser usada em plantios-isca no trabalho de Marques (2006) por ser uma planta que a cigarrinha *O. facialis* possui alta preferência, o que de fato foi visto durante as amostragens visuais relatadas no item 2.3.1.4 do presente trabalho. Com a informação de que *L. camara* pode ser hospedeira de *X. fastidiosa*, mais estudos de inoculação mecânica e testes de transmissão com *O. facialis* devem ser feitos para comprovar se essa planta pode contribuir como fonte de inóculo para *X. fastidiosa*.

Nas avaliações para detectar a presença/ausência de *X. fastidiosa* só foi possível obter resultados positivos com o método da PCR. Isso provavelmente ocorreu porque o método de isolamento primário é menos sensível que a PCR. O isolamento é capaz de detectar células bacterianas em concentração igual ou superior a 10^3 UFC/g de tecido (ALMEIDA et al., 2001), enquanto que a PCR possibilita a detecção de *X. fastidiosa* a partir de 10 células bacterianas (MINSAVAGE et al., 1994). Resultados semelhantes foram encontrados por Müller (2013), que também obteve uma proporção maior de plantas positivas por PCR.

Apesar das três plantas infestantes que se mostraram positivas neste trabalho terem sido detectadas somente por PCR, indicando uma baixa população do patógeno, não é motivo para questionar se são ou não hospedeiras de *X. fastidiosa*. Em trabalhos anteriores que testaram *S. americanum* como hospedeiras da bactéria, estas mostraram-se positivas para mais de uma estirpe de *X. fastidiosa*; portanto, o resultado deste presente trabalho só vem a somar com esses anteriores. Quanto à *L. camara*, apenas uma planta foi encontrada infectada, porém já é um indício para que estudos posteriores sejam realizados com ela de forma a confirmar seu status de hospedeira do patógeno.

Outro problema que surgiu e prejudicou um pouco avaliação das plantas pelo método de isolamento primário foi o fato que algumas placas de cultura contaminaram com outros microorganismos, inviabilizando a avaliação. Nos experimentos realizados nas datas de 08/03/2013, 03/05/2013, 17/05/2013 e 21/02/2013 algumas placas foram perdidas devido a essas contaminações, não permitindo a visualização das colônias de *X. fastidiosa*. Em testes preliminares com isolados de ameixeiras, viu-se que as colônias começaram a serem vistas a partir de 20 dias depois do isolamento, enquanto que esses microorganismos cresciam no prazo de sete dias.

2.3.3 Transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas entre espécies de plantas infestantes encontradas e ameixeiras

As plantas fontes usadas para realização dos testes de transmissão pelas cigarrinhas *M. cavifrons* e *S. sagata* foram duas ameixeiras infectadas com os isolados amx66 e amx327, uma planta de *S. americanum* com isolado amx66 e a *L. camara* com o isolado amx327. Já as plantas-testes foram todas as espécies de plantas infestantes utilizadas nos experimentos de inoculação mecânica: *B. pilosa*, *S. rhombifolia*, *P. hysterophorus*, *E. heterophylla*, *R. sativus* e *L. camara*, além da ameixeira (controle positivo) (tabela 9).

O único resultado positivo de todos os testes de transmissão realizados foi no segundo teste, em que cigarrinhas da espécie *S. sagata* conseguiram inocular *X. fastidiosa* em uma planta teste de *S. americanum*. Este único resultado é reflexo de uma série de fatores que estão envolvidos no processo de transmissão de *X. fastidiosa* para plantas que podem dificultar o acontecimento deste.

Uma das dificuldades de se obter plantas-teste positivas em ensaios de transmissão com insetos é que o número de células bacterianas adquiridas e inoculadas nas plantas provavelmente é baixo, o que possivelmente exige da bactéria um maior tempo de incubação na planta-teste para atingir uma população que seja detectável por testes diagnósticos (LOPES et al., 2003). No caso do presente trabalho, o tempo disponível para incubação e multiplicação da bactéria na planta foi relativamente curto, pois realizaram-se avaliações de infecção no período de 2 a 4 meses após as inoculações.

Outro fator que pode dificultar a inoculação da bactéria por cigarrinhas são as diferentes taxas de transmissão entre as estirpes de *X. fastidiosa* em diferentes plantas hospedeiras. A estirpe que causa a PD é transmitida em videira pelas cigarrinhas vetoras em taxas maiores de 90% (PURCELL; FINLAY, 1979), enquanto que as taxas de transmissão em ameixeira relatadas por Müller (2013) para *S. sagata* e *M. cavifrons* variaram de 16 a 21%, ou seja, a transmissão em ameixeira mostrou-se menos eficiente.

Tabela 9 – Teste de transmissão de isolados de *X. fastidiosa* por cigarrinhas *M. cavifrons* e *S. sagata* de ameixeiras para as plantas *B. pilosa*, *S. rhombifolia*, *P. hysterophorus*, *S. americanum*, *E. heterophylla*, *R. sativus*, *L. camara* e ameixeiras e, das plantas *S. americanum* e *L. camara* para ameixeiras

(continua)

Testes de transmissão	Cigarrinhas ^a	Planta-fonte	Isolado de <i>X. fastidiosa</i>	Espécie	Proporção de plantas-teste infectadas		
					Amx 327	Amx66	Controle Negativo
1º	<i>M. Cavifrons</i>	<i>P. salicina</i>	amx327 e amx66	<i>B. pilosa</i>	0/7	0/7	0/3
				<i>S. rhombifolia</i>	0/7	0/7	0/3
				<i>P. salicina</i>	0/7	0/7	0/3
2º	<i>S. sagata</i>	<i>P. salicina</i>	amx327 e amx66	<i>P. hysterophorus</i>	0/7	0/7	0/3
				<i>S. americanum</i>	0/7	1/7	0/3
				<i>P. salicina</i>	0/7	0/7	0/3
3º	<i>M. cavifrons</i>	<i>S. americanum</i>	amx66	<i>P. salicina</i>	0/7	-	0/3

Tabela 9 – Teste de transmissão de isolados de *X. fastidiosa* por cigarrinhas *M. cavifrons* e *S. sagata* de ameixeiras para as plantas *B. pilosa*, *S.rhombifolia*, *P.hysterophorus*, *S.americanum*, *E. heterophylla*, *R. sativus*, *L. camara* e ameixeiras e, das plantas *S. americanum* e *L. camara* para ameixeiras

(conclusão)

Testes de transmissão	Cigarrinhas ^a	Planta-fonte	Isolado de <i>X. fastidiosa</i>	Espécie	Proporção de plantas-teste infectadas		
					Amx327	Amx66	Controle Negativo
4°	<i>M. cavifrons</i>	<i>P. salicina</i>	amx327 e amx66	<i>E. heterophylla</i>	0/7	0/7	0/3
				<i>R. sativus</i>	0/7	0/7	0/3
				<i>P. salicina</i>	0/7	0/7	0/3
5°	<i>M. cavifrons</i>	<i>P. salicina</i>	amx66	<i>L. camara</i>	0/7	0/7	0/3
				<i>P. salicina</i>	0/7	0/7	0/3
		<i>L. camara</i>	amx327	<i>P. salicina</i>	0/7	0/7	0/3

^a adultos sadios de *M. cavifrons* e *S. sagata* foram confinados sobre plantas-fonte por um período de acesso a aquisição (PAA) de 48 horas sendo depois colocados em número de dois por plantas-teste para realização do período de acesso a aquisição (PAI) de 48 horas.

Outro fator que poderia explicar a baixa eficiência na transmissão pelas cigarrinhas é a quantidade de insetos usados no PAI, que no presente estudo foi de apenas dois insetos por planta-teste, devido a problemas com fungos entomopatogénicos que causaram a morte de várias cigarrinhas fazendo decair a criação, principalmente de *S. sagata*. Em um estudo de transmissão de *X. fastidiosa* de citros para as plantas daninhas, Lopes et al (2003) usaram 30 indivíduos da cigarrinha *F. trivittata* por planta-teste e nem assim conseguiram detectar a presença do patógeno nas plantas daninhas inoculadas. Isto mostra a dificuldade de se obter plantas-teste positivas, mesmo usando muitos insetos na inoculação, para estirpes de *X. fastidiosa* cuja eficiência de transmissão é baixa, como é o caso de estirpes que causam a CVC, atrofia dos ramos do cafeeiro e ameixeira (MARUCCI et al., 2008; MÜLLER, 2013).

A duração dos períodos de acesso à aquisição (PAA) e à inoculação (PAI) podem também influenciar na competência de cigarrinhas como vetores de *X. fastidiosa* (PURCELL; FINLAY, 1979). Há duas consequências ligadas a esses fatores. Se as cigarrinhas tiverem pouco tempo para se alimentar nas plantas, poucas células bacterianas serão adquiridas ou, se adquiridas, poucas conseguirão se desprender do estomodeu (sítio de retenção no vetor) e serem inoculadas com sucesso no xilema. A segunda consequência está relacionada ao fato que a maioria das células bacterianas morrem antes de conseguirem se multiplicar nas plantas, fazendo com que a infecção não se estabeleça (ALMEIDA et al., 2005). Tais fatores podem ter contribuído para os baixos resultados positivos obtidos no presente estudo, já que no trabalho de Müller (2013) as cigarrinhas passaram por um PAA e PAI de 72 e 96 horas respectivamente, aumentando então as chances de aquisição e inoculação de *X. fastidiosa*.

O fato de *X. fastidiosa* ser uma bactéria que se distribui irregularmente nos vasos do xilema também contribui para uma baixa transmissão da bactéria para as plantas (HOPKINS, 1989). Como o número de cigarrinhas colocadas no PAA foi elevado, não havia como confinar todas elas nos ramos nos quais foram feitas as inoculações mecânicas, locais onde provavelmente haveria uma maior quantidade de células bacterianas. Assim, as cigarrinhas foram confinadas em gaiolas que permitiram a alimentação em qualquer ramo disponível da planta, inclusive naqueles onde a bactéria eventualmente não tenha se multiplicado, o que pode ter reduzido a eficiência de aquisição de *X. fastidiosa*. Durante o PAA em *L. camara*, por exemplo, a maioria dos indivíduos da cigarrinha *M. cavifrons* se alimentou quase que exclusivamente em ramo não inoculado da planta que talvez não possuísse células bacterianas passíveis de serem adquiridas.

Devido a todos estes problemas que podem influenciar o sucesso da transmissão em ensaios com plantas, criou-se um novo método que permite a aquisição de *X. fastidiosa* em

dieta artificial, aumentando a chance desse processo acontecer. Killiny e Almeida (2009) desenvolveram uma dieta artificial contendo células de *X. fastidiosa* previamente crescidas em meio de cultura, que substitui o uso de plantas infectadas como fontes de inóculo para aquisição do patógeno pelas cigarrinhas. Como é possível padronizar uma alta concentração de células bacterianas na dieta artificial e estimar mais precisamente o período de tempo que a cigarrinha terá acesso ao inóculo, aumentam as duas chances de aquisição e subsequente transmissão de *X. fastidiosa* de ameixeira para plantas infestantes, por dispensar a necessidade de produção de plantas-fonte, processo este que leva vários meses em casa de vegetação, e que nem sempre resulta em plantas com altas populações da bactéria.

2.3.4 Considerações finais

O levantamento populacional de cigarrinhas em ameixeiras e nas plantas infestantes dos pomares realizado nesta pesquisa contribuiu para o conhecimento da epidemiologia da EFA na região de Paranapanema, SP.

Identificaram-se plantas infestantes nos pomares que mantêm populações cigarrinhas vetoras ou potenciais vetoras de *X. fastidiosa* neste local. Além de abrigarem esses insetos, algumas dessas plantas são conhecidas como hospedeiras de *X. fastidiosa*, podendo contribuir ainda mais para a disseminação da EFA. Espécies de cigarrinhas predominantes em tais plantas infestantes, como o cicadelíneo *P. corniculata* e o cercopídeo *D. schach*, poderiam promover uma possível disseminação primária de *X. fastidiosa*, enquanto que os cicadelíneos *A. citrina* e *O. facialis*, predominantes na copa das ameixeiras, poderiam contribuir para disseminação secundária, entre árvores dentro dos pomares. Assim, essas espécies de cigarrinhas apresentam grande potencial para disseminação do patógeno em pomares de ameixeira na região do estudo, devendo ser consideradas como elementos-chave na epidemiologia e manejo da EFA. Por outro lado espécies das plantas infestantes que abrigam cigarrinhas vetoras e já foram confirmadas como hospedeiras de *X. fastidiosa*, tais como *P. hysterothorus*, *R. sativus*, deveriam ser evitadas na vegetação de cobertura dos pomares.

Apesar dos experimentos com as ameixeiras e as plantas infestantes como hospedeiras de *X. fastidiosa* e testes de transmissão terem gerados poucos resultados positivos, esses resultados devem ser somados aos de trabalhos anteriores e devem estimular futuros estudos que poderão contribuir para o manejo da EFA. Como *S. americanum* já foi identificada como hospedeira da bactéria em outros trabalhos e mais uma vez foi confirmada no presente estudo, sua presença em pomares de ameixeiras merece maior atenção. Além disso, a ocorrência de

transmissão de *X. fastidiosa* pela cigarrinha *S. sagata* de ameixeira para *S. americanum*, indica que esta planta infestante possa servir de fonte de inóculo em regiões onde *S. sagata* é frequente nos pomares de ameixeira, como é o caso da Serra Gaúcha (MÜLLER, 2008) devendo ser evitada na vegetação de cobertura.

Quanto à *L. camara*, apesar do insucesso no testes de transmissão por cigarrinhas em que esta planta foi testada como fonte, sua condição como planta hospedeira de *X. fastidiosa* merece também atenção, pois esta espécie infestante é frequentemente visitada pelo cicadelíneo *O. facialis*, sendo necessário estudos futuros para avaliar sua importância como fonte primária de inóculo da bactéria em pomares de ameixeira.

Portanto, os resultados obtidos nas três etapas desta pesquisa indicam como vários componentes do patossistema da EFA se comportam em pomares de Paranapanema, SP, possibilitando o manejo de cada um deles e contribuindo para conter a disseminação da doença na região.

3 CONCLUSÕES

- a) Existem 15 espécies de plantas infestantes nos pomares de ameixeira da Fazenda Fluti Flor que servem como locais de refúgio e/ou alimento para cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) na vegetação de cobertura de pomares de ameixeira na região de Paranapanema, SP.
- b) As plantas infestantes que abrigam os maiores números de cigarrinhas nos pomares de ameixeira são *Paspalum notatum* Flüggé, *Parthenium hysterophorus* L. e *Raphanus sativus* L.
- c) Há 72 espécies de cigarrinhas associadas às plantas infestantes dos pomares de ameixeiras, pertencentes às famílias Achilidae, Cercopidae, Cicadellidae, Delphacidae, Derbidae, Dictyopharidae, Flatidae e Membracidae.
- d) Dentre as espécies com potencial de transmitir *Xylella fastidiosa* (Wells), *Deois schach* (Fabricius) e *Plesiommatia corniculata* Young são predominantes nas plantas infestantes dos pomares de ameixeira.
- e) *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli e *Oncometopia facialis* (Signoret) são as espécies vetoras de *X. fastidiosa* predominantes em capturas com armadilhas adesivas amarelas na copa das ameixeiras, sendo que *O. facialis* foi visualizada nos ramos de ameixeiras e de *Lantana camara* L.
- f) As plantas infestantes *Solanum americanum* Mill e *L. camara* permitem colonização por *X. fastidiosa* após inoculação mecânica.
- g) A cigarrinha *Sibovia sagata* (Signoret) é capaz de transmitir *X. fastidiosa* de ameixeira para *S. americanum*.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.C.V.; CHEHATA, A.N.; FORNAROLLI, D.A.; BRAZ, B.A.; BARROS, L.; COSTA, F.A. Controle de plantas daninhas na cultura da ameixa Carmesin (*Prunus salicina*) através do uso de herbicidas com ação residual em pós-emergência. **Semina**, Londrina, v.8, n.1, p. 5-8, Abr, 1987.
- ALMEIDA, R.P.P.; PEREIRA, E.F.; PURCELL, A.H.; LOPES, J.R.S. Multiplication and movement of a citrus strain of *Xylella fastidiosa* within sweet orange. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 85, n. 45, p. 382-382, Apr, 2001.
- ALMEIDA, R.P.P.; BLUA, M.J.; LOPES, J.R.S. PURCELL, A.H. Vector Transmission of *Xylella fastidiosa*: Applying Fundamental Knowledge to Generate Disease Management Strategies, **Annals of the Entomological Society of America**, Annapolis, v. 98, n. 6, p. 775–786, Nov, 2005.
- ANDERSEN, P.C.; BRODBECK, B.V; MIZELL, R.F. Plant and insect characteristics in response to increasing density of *Homalodisca coagulata* on three host species: a quantification of assimilate extraction. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Malden, p.107, n.1, p. 57-68, Apr, 2003.
- ANDRADE, E.R. Principais doenças da ameixeira no estado de Santa Catarina. In: RUFATO, L.; PELIZZA, T.R.; KRETZCHMAR, A.A. **A cultura da ameixeira**. Florianópolis: UDESC, 2013. cap. 15-31.
- ATKINSON, A.C. **Plots, transformations, and regression**. New York: Oxford University Press, 1985. 282p.
- AZEVEDO FILHO, W.S.; CARVALHO, G.S. **Guia para coleta e identificação de cigarrinhas em pomares de citros no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. 87p.
- AZEVEDO FILHO, W.S.; PALADINI, A.; BOTTON, M.; CARVALHO, G.S.; RINGENBERG, R.; LOPES, J.R.S. Espécies de Cercopídeos (Hemiptera: Cercopidae) Associados à Cultura da Videira no Brasil, **Biociências**, Porto Alegre, v. 15, p. 180-206, Jul, 2007.
- 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, 2011. 95p.
- BLEICHER, J.A **escaldadura das folhas da ameixeira no estudo de Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1984. 9p. (Comunicado Técnico).
- BURCKHARDT, D.; OUVARD, D.; QUEIROZ, D. PERCY, D. Psyllid host-plants (Hemiptera: Psylloidea): resolving a semantic problem, **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 97, n. 1, p. 242-246, Mar, 2014.

CARVALHO, S.A.; SOUZA, M. Escaldadura das Folhas da Ameixeira: provável responsável pelo declínio da cultura no sul do Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 11, p. 2015-2020, Nov, 1991.

CASTRO, L.A.S. **Ameixa**: produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 115p.

CASTRO, L.A.S. Perspectivas de cultivo da ameixeira. **Jornal da Fruta**, Lages, v. 10, n. 2, p. 24-30, Set, 2008.

CASTRO NETO, L.A.S. Ameixeira: um bom investimento. **Jornal do Centro de Fruteiras**, Pelotas, v. 5, Mai, p. 3, 1986.

CASTRO, L.A.S.; NAKASU, B.H.; PEREIRA, J.F.M. **Ameixeira**: Histórico e Perspectivas de Cultivo. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 1-10. (Circular Técnica 70).

CAVICHIOLO, R.R.; TAKIYA, D.M. Subordem Auchenorrhyncha Dumeril, 1806. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2014. cap. 28, p. 359-368.

CHAGAS, P.C. **Cultivares de ameixas de baixa exigência em frio para regiões subtropicais do Estado de São Paulo**. 2008. 122p. Dissertação (Mestre em Agronomia – Área de concentração: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

CHATTERJEE, S.; ALMEIDA, R.P.P.; LINDOW, S.E. Living in two worlds: the plant and insect lifestyles of *Xylella fastidiosa*. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 46, p. 243-271, Apr, 2008.

CIEŚLIŃSKA, M. Less common phytoplasmas infecting stone fruit trees. **Journal of Plant Protection Research**, Poznań, v.51, n. 4, p. 435-440, 2011.

COELHO, J.H.C., XIMENES, N.L., FELIPPE, M.R.; MONTESINO, L.H.; GARBIM, L.F.; SANCHES, A.L.; PRIA JUNIOR, W.D.; YAMAMOTO, P.T. Faunistic Analysis of Sharpshooters (Hemiptera: Auchenorrhyncha, Cicadellidae) in a ‘Westin’ Sweet Orange Orchard, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 449-456, Jul, 2008.

DALBÓ, M.A.; FELDBERG, N.P.; SIMONETTO, P.R. Cultivares de ameixeira. In: RUFATO, L.; PELIZZA, T.R.; KRETZCHMAR, A.A. **A cultura da ameixeira**. Florianópolis: UDESC, 2013. cap. 15-31.

DELLAPÉ, G.; BOUVET, J.P., PARADELL, S.L. Diversity of Cicadomorpha (Hemiptera: Auchenorrhyncha) in citrus orchards in Northeastern Argentina, **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 96, n. 3, p.1125-1134, Sept, 2013.

DUCROQUET, J.P.H.J.; ANDRADE, E.R.; HICKEL, E.R. **A escaldadura das folhas da ameixeira em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2001. 55p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 118).

- ECKSTEIN, B.; BARBOSA, J.C.; KREYCI, P.F.; ZANOL, K.M.R.; COELHO, L.B.N.; GONÇALVES, A.C.S.M.L.; BRUNELLI, K.R.; LOPES, J.R.S.; BEDENDO, I.P. Identification of leafhoppers vectors of phytoplasmas (16srIII group) associated with broccoli stunt disease in Brazil. **Australasian Plant Pathology**, Toowoomba East, v.43, p. 459-463, May, 2014.
- FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMTIZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, ____ v. especial, p. 109-120, Out, 2011.
- FEIL, H.; PURCELL, A.H. Temperature-dependent growth and survival of *Xylella fastidiosa* in vitro and in potted grapevines. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 85, n. 12, p. 1230-1234, Dec, 2001.
- FERNANDEZ-VALIELA, M.V.; BAKARCIC, M. Nuevas enfermedades del ciruelo em el delta del Paraná, Argentina. **Informativo Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**, Buenos Aires, n. 84, p. 2-6, 1954.
- FLORES, D. **Amarelo da ameixeira: caracterização molecular do fitoplasma e modelo de colonização do hospedeiro**. 2013. 65p. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.
- FRENCH, W.J.; LATHAN, A.J.; STASSI, D.L. Phony peach bacterium associated with leaf scald of plum tree. **Proceedings of the American Phytopathology Society**, Saint Paul, v. 4, p. 223, 1977.
- FRENCH, W.J.; KITAJIMA, E.W. Occurrence of plum leaf scald in Brazil and Paraguay. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 62, p. 1035-1038, 1978.
- FUNDECITRUS. Descobertos mais seis vetores de CVC. **Revista Fundecitrus**, Araraquara, v. 14, p. 8-9, 1999.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GIUSTOLIN, T.A.; LOPES, J.R.S.; QUERINO, R.B.; CAVICHIOLI, R.R.; ZANOL, K.; AZEVEDO FILHO, W.S.; MENDES, M.A. Diversidade de Hemiptera Auchenorrhyncha em Citros, Café e Fragmento de Floresta Nativa do Estado de São Paulo, **Pest Management**, Malden, v. 38, n. 6, p. 834-841, Nov, 2009.
- HERNANDES, J.L.; BLAIN, C.G.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Controle de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo orgânico de ameixa pelo ensacamento dos frutos com diferentes materiais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1209-1213, Dez, 2013.

HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J.. LEITE-JÚNIOR, R.P.; LEITE, R.M.V.B..C. Fauna de Homoptera: Auchenorrhyncha em Pomares de Ameixeira em Santa Catarina, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 725-729, Dec, 2001

HILL, B.L.; PURCELL, A.H. Multiplication and movement of *Xylella fastidiosa* within grapevine and four other plants. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 85, n. 11, p. 1368-1372, Oct, 1995.

HOPKINS, D.L. Diseases caused by leafhopper-borne rickettsia-like bacteria. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v. 17, p. 277-294, 1977.

HOPKINS, D.L. Physiological and pathological characteristics of virulent and avirulent strains of the bacterium that causes Pierce's disease of grapevine. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 75, n. 6, p. 713-717, Feb, 1985.

HOPKINS, D.L. *Xylella fastidiosa*: xylem-limited bacterial pathogen of plants. **Annual review of phytopathology**, Palo Alto, v. 27, n.2, p. 271-290, Apr, 1989.

HUANG, G.F.; CHIARADIA, L.A. Clorose variegada dos citros: caracterização e alternativas no manejo da doença. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.11 n. 4, p. 52-55, 1998.

KILLINY, N.; ALMEIDA, R.P.P. Host structural carbohydrate induces vector transmission of a bacterial plant pathogen. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 106, n. 52, p. 22416-22420, Dec, 2009.

KITAJIMA, E.W.; BAKARCIC, M.; FERNANDEZ-VALIELA, M.V. Association of Rickettsia like bacteria with Plum Leaf Scald Disease. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 65, p. 476-478, Apr, 1975.

KRÜGNER, R.; LOPES, M.T.V. de C.; SANTOS, J.S.; BERETTA, M.J.G.; LOPES, J.R.S. Transmission efficiency of *Xylella fastidiosa* to citrus by sharpshooters and identification of two vector species. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 14., 1998. Campinas. **Anais...** Cordeirópolis: Centro de Citricultura Sylvio Moreira, 1998. p.81.

LEITE, R.M.V.B.C.; LEITE JUNIOR, R.P.; CERESINI, P.C. Hospedeiros alternativos de *Xylella fastidiosa* entre plantas invasoras de pomares de ameixeira com escaldadura da folha, **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n.1, p. 54-57, Mar, 1997.

LOPES, J.S.L. ; MARQUES, R. N. ; YAMAMOTO, P. T. Subsídios para o manejo de insetos vetores em citros. In: Pedro Takao Yamamoto. (Org.). **Manejo integrado de pragas dos citros**. Piracicaba: Piracica CP 2 2008. cap. 8, p. 209-235.

LOPES, J.R.S. Mecanismos de transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas. **Revista Técnico-Científica de Citricultura**, Cordeirópolis, v. 17, n.1, p. 79-92, Ago, 1996.

LOPES, S.A.; ROBERTO, P.G.; FRANÇA, S.C. Hospedeiros Alternativos de *Xylella fastidiosa* dos Citros. **Fitopatologia Brasileira**. Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 32., 1999. Brasília, v. 24, suppl., p. 213-379, 1999.

LOPES, S.A.; MARCUSSI, S.; TORRES, S.C.Z.; FAGAN, C.; FRANÇA, S.C.; FERNANDES, N.G.; LOPES, J.R.S. Weeds as alternative hosts of the citrus, coffee, and plum strains of *Xylella fastidiosa* in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 87, n. 5, p. 540–549, May, 2003.

LOPES, J.R.S.; LANDA, B.B.; FERERES, A. A survey of potencial insect vectors of the plant pathogenic bacterium *Xylella fastidiosa* in three regions of Spain. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madrid, v. 12, p. 1-6, 2014. No prelo.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608p.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley, 1988. 337p.

MARODIN, G.B.; ZANINI, C.L.D. Situação das frutíferas de caroço no Brasil e no mundo. **Jornal da Fruta**, Lages, v. 13, n. 164, p. 2, 2005.

MARQUES, R.N. **Estudos básicos para utilização de plantio-isca visando ao controle de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares cítricos**, 2006. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências: área de concentração em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

MARQUES, R.N.; TEIXEIRA, D.C.; YAMAMOTO, P.T.; LOPES, J. Weedy hosts and prevalence of potential leafhopper vectors (Hemiptera: Cicadellidae) of a phytoplasma (16SrIX group) associated with Huanglongbing symptoms in Citrus Groves. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v. 105, n. 2, p. 329–337, Apr, 2012.

MARUCCI, R.C.; GIUSTOLIN, T.A.; MIRANDA, M.P.; MIQUELOTE, H.; ALMEIDA, R.P.P.; LOPES, J.R.S. Identification of a non-host plant of *Xylella fastidiosa* to rear healthy sharpshooter vectors. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 4, p. 669-675, Oct, 2003.

MARUCCI, R.C.; CAVICHIOLI, R.R.; ZUCCHI. Espécies de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) em pomares de citros da região de Bebedouro, SP, com descrição de uma espécie nova de *Acrogonia* Stål. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.46, n. 2, p. 149-164, Jun, 2002.

MARUCCI, R.C.; LOPES, J.R.S.; CAVICHIOLI, R. Transmission Efficiency of *Xylella fastidiosa* by Sharpshooters (Hemiptera: Cicadellidae) in Coffee and Citrus, **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v.101, n. 4, p. 1114-1121, Aug, 2008.

MELO, L.A.S.; SILVEIRA NETO, S.S.; VILLA NOVA, N.A.; REIS, P.R. Influência de elementos climáticos sobre a população de cigarrinhas-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n. 1 p.9-19, Jan, 1984.

MILANEZ, J.M.; PARRA, J.R.P.; CUSTÓDIO, I.A.; MAGRI, D.C.; CERA, C.; LOPES, J.R.S. Feeding and survival of citrus sharpshooters (Hemiptera: Cicadellidae) on host plants. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 83, n. 2, p. 154-157, 2003.

MINSAVAGE, G.V.; THOMPSON, C.M.; HOPKINS, D.L.; LEITE R.M.V.B.; STALL R.E. Development of a polymerase chain reaction protocol for detection of *Xylella fastidiosa* in plant tissue. **Phytopatology**, Saint Paul, v. 84, n. 5, p. 456-461, 1994.

MIRANDA, M.P.; LOPES, J.R.S; NASCIMENTO, A.S.; CAVICHIOLI, R.R. Levantamento de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) potenciais vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares cítricos do litoral norte da Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.38, n.6, p. 827-833, Nov, 2009.

MORAES, R.C.B.; HADDAD, M.L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A.E.L. Software para análise faunística - AnaFau. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003. São Pedro. **Resumos...** Piracicaba: ESALQ, 2003. p. 195.

MULLER, C. **Análise faunística e flutuação populacional de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) potenciais vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares de ameixeira nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo**. 2008. 67p. Dissertação (Mestrado em Ciências: área de concentração em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

MULLER, C. ***Xylella fastidiosa* de ameixeira: transmissão por cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) e colonização de plantas hospedeiras**. 2013. 105p. Tese (Doutorado em Ciências: área de concentração em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

MURAY, M.G.; THOMPSON, W.F. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. **Nucleic Acids Research**, Oxford, v. 8, n. 19, p. 4321-4325, Aug, 1980.

NIELSON, M. W. Leafhopper systematic. In L. R. NAULT, L.R.; RODRIGUEZ, J.G. **The leafhoppers and planthoppers**. New York, Wiley, 1985, p. 11-40.

NUNES, W.M.C.; MOLINA, R.O.; ALBUQUERQUE, F.A.; NUNES, M.J.C.; ZANUTTO, C.A.; MACHADO, M.A. Flutuação Populacional de Cigarrinhas Vetoras de *Xylella fastidiosa* Wells et al. em Pomares Comerciais de Citros no Noroeste do Paraná, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 254-260, Mar, 2007.

OLIVEIRA, E, FERNANDES, FT, PINTO, N. Manejo das Principais Doenças do Milho. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS, 6., 2006, Lavras. **Anais...** Lavras, 2006, p. 160-178.

OTT, A.P.; AZEVEDO-FILHO, W.S.; FERRARI, A.; CARVALHO, G.S. Abundância e sazonalidade de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) em vegetação herbácea de pomar de laranja doce, no município de Montenegro, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., **Porto Alegre**, v. 96, n. 4, p. 425-429, Dez, 2006.

PAIVA, P.E.B.; SILVA, J.L.; GRAVENA, S. YAMAMOTO, P.T. Cigarrinhas de xilema em pomares de laranja do Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 17, n.1, p. 41-54, 1996.

PARADELA-FILHO, O.; SUGIMORI, M.H.; RIBEIRO, I.J.A. Primeira constatação em cafeeiro no Brasil de *Xylella fastidiosa* causadora da clorose variegada dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 16, n. 2, p. 135-136, 1995.

PECK, D.C. Use of Alternative Food Plants Exclusively by Adult Male Froghoppers (Homoptera: Cercopidae), **Biotropica**, Malden, v. 30, n. 4, p.639-644, May, 1998.

PERRING, T.M.; FARRAR, C.A; BLUA, M.J. 2001. Proximity to citrus influences Pierce's disease in Temecula Valley vineyards, **California Agriculture**, Richmond, v. 55, n. 4 p. 1230-1234, Jul, 2001.

PERUZO, L.; PARIS, P.; POLETO, G.; FERRI, T.; BOTTON, M.; AZEVEDO FILHO, W.S. Análise faunística e flutuação populacional de cigarrinhas (Cicadellidae: Cicadellinae) potenciais vetoras de *Xylella fastidiosa* associadas à cultura da videira nos municípios de Bento Gonçalves e Pinto Bandeira, RS, **Caderno de Pesquisa, série Biologia**, Santa Cruz do Sul, v. 25, n.3, p. 27-39, Mai, 2013.

PRADO, S.S.; LOPES, J.R.S.; DEMÉTRIO, C.G.B.; BORGATTO, A.F.; ALMEIDA, R.P.P.; Hoste colonization differences between citrus and coffee isolates of *Xylella fastidiosa* in reciprocal inoculation, **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 3, p. 251-258, May, 2008.

PURCELL, A.H. The ecology of bacterial and mycoplasma plant diseases spread by leafhoppers and planthoppers. In: NAULT, L.R.; RODRIGUEZ, J.G. (Ed.). **The leafhoppers and planthoppers**. New York, Wiley, 1985. chap. p. 351-380.

PURCELL, A. H. Role of the bluegreen sharpshooter, *Hordnia circellata*, in the epidemiology of Pierce's disease of grapevines. **Environmental Entomology**, Annapolis, v. 4, n.5, p. 745-752, Oct, 1975.

PURCELL, A.H.; FINLAY, A. Evidence for noncirculative transmission of Pierce's disease bacterium by sharpshooter leafhoppers. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 69, p. 393-395, 1979.

PURCELL, A.H.; SAUDERS, S.R. Fate of Pierce's Disease Strains of *Xylella fastidiosa* in Common Riparian Plants in California, **Plant Disease**, Saint Paul, v. 83, n. 9, p. 825-830, Sept, 1999.

RAJU, B.C.; WELLS, J.M.; NYLAND, G.; BRLANSKY, R.H.; LOWE, S.K. Plum leaf scald: Isolation, Culture, and Pathogenicity of the Causal Agent, **Phytopathology**, Saint Paul, v. 72, n. 11, p. 1460-1466, 1982.

REDAK, R.A.; PURCELL, A.H.; LOPES, J.R.S.; BLUA, M.J.; MIZELL III, R.F.; ANDERSEN, P.C. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 49, p. 243-270, 2004.

RIBEIRO, G.T., MENDONÇA, M.C.; MESQUITA, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; CARVALHO, G. S. SPITTLEBUG *Cephus siccifolius* damaging eucalypt plants in State of Bahia, Brasil, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 7, p. 723-726, Jul, 2005.

RINGENBERG, R.; LOPES, J.R.; BOTTON, M.; AZEVEDO FILHO; W.S.; CAVICHIOLI, R.R. Análise Faunística de Cigarrinhas (Homoptera: Cicadellidae) na Cultura da Videira no Rio Grande do Sul, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 2, p. 187-193, Mar, 2010.

RINGENBERG, R.; LOPES, J.R.S.; MULLER, C.; AZEVEDO FILHO, W.S.; PARANHOS, B.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**, Curitiba, v. 58, n. 2, p. 212–218, Jun, 2014.

ROBERTO, S.R.; COUTINHO, A.; LIMA, J.E.O.; MIRANDA, V.S.; CARLOS, E.F. Transmissão de *Xylella fastidiosa* pelas cigarrinhas *Dilobopterus costalimai*, *Acrogonia terminalis* e *Oncometopia facialis* em citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n.4, p. 517-518, Dec, 1996.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; SERRANO, L.A.L.; CATTANEO, L.F.; SANTANA, E.N.; FERREGUETTI, G.A. Manejo de plantas Daninhas na Cultura do Mamoeiro. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 937–947, Set, 2008.

ROSSETI, V.; GARNIER, M. BOVÉ, M.J.; BERETTA, J.M.G. TEIXEIRA, A.R.R.; QUAGGIO, J.A.; DE NEGRI, J.D. Présence de bactéries dans Le xyleème d'orangers atteints de clorose variégée, une nouvelle maladie des agrumes au Brésil. **Compte Rendu Academie des Sciences**, Paris, v. 310, p. 345-349, 1990.

SHAAD, N.W.; POSTNIKOVA, E.; LACY, G.; FATMI, M.B; CHANG, C.H. *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp *piercei*, subsp. nov., *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov., and *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. **Systematic and Applied Microbiology**, Amsterdam, v. 27, p. 290-300, 2004.

SHUENZEL, E.L.; SCALLY, M.; STOUTHAMER, R.; NUNNEY, L. A multigene phylogenetic study of clonal diversity and divergence in North American strains of the plant pathogen *Xylella fastidiosa*. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 71, n. 7, p. 3832-3839, 2005.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 416p.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.C., HADDAD, M.L. Artropodofauna aérea. In: BERGER, G.U.; FAVORETO, L.R.G. **Monitoramento ambiental da soja roundup ready**. Botucatu: FEPAF, 2014. cap. 5, p 727-769.

SIMONETTO, P.R.; GRELLMANN, E.O.; LAMB, C.R.C.; PELIZZA, T.R. Aspectos fitotécnicos da cultura da ameixeira. In: RUFATO, L.; PELIZZA, T.R.; KRETZCHMAR, A.A. **A cultura da ameixeira**. Florianópolis: UDESC, 2013. cap. 15-31.

TRAVENSOLO, R.F.; LEITE JÚNIOR, R.P. Hospedeiros de *Xylella fastidiosa* entre plantas invasoras de pomares de citros com Clorose Variegada. **Fitopatologia Brasileira**. XXIX Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Brasília, v. 21, suppl., p. 321-448, 1996.

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

WELLS, J.M.; RAJU, B.C.; HUNG, H.Y.; WEISBURG, W.G.; MANDELCO-PAUL, L.; BRENNER, D.J. *Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov: gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. **International Journal of Systematic Bacteriology and Evolutionary Microbiology**, Jerusalem, v. 37, n. 2, p. 136-143, Apr, 1987.

WILSON M. R., TURNER, J. A.; MCKAMEY, S. H. **Sharpshooter Leafhoppers of the World (Hemiptera: Cicadellidae subfamily Cicadellinae)**. Amgueddfa Cymru - National Museum Wales. Disponível em: <http://naturalhistory.museumwales.ac.uk/Sharpshooters>. Acesso em: 17 Jun, 2013.

WILSON, S.W. Keys to the families of Fulgoromorpha with emphasis on Planthoppers of Potential economic importance in the Southeastern United States (Hemiptera: Auchenorrhyncha). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 88, n. 4, p. 464-481, Dec, 2005.

WISTROM, C.; PURCELL, A.H. The fate of *Xylella fastidiosa* in Vineyard Weeds and Other Alternate Hosts in California. **Plant Disease**, Berkeley, v. 89, n. 9, p. 994-999, Set, 2005.

WISTROM, C.; SISTERTON, M.S.; PRYOR, M.P.; HASHIM-BUCKEY, J.M. DAANE, K.M. Distribution of Glassy-Winged Sharpshooter and Threecornered Alfalfa Hopper on Plant Hosts in the San Joaquin Valley, California. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v. 103, n. 4, p. 1051-1059, Aug, 2010.

WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; REISSER-JÚNIOR, C.; STEINMETZ, S.; RASEIRA, M.C.B.; CAMELATTO, D.; PEREIRA, J.F.M.; CASTRO, L.A.S; BERNARDI, J.; MATZENAUER, R. In: Introdução. **Zoneamento Agroclimático para Ameixeira no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. cap. 1, p. 12-13.

YAMAMOTO, P.T.; ROBERTO, S.R.; PRIA JUNIOR, D.P.; FELIPPE, M.R.; MIRANDA, V.S; TEIXEIRA, D.C.; LOPES; J.R.S. Transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas *Acrogonia virescens* e *Homalodisca ignorata*, (Hemiptera: Cicadellidae) em plantas cítricas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 28, n. 2, p. 178-181, Abr, 2002.

YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S. Espécies e Abundância de Cigarrinhas e Psilídeos (Homoptera) em Pomares Cítricos, **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p.169-176, Mar, 2000.

YOUNG, D.A. Taxonomic study of the Cicadellinae (Homoptera: Cicadellidae). Part 2: New world Cicadelliini and genus *Cicadella*. **United States National Museum Bulletin**, Washington, v. 239, n. 1, p.1 -1135, 1977.

YOUNG, D.A. **Taxonomic study of the Cicadellinae**. Washington: United States National Museum, 1968. pt. 1: Proconiini, 287p. (Boletim, 261).

ZADRA, W.C.; PERUZO, L.; PARIS, P.; POLETTTO, G.; BOTTON, M.; AZEVEDO FILHO, W.S. Análise Faunística e Flutuação Populacional de Gyponinae (Hemiptera: Cicadellidae) na Cultura da Videira na Serra Gaúcha. Santa Cruz do Sul, **Caderno de Pesquisa, Série Biologia**, Brasil, v. 25, n. 1, p. 74-83, Jan, 2013.

ZUCCHI, R.A. **Chave para as principais famílias de algumas ordens de Insecta.**
Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”,
Departamento de Entomologia, PPG em Entomologia, Taxonomia de Insetos, 1993. 43p.