

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**EPIDEMIOLOGIA DO “*Cowpea aphid borne mosaic virus*” (CABMV)
EM MARACUJAZEIRO NA REGIÃO PRODUTORA DA ALTA
PAULISTA, SP.**

NOBUYOSHI NARITA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Área de Concentração em Horticultura)

BOTUCATU-SP
Data da Defesa: 06/02/07

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**EPIDEMIOLOGIA DO “*Cowpea aphid borne mosaic virus*” (CABMV)
EM MARACUJAZEIRO NA REGIÃO PRODUTORA DA ALTA
PAULISTA, SP.**

Eng.º Agr.º NOBUYOSHI NARITA
Pesquisador Científico – APTA regional

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Agenor Pavan

Co-orientador: Dr. Valdir Atsushi Yuki

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp - Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Área de Concentração em
Horticultura)

BOTUCATU-SP
Fevereiro - 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO -
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

N231e Narita, Nobuyoshi, 1961-
Epidemiologia do "*Cowpea aphid borne mosaic virus*" (CABMV) do
maracujazeiro na região produtora da Alta Paulista, SP / Nobuyoshi Narita. -
Botucatu : [s.n.], 2007.
vi, 54 f. : il., color., gráfs., tabs.

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007
Orientador : Marcelo Agenor Pavan
Co-orientador : Valdir Atsushi Yuki
Inclui bibliografia

1. Maracujá. 2. Epidemiologia. 3. Inseto - População. 4. Vírus. 5. Semente - Transmissão. I. Pavan, Marcelo Agenor. II. Yuki, Valdir Atsushi. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “EPIDEMIOLOGIA DO COWPEA APHID BORNE MOSAIC VIRUS (CABMV) DO MARACUJAZEIRO NA REGIÃO PRODUTORA DA ALTA PAULISTA, SP”.

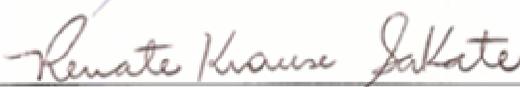
ALUNO: NOBUYOSHI NARITA

ORIENTADORA: PROF. DR. MARCELO AGENOR PAVAN

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. MARCELO AGENOR PAVAN



PROFA. DRA. RENATE KRAUSE SAKATE



PROF. DR. ALOISIO COSTA SAMPAIO



DR. ALEXANDRE LEVI R. CHAVES



DR. HUGO KUNIYUKI

Data da Realização: 06 de fevereiro de 2007.

**A meu pai Shin, e a Hiromi, pelo
apoio, paciência e compreensão
nos momentos difíceis,**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor deseja expressar seus sinceros agradecimentos:

Ao Professor Dr. Marcelo Agenor Pavan, por me conceder esta oportunidade de grande importância para a minha vida profissional, pela amizade e principalmente pela paciência em me orientar e compreender as minhas ausências involuntárias.

Ao Dr. Valdir Atsushi Yuki, pela excelente orientação, pela paciência e pelas palavras encorajadoras sempre ditas nos momentos difíceis mas principalmente pelo incentivo no desenvolvimento e na elaboração da Tese.

Ao Dr. Domingos Azevedo de Oliveira (Coordenador do projeto do CNPq), pela oportunidade para realização das pesquisas.

Ao Engenheiro Agrônomo Fabio Akio Mizote, pelo apoio incondicional oferecido durante a implantação e coleta dos dados no campo em todas as fases da pesquisa, mas principalmente pela sua amizade.

Aos Técnicos Agrícolas Edimilson do Amaral e Antonio Carlos Juliani pela colaboração na coleta dos dados.

Ao Instituto Biológico de Marília, pela facilidades oferecidas na utilização do Laboratório e do veículo para coleta dos dados.

À Cooperativa dos Cafeicultores de Marília pela concessão do veículo para coleta dos dados.

Ao Engenheiro Agrônomo Silvio Sadao Harada, gerente da Cooperativa Agrícola “Sul Brasil” de Marília, pelo auxílio prestado na implantação do projeto na Região, e principalmente pela colaboração dos associados que disponibilizaram a área de cultivo para a coleta dos dados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa.

A Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu (FCA-UNESP) no nome dos professores do Departamento de Proteção de Plantas e Horticultura pelos ensinamentos acadêmicos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.	III
LISTA DE TABELAS.	V
1. RESUMO.	1
2. SUMMARY.	3
3. INTRODUÇÃO.	4
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.	7
5. MATERIAL E MÉTODOS.	12
5.1. Flutuação populacional das espécies de afídeos.	12
5.2. Produção e exposição das plantas testes em campo.	13
5.3. Incidência do CABMV durante o desenvolvimento da cultura.	17
5.4. Transmissão via semente.	19
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.	20
6.1. Flutuação mensal e frequência das principais espécies	20
6.1.1. Flutuação populacional das espécies de afídeos.	20
6.1.2. Total mensal de afídeos capturados em quatro localidades.	24
6.1.3. Total anual das espécies mais frequentemente coletadas.	28
6.2. Correlação entre a flutuação populacional dos vetores e a incidência.	33
6.3. Incidência do CABMV durante o desenvolvimento da cultura.	36
6.4. Transmissão via semente.	43
7. CONCLUSÕES	47
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Sintomas do CABMV nas folhas e frutos do maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener). 09
- Figura 2** – Armadilha de bandeja amarela de agua do tipo “Moericke” utilizada para coleta de pulgões alados, instaladas a Leste da Cidade de Marília (A) e em Ocauçu (B), SP. 14
- Figura 3** – Exposição de mudas de maracujá azedo no Município de Guaimbê (A) e a Oeste da cidade de Marília (B). 16
- Figura 4** – Total mensal de pulgões alados coletados no período de maio de 2001 a abril de 2002, em quatro localidades da região da Alta Paulista, SP. 27
- Figura 5** – Total mensal de pulgões alados coletados no período de maio de 2002 a abril de 2003, em quatro localidades da região da Alta Paulista, SP. 28
- Figura 6** – Disseminação espacial do CABMV, em uma cultura de maracujá azedo cultivado ao lado de uma área comercial totalmente infectado no ano de 2001 a Leste da cidade de Marília – SP. Transplante: 09/06/01; primeira avaliação: 23/08 (azul); segunda avaliação: 24/09 (vermelho); terceira avaliação: 24/10 (Todas as plantas com sintomas de mosaico) 39
- Figura 7** – Disseminação espacial do CABMV, em uma cultura de maracujá azedo cultivado a 500 m de uma área comercial totalmente infectado no ano de 2001 a Oeste da cidade de Marília – SP. Transplante: 09/05/01; primeira avaliação : 09/08 (azul); segunda avaliação: 12/09 (vermelho); terceira avaliação: 15/10 (verde); quarta avaliação: 14/11 (amarelo); quinta avaliação: 13/12 (Todas as plantas com sintoma de mosaico)42

Figura 8 - Disseminação espacial do CABMV, em uma cultura de maracujá azedo cultivado a mais de 5 km de áreas comerciais infectadas no ano de 2001 em Guaimbê - SP
Transplante: 09/06/01; primeira avaliação: 10/07 (azul); segunda avaliação: 28/08 (vermelho); terceira avaliação: 26/09; quarta avaliação: 28/10 (Todas as plantas com sintomas de mosaico) 44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Número de pulgões alados coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” no período de maio de 2001 a abril de 2003 a Leste da cidade de Marília-SP 22
- Tabela 2** - Número de pulgões alados coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” no período de maio de 2001 a abril de 2003 a Oeste da cidade de Marília-SP 23
- Tabela 3** - Número de pulgões alados coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” no período de maio de 2001 a abril de 2003 no Município de Guaimbê-SP 25
- Tabela 4** - Número de pulgões alados coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” no período de maio de 2001 a abril de 2003 no Município de Ocaçu-SP 26
- Tabela 5** - Número total anual de alados de afídeos coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” das espécies mais comuns, durante o período de maio de 2001 a abril de 2002, em quatro localidades da região da Alta Paulista, SP 39
- Tabela 6** - Número total anual de alados de afídeos coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” das espécies mais comuns, durante o período de maio de 2002 a abril de 2003, em quatro localidades da região da Alta Paulista, SP 31
- Tabela 7** - Flutuação populacional de afídeos (Af.) e respectiva incidência mensal (Inc.) do CABMV, no período de maio de 2001 a abril de 2002, em quatro localidades da região da Alta Paulista-SP 34

- Tabela 8** - Flutuação populacional de afídeos (Af.) e respectiva incidência mensal (Inc.) do CABMV, no período de maio de 2002 a abril de 2003, em quatro localidades da região da Alta Paulista-SP 37
- Tabela 9**– Evolução do CABMV, causador do endurecimento dos frutos do maracujazeiro, em uma cultura de maracujá azedo na região da Alta Paulista, SP no ano de 2001 44
- Tabela 10** – Local de coleta, data de semeadura e número final de plantas avaliadas de sementes de maracujá azedo coletadas na região da Alta Paulista, SP no ano de 2001. 45
- Tabela 11** – Local de coleta, data de semeadura e número total de plantas avaliadas de sementes de maracujá azedo coletadas na região da Alta Paulista, SP no ano de 2002. 46

1. RESUMO

Dos vírus que infectam o maracujazeiro no Brasil, atualmente o *Cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV), é considerado fator limitante à cultura. Dependendo da velocidade de disseminação e idade com que as plantas são infectadas no campo, a cultura torna-se comercialmente improdutiva. O presente estudo teve como objetivo, avaliar a diversidade e a dinâmica populacional dos afídeos na região da Alta Paulista, SP e a possibilidade de transmissão do vírus pela semente. Assim, quatro locais (Leste e Oeste da cidade de Marília e Municípios de Ocaúçu e Guaimbê) foram monitorados durante 24 meses com armadilhas amarelas de água do tipo Moericke. Constatou-se nas quatro regiões a predominância do gênero *Aphis*. Outras espécies coletadas foram *Myzus persicae*, *Geopenphigus flocculosus*, *Brevicoryne brassicae*, *Rhopalosiphum* spp, *Dysaphis* spp e *Lipaphis erysimi*. A flutuação populacional de formas aladas do gênero *Aphis*, caracterizou-se por apresentar maiores revoadas em maio, junho, agosto e setembro. As espécies de *Aphis* (*A. fabae*, *A. gossypii*, *A. spiraecola*) devem ser os principais vetores do CABMV na região. Plantios novos, ao lado de plantações infectadas, tornam-se infectadas em três meses. Nos testes de transmissão através de sementes, do total de 13056 sementes oriundas de plantas

doentes, germinaram 10592, e em avaliações visuais dois meses após a germinação, não foram observadas plantas sintomáticas, indicando a não transmissão pela semente.

Epidemiology of the *Cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV) on the passionfruit in the producing area of Alta Paulista, SP. Botucatu, 2007. 54 p Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: NOBUYOSHI NARITA

Adviser: MARCELO AGENOR PAVAN

2. SUMMARY

From the viruses were described infecting passionfruit plants in Brasil, and the *Cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV), is considered the most hazardous. Depending on the spread velocity of aphids and the age that the plants are infected, the crops doesn't produce commercial fruits. The present study was designed to evaluate the diversity and dynamic population of aphids in the Alta Paulista, SP region and aspects of seed transmission. For this, four regions (East and West of Marília city, Guaimbê and Ocauçu) were monitored for 24 months using yellow water Moerick trap. The predominance of the genus *Aphis* was observed in the four evaluated areas. Other species founded in the area were: *Myzus persicae*, *Geopenphigus flocculosus*, *Brevicoryne brassicae*, *Rhopalosiphum* spp, *Dysaphis* spp and *Lipaphis erysimi*. The population curve of alate *Aphis* spp showed the highest frequency of flights during May, June, August and September. The *Aphis* spp (*A. fabae*, *A. gossypii*, *A. spiraecola*) probably is the most important vector of the CABMV in the region. New crops near old infected plants, were infected in three months. To evaluate properties of seed transmission, from 13056 collected from infected plants, 10592 were germinated and evaluated during two months for the presence of visual symptoms. No plants with symptoms were observed indicating no seed transmission.

3. INTRODUÇÃO

A procura de alimentos mais saudáveis e adequados as necessidades do consumidor, tem incrementado a demanda de frutos no Brasil, há de se destacar o papel do crescimento da renda dos consumidores e a mudança nos hábitos alimentares da população urbana. Além do fator nutricional, o setor de frutas contribui na geração direta de empregos no meio rural, e sobre os setores de produção de fertilizantes, defensivos, implementos agrícolas, embalagens, transporte e processamento (AGUIAR et al., 2001).

As inovações tecnológicas, tanto em nível de produção rural quanto de processamento e comercialização, são os grandes responsáveis pela melhoria na qualidade dos frutos ofertados e de seus derivados durante o ano todo, disponibilizando aos consumidores frutos de qualidade a preços acessíveis. Desta forma, a produção de frutos surge como alternativa para regiões que apresentam condições edafoclimáticas favoráveis.

Entre as fruteiras cultivadas em escala comercial no Brasil, destaca-se a cultura do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims. F. *flavicarpa* Deg), adaptado as condições tropicais e sub-tropicais, apresentando, portanto, grande potencialidade para a expansão em

todas as regiões do país. O Brasil é atualmente, o maior produtor de maracujá seguido do Peru, Venezuela, África do Sul, Sri Lanka e Austrália. Os plantios comerciais são formados na sua maior parte com maracujá amarelo ou maracujá azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener), mas existem em menor escala plantios com o maracujá roxo (*Passiflora edulis f. edulis*) e com o maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand). Segundo IBGE, a produção brasileira evoluiu de 317,2 mil toneladas, em 1990, para 409,5 mil toneladas em 1996 e em seguida a produção decaiu para 330,8 mil toneladas em 2000. (Brasil, 2002).

O volume comercializado no entreposto do CEAGESP-SP no período de 2001 a 2005 não apresentou grandes oscilações, no entanto, o preço praticado têm crescido a cada ano, chegando à média anual superior a R\$ 16,00 em 2005 (CEAGESP-SP, 2006). A estabilização do volume comercializado deve estar relacionado ao aumento significativo dos problemas técnicos de cultivo, principalmente de problemas fitossanitários que resultam na perda de qualidade e produtividade encarecendo os custos de produção. Desta forma, regiões estruturadas como produtoras desaparecem num curto espaço de tempo. Este ciclo de emergência e desaparecimento tem caracterizado o maracujazeiro como uma cultura itinerante. Um exemplo típico é a região da Alta Paulista, tradicional região produtora que têm alternado períodos de grandes produções com períodos inexpressivos. Devido principalmente a doenças bacterianas (*Xanthomonas campestris* pv *passiflorae* (Pereira) Dye), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) e Penz & Sacc.) e fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*).

Atualmente, entre os problemas fitossanitários, o vírus causador do endurecimento dos frutos é considerado o mais importante e, em algumas regiões é considerado fator limitante da cultura. A região da Alta Paulista, grande produtora de maracujá na década de 90, quase desapareceu do cenário produtivo devido à doenças de etiologia viral, no período de 1996 a 1999, a área cultivada decresceu de 1559 ha para 522 ha, (informação EDR/CATI de Marília-SP).

As recomendações no sentido de minimizar os problemas com a doença geralmente são no sentido de evitar a disseminação do vírus para novas áreas de cultivo. Estas, porém, não é uma prática adotada, uma vez que o vírus está disseminado na maioria das regiões produtoras do Estado. Para melhor compreensão de aspectos relacionados à doença do endurecimento dos frutos do maracujazeiro na região da Alta Paulista-SP, no

período de 2001 a 2003 foi realizado levantamentos da flutuação populacional de afídeos, o modo de disseminação do vírus nos plantios comerciais e a transmissão via semente.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cultura do maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) pode ser afetada por diversas viroses. O endurecimento dos frutos pode ser causado por duas espécies de vírus (*Passionfruit woodiness virus*, PWV e *Cowpea aphid-borne mosaic virus*, CABMV), é a principal virose e uma das principais doenças dessa cultura. O primeiro relato da doença do endurecimento dos frutos do maracujazeiro foi feito na Austrália (COBB, 1901), os sintomas eram de mosaico, mancha anelar, rugosidade e folhas distorcidas, os frutos eram deformados e o pericarpo espesso e duro. O agente causal da doença foi denominado *Passionfruit woodiness virus* (TAYLOR & GREBER, 1973). Até pouco tempo era considerado o único vírus capaz de induzir esse tipo de sintoma.

No Brasil, o PWV foi descrito primeiramente em Feira de Santana–BA (YAMASHIRO et al., 1979) causando perdas significativas, e já foi relatado nos principais estados produtores de maracujá (CHAGAS, et al., 1981.; CHAGAS et al., 1992.; BEZERRA et al., 1995). Em todos os casos, o PWV foi identificado como agente etiológico da doença, com base em características biológicas e sorológicas. Mas estudos recentes com análise da

seqüência de aminoácidos da proteína capsidal de isolados de diversas regiões têm indicado que isolados deste vírus estão mais relacionados ao *Cowpea aphid-borne mosaic virus*, (CABMV), do que com o próprio PWV (NASCIMENTO et al., 2004 e 2006).

Nas plantas de maracujazeiro infectado pelo CABMV, os principais sintomas observados são de mosaico, deformação foliar, bolhas e espessamento e endurecimento do pericarpo (Figura 1). É vírus pertencente à família Potyviridae, gênero *Potyvirus*, cujas partículas têm tamanho aproximado de 670 a 750 nm de comprimento por 12 a 15 nm de diâmetro. São constituídos de RNA fita simples, positiva e produzem inclusões do tipo catavento, característico para esse gênero (TAYLOR & GREBER, 1973).

Além do maracujazeiro, esse vírus infecta experimentalmente algumas espécies de leguminosas, dentre elas o amendoim (*Arachis hypogea* L.), a crotalaria (*Crotalaria juncea* L.), a soja (*Glycine max* (L) Merr.) e algumas variedades de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no entanto, desconhece-se a importância epidemiológica dessas plantas uma vez que não há relatos de infecção natural de campo (GIORIA & REZENDE, 1996).

Em 1993, após a constatação da ocorrência do CABMV em São Paulo, realizou-se um estudo da sua distribuição nas principais regiões produtoras, e verificou-se que estava restrito ao extremo Oeste, especificamente nas regiões de Araçatuba, Marília e Presidente Prudente, não sendo constatada em outros municípios estudados (PIZA JR. & REZENDE, 1993). Estudos realizados por GIORIA et al., (2000), sobre a incidência de diferentes viroses em maracujazeiros, localizado em 9 (nove) municípios da Alta Paulista, confirmaram que o CABMV é o vírus predominante, com incidência média de 71,8 %, enquanto que o CMV foi de 40,7 %, o *Rhabdovirus* causador do clareamento das nervuras de 5,8 % sendo raros os sintomas de pinta verde, observados somente em frutos. Atualmente o vírus já é encontrado em todo o Estado, com exceção de alguns locais isolados e de plantio recente (YUKI et al., 2006).

Em levantamentos realizados por GIORIA (1999), na região da Alta Paulista, SP, dos 45 pomares visitados, todas apresentavam a virose, cuja incidência variava de 10 a 100 %, com uma média de 71,8 %. Desses 45 pomares, 32 (72,7 %) apresentavam



FIGURA 1 – Sintomas foliares do CABMV, no maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener).

incidência acima de 60 % e 10 (22,7 %) com mais de 90 %, pomares esses cujas idades variavam de 9 a 19 meses de transplante, inclusive vários desses pomares com 100 % das plantas infectadas, eram de apenas 9 meses. Este fato mostra a rápida disseminação do CABMV nos pomares.

Antes da ocorrência de epidemias nas regiões produtoras, a cultura era semi perene, isto é, a mesma área comercial era cultivada por 3 a 4 anos consecutivos. Atualmente, em virtude da alta incidência de CABMV há necessidade de renovação anual do pomar, encarecendo os custos de produção. Dependendo da fase da cultura que ocorre a

infecção, as perdas são maiores. Em avaliações de danos causados pelos CABMV em condições de telado, plantas infectadas aos dois meses, a redução na produção chegaram a 80%, já as mudas que se infectaram aos 4 e 6 meses, as perdas foram de 74 e 44%, respectivamente (GIÓRIA, et al., 2000).

No campo a transmissão natural ocorre por meio de afídeos no momento das picadas de prova do inseto, o que caracteriza a relação vírus-vetor como sendo do tipo não persistente. Embora não se conheça nenhuma espécie de afídeos que coloniza o maracujazeiro no campo, na ausência do hospedeiro ideal *A. gossypii* Glover pode colonizar casualmente o maracujazeiro como observado por DI PIERO et al. (2006), na casa de vegetação. O CABMV é disseminado no campo por *Myzus persicae* Sulzer, *Aphis gossypii* Glover, *A. fabae* Scopoli, *Toxoptera citricidus* Kilkaldy, *Uroleucom ambrosiae*, *U. sonchi* e *Myzus nicotianae* Blackman (COSTA et al., 1995; INOUE et al. 1995). Estudos realizados por MIZOTE et al. (2002), obtiveram transmissão por outras espécies de afídeos (*A. craccivora*, *A. spiraecola* Patch, *M. nicotianae* Blackman, *Uroleucon* sp e um afídeo não identificado da trapoeraba). Além disso, pode ser transmitido por instrumentos de corte (YUKI et al., 2004).

Embora se desconheçam estudos de epidemiologia do PWV no Brasil, conhece-se a densidade e a flutuação populacional de algumas espécies vetoras. Costa & Costa (1972 a), através da coleta de alados de afídeos, em armadilhas amarelas de água em Campinas, SP, verificaram que as espécies *Brevicorine brassicae* (L.), *Myzus persicae* (Sulzer) e *Toxoptera citricidus* Kilkaldy perfizeram 45,5 % do total das coletas. Somando as espécies dos gêneros *Aphis*, *Dactynotus* e *Rhopalosiphum*, obtiveram a elevada proporção de 92,5 %, e dentro do gênero *Aphis* as espécies *A. gossypii* glover, *A. craccivora* e *A. spiraecola* Patch, foram as mais abundantes. Os períodos de maiores revoadas de *Myzus persicae* Sulzer em Campinas, SP, ocorreram no mês de abril a setembro, com o pico no mês de maio. As espécies do gênero *Aphis* apresentam dois picos na curva de revoadas: o primeiro entre abril e junho e segundo em dezembro. (COSTA & COSTA, 1972b).

Em estudos realizados por YUKI (1990) na região de Campinas, do total de afídeos coletados na armadilha de sucção no período de 1984 a 1988, a composição da população mais abundante era constituída de um número pequeno de espécies. As espécies do gênero *Aphis* contribuíram com 47,1 % do total, seguidas de *Schizaphis. graminum* Rondani (20,5 %), *Rhopalosiphum* spp, (6,9 %) e *M. persicae* Sulzer (6,5 %). Todas essas espécies

juntas representam 81,0 % do total capturado. A curva de flutuação populacional do *Aphis* spp., o grupo de espécies coletados em maiores quantidades, os picos de revoadas foram observados nos meses de maio, junho e dezembro.

Levantamentos realizados em plantas hortícolas em Lavras-MG (CARVALHO et al., 2002) as espécies de maior ocorrência durante o período de amostragem foram *Aphis* spp., *Brevicoryne brassicae* (L.), *Lipaphis erysimi* Kalténbach, *Toxoptera citricida* Kilkaldy e *Geopemphigus flocculosus* Moreira e o maior número de afídeos alados capturados foi no mês de julho.

Até o momento se desconhece a transmissão via semente deste vírus. Em observações em mudas de maracujá com propósitos comerciais ou experimentais demonstraram que não há evidências da transmissão via semente (TAYLOR & GREBER, 1973). Estudos realizados por INOUE et al. (1995) com o objetivo de avaliar a transmissão, do total de 418 sementes, germinaram somente 180, e nas avaliações visuais realizadas durante dois meses, não se observou nenhuma planta com sintomas.

5. MATERIAL E METODOS

5.1. Flutuação populacional das espécies de afídeos.

As armadilhas para coleta dos afídeos foram instaladas em duas localidades do município de Marília, sendo uma a Leste da cidade de Marília e outro a Oeste, a terceira no município de Guaimbê ao Norte enquanto que a quarta área foi em Ocaucú localizado ao Sul. Todas as áreas monitoradas pertencem a regiões produtoras de Maracujá e o período de levantamento foi de maio de 2001 a abril de 2003.

As armadilhas utilizadas foi a de bandeja amarela de água descrita por MOERICKE (1954). As armadilhas apresentavam tamanho padronizado (30 cm de diâmetro e 5 cm de altura) com uma superfície refletiva de 1386 cm², foram pintadas externamente com tinta marrom-claro e internamente de amarelo-ouro. Na borda do recipiente foram feito 2 orifícios de 8 mm de diâmetro à aproximadamente 0,5 cm abaixo da parte superior da bandeja. Nessa abertura colou-se uma tela de “nylon” de malha fina para permitir a drenagem e evitar que os afídeos passassem por entre ela em caso de transbordamento devido às chuvas. Para os ensaios de exposição de mudas de maracujá no campo as armadilhas foram montadas à

aproximadamente 2 m do canteiro de mudas e 20 cm acima do nível do solo, sobre dois tijolos deitados ou sobre telhas (Figura 2A e 2B), para evitar que os respingos de chuva enchessem-as com terra. As armadilhas foram preenchidas com água até o nível dos orifícios colocados 2 gotas de detergente para quebrar a tensão superficial e evitar a perda dos insetos. As coletas foram realizadas duas vezes por semana, nas terças e sextas feiras, passando o conteúdo das bandejas com insetos numa peneira de malha fina (aproximadamente 10 cm de diâmetro), e com auxílio de pisseta com álcool (70 %), os insetos foram transferidos para frascos de vidro com tampa de 0,5 L contendo 200 mL de álcool (70 %). A seguir os frascos foram etiquetados de acordo com a data de coleta e levados para o Laboratório do Instituto Biológico de Marília (SP).

No laboratório os afídeos foram separados visualmente de outros insetos utilizando um pincel de pêlo de Marta, e posteriormente com o auxílio de um Estereomicroscópico foram identificados de acordo com a espécie ou grupo comum. O número de cada um deles foi anotado em protocolo, de acordo com as datas de coleta.

5.2. Produção e exposição das plantas testes em campo

As plantas testes em condições de campo foram expostas paralelamente, nos mesmos locais onde foram instaladas as armadilhas para a coleta de afídeos. Em cada local foram expostas um lote de 100 plantas mensalmente e substituídas todos os meses. O período de exposição foi de maio de 2001 a abril de 2003.

As sementes utilizadas no ensaio foram obtidas de uma plantação comercial de um associado da Cooperativa Agrícola Sul Brasil de Marília que tradicionalmente cultiva a variedade Sul Brasil na região. Os frutos foram colhidos de um plantio comercial com boa sanidade, sem sintomas visíveis de vírus, bactéria e antracnose.

Para maturação uniforme dos frutos, as sementes foram extraídas e deixadas em fermentação por um período de 36 horas e posteriormente lavadas e deixadas para secar a sombra. As sementes foram acondicionadas e armazenadas por um período de 12 meses à temperatura de 5 °C. Para o segundo ano, foi necessário nova coleta de sementes, na mesma propriedade onde foram obtidos os frutos do primeiro ano.



Figura 2 – Armadilha de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” utilizadas para coleta de pulgões alados, instaladas a Leste da cidade de Marília (A) e em Ocaúçu (B), SP.

As plantas testes foram produzidas em saquinhos de mudas (10,0 x 20,0 x 0,02 cm), preenchidas com substrato (Plantmax ®), adubadas com adubo de liberação lenta (Osmocot ® 18-09-27) utilizando 150 g para um saco de substrato. As mudas foram produzidas numa casa de vegetação com tela antiafídeo sobre uma bancada com aproximadamente 90 cm de altura.

Para evitar problemas na germinação das sementes, principalmente nos períodos mais frios do ano, a semeadura nos saquinhos foi feita com sementes pré-germinadas. Para a pré-germinação, as sementes foram enroladas em papel toalha, umedecidas, e mantidas por 72 horas numa estufa com temperatura controlada para 25 °C. Cada saquinho foi semeado com 2 a 3 sementes, e após germinação foram desbastadas, deixando somente uma planta. Durante o período de produção de mudas, somente nos meses mais quentes do ano foram necessárias aplicações com fungicidas à base de carbendazin para o controle da Septoriose (*Septoria passiflorae* Lown).

As áreas para exposição foram escolhidas em áreas próximas à plantios comerciais, sempre longe de construções e de árvores grandes, ficando uma área livre de vegetação alta num raio de aproximadamente 10 m. Em todos os locais de exposição, foi necessário a construção de um cercado de 4,0 x 4,0 m, de tela galvanizada com 1,5 m de altura para evitar o trânsito de animais. A área foi mantida livre de plantas daninhas, através de capinas mensais. As mudas novas de maracujá azedo produzidas sob condições protegidas, foram transportadas para o local do experimento com 3-5 folhas, enterradas com saquinho espaçadas de 10 cm. Para cada local de amostragem, utilizou-se 100 plantas (Figura 3A e 3B). Durante todo o período em que as plantas permaneceram no campo, não foi feito nenhum tratamento com defensivos.

Este procedimento foi repetido mensalmente, no início de cada mês, colocando novas plantas nos mesmos buracos onde estavam as mudas do mês anterior. As plantas foram regadas duas vezes por semana em períodos de estiagem.

As mudas que permaneceram durante um mês no campo, após substituição pelas novas e, antes de serem colocadas na casa de vegetação do Laboratório do Instituto Biológico de Marília, foram pulverizadas com inseticida (Chlorpirifós) por duas vezes. Na casa de vegetação foram feitas aplicações periódicas de inseticidas (Chlorpirifós) e fungicidas (Carbendazin). Após dois meses de observação, as plantas suspeitas ou com sintomas visuais



Figura 3 – Exposição de mudas de maracujá azedo no Município de Guaimbê (A) e a Oeste da cidade de Marília (B) – SP.

foram separadas contadas e levadas para o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade do IAC-Campinas, onde foram replantadas para vasos maiores, onde permaneceram por mais um período de observação até a realização dos testes para a confirmação e identificação do vírus. A identificação foi feita através da observação dos sintomas na planta, inoculação utilizando extrato vegetal das plantas em hospedeiros diferenciais como feijão “BT-2” (*Phaseolus vulgaris*) e abobrinha de moita “caserta” (*Cucurbita pepo* L.) e teste serológico de ELISA, do tipo PTA (MOWAT & DAWSON, 1987), com algumas modificações. O antisoro contra o CABMV utilizado, foi cedido pelo Prof. Dr. JORGE A. M. REZENDE do laboratório de Virologia Vegetal do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, SP.

5.3. Incidência do CABMV durante o desenvolvimento da cultura

No ano de 2001, estudou-se a disseminação do vírus em plantios comerciais novos de maracujá plantados ao lado, próximos e distantes de áreas comerciais contaminadas com vírus.

Nos plantios comerciais de maracujá azedo da região de Marília (SP), visitadas no início dos trabalhos, em todas as áreas de cultivo, o vírus estava presente de forma generalizada, com nível de incidência variando de algumas plantas com sintomas até áreas totalmente contaminadas.

Para o referido estudo, foi avaliada uma área de plantio comercial com 1215 plantas localizada no município de Marília (SP). O sistema de condução era o de espaldeira, com apenas um fio de arame na altura de 2,0 m, com espaçamento de 3,5 x 3,5 m.

As mudas da variedade Sul-Brasil produzidas pelo próprio produtor em saquinho para muda (10,0 x 20,0 x 0,02 cm), foram transplantadas no dia 09 de junho de 2001, e o campo foi constituído de 26 fileiras constituídas por 42 a 55 plantas localizadas ao lado de uma área de plantio comercial com 2000 plantas no segundo ano de cultivo, com praticamente todas as plantas com sintomas de vírus. Para melhor visualizar o modo de disseminação do

vírus, a área comercial foi dividida em 41 blocos, sendo cada bloco constituído de 6 fileiras com 6 plantas em cada fileira, com exceção das 8 superiores que foram divididas em 2 fileiras de 6 plantas. Nos dias 23/08, 24/09 e 24/10, foram feitas avaliações, contando-se o número de plantas sintomáticas e localizando-as no mapa de campo. O número total de plantas em cada bloco e o de plantas sintomáticas foram anotados, determinando a incidência em cada bloco.

Na segunda área de plantio comercial escolhido, localizada a Oeste da cidade de Marília, as áreas comerciais infectadas estavam a mais de 500 m de distância da área experimental. As mudas foram produzidas pelo produtor a partir de frutos adquiridos no CEAGESP – SP. O transplante das mudas produzidas em saquinhos plásticos (10,0 x 20,0 x 0,02 cm) foi feito no dia 09 de maio de 2001, e foram distribuídas em 22 fileiras de 57 plantas totalizando 1254 mudas no total. O espaçamento utilizado foi de 3,2 x 3,0 m no sistema de espaldeira com 1 tutor a 2,00 m de altura. As avaliações foram feitas nos dias 09/08, 12/09, 15/10, 14/11 e 13/12/01.

A terceira área escolhida, estava a mais de 5 km distante de plantios comerciais, no município de Guaimbê (SP). O plantio de 478 plantas distribuídas em 35 fileiras de 3 a 17 plantas foi realizado em 19 de maio de 2001. As mudas (Sul-Brasil) utilizadas foram produzidas em tubetes de 3,5 x 14,0 cm pelo próprio produtor e plantadas no espaçamento de 3,0 x 4,0 m no sistema de espaldeira com um fio de arame à 1,8 m de altura. Para o estudo, foi feito o croqui da área comercial, e as avaliações nos dias 10/07, 28/08 e 26/09 anotando todas as plantas sintomáticas no croqui.

Durante o levantamento, amostras de folhas ou ramos das plantas sintomáticas foram colhidas e trazidas ao laboratório do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade do Instituto Agrônomo de Campinas, onde foram feitos a diagnose por meio do teste sorológico de ELISA, do tipo PTA (MOWAT & DAWSON, 1987), com algumas modificações. A amostra foi considerada positiva, quando o valor da absorbância foi superior 3 vezes o valor da absorbância de plantas sadias. Também foram feitos testes biológicos em algumas amostras que se mostraram duvidosos nos testes de ELISA. Esses testes foram feitos através de inoculação mecânica em plantas indicadoras de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* cv. Sul-Brasil), abobrinha de moita (*Cucurbita pepo* L. cv. Caserta) e feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv BT-2).

5.4. Transmissão via semente

Nos anos de 2001 e 2002, foram coletados frutos de maracujá azedo em 51 plantações comerciais dos municípios de Marília, Vera Cruz, Garça, Ocaçu, Lupércio, São Pedro do Turvo, Guaimbê e Getulina. Os frutos foram coletados nos meses de abril, maio e junho de 2001 e janeiro, fevereiro e março de 2002. De cada propriedade foram coletados frutos de 10 plantas com sintomas visuais nas folhas (mosaico, “embolhamento”) e nos frutos (endurecimento, casca coriácea).

Após maturação uniforme dos frutos, as sementes foram extraídas, cortando-se transversalmente os frutos com auxílio de uma faca, e com uma colher as sementes foram colocadas em copo plástico descartável (180 mL). Após fermentação por um período de 24 a 36 horas as sementes foram lavadas numa peneira e secas sobre papel toalha na sombra. As sementes obtidas foram selecionadas visualmente para eliminar as sementes esbranquiçadas.

De cada propriedade, foram semeadas 256 sementes em bandejas de poliestireno com 128 lóculos preenchidas com substrato (Plantmax ®) e adubadas com adubo de liberação lenta (Osmocot ® 18-09-27) na proporção de 150 gramas para cada saco. Após semeadura as bandejas foram mantidas em casa de vegetação com as laterais providas com telas anti-afídeos. As bandejas foram regadas diariamente com regador manual e duas vezes por mês o interior da casa de vegetação e as bandejas foram pulverizadas com inseticida (Imidacloprid - 30 g/100 L água) e fungicida (Carbendazin - 100 mL/100 L de água).

Dois meses após a emergência foram contados o número de plantas por bandeja e realizado a análise visual das folhas. As plantas suspeitas e oito plantas escolhidas aleatoriamente de cada bandeja foram levadas para o laboratório do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade IAC-Campinas para teste sorológico de ELISA, do tipo PTA e testes através de inoculação mecânica em plantas indicadoras.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Flutuação populacional das espécies de afídeos

6.1.1 Flutuação mensal no período de maio de 2001 a abril de 2003

Verificou-se durante os períodos de levantamento, em 4 locais da Região de Marília, a ocorrência de 16 espécies de pulgões alados, além do gênero *Aphis* incluindo as espécies *A. fabae*, *A. gossypii*, e *A. spiraecola*. Outras espécies coletadas e não identificadas foram denominadas como grupo dos não identificados (Tabela 1, 2, 3 e 4).

De modo geral, nos 4 locais de coleta, o maior número de afídeos coletados foi do gênero *Aphis*. As espécies desse gênero contribuíram com aproximadamente 80 % do total de afídeos coletados. Outras espécies coletadas em número representativo foram *Myzus persicae*, *Geopemphigus flocculosus* (Moreira, 1925), *Brevicoryne brassicae*, *Rhopalosiphum* spp., *Dysaphis* spp e *Lipaphis erysimi*. As espécies capturadas em menor número, representando menos de 4% do total foram *T. citricida*, *Dactynotus* spp, *S. graminum*, *C. aegopodii*, *Hyperomyzus* spp, *Macrosiphum* spp, *P. migronervosa*, *T. aurantii* e *T. nigriabdominalis* (Tabela 1, 2, 3 e 4).

A Leste de Marília (Tabela 1), os afídeos do gênero *Aphis* foram coletados em número significativo ao longo do ano, sendo que em abril de 2002 foi coletado o maior número de afídeos (719 alados) e em abril de 2003 o menor número (18 alados). No ano de 2001 ocorreram revoadas de maio a novembro, com destaque para o mês de maio com 623 alados coletados. Em 2002 as maiores revoadas foram nos meses de abril a junho e em setembro, destacando o mês de abril com 719 alados.

G. flocculosus apresentou maiores revoadas nos meses de maio e junho de 2001 e março e abril de 2002. As revoadas dessa espécie ocorreram nos meses que antecedem os períodos mais secos e frios.

M. persicae apresentou períodos de revoadas uniformes nos meses de maio a outubro de 2001. Em 2002, o maior número de alados capturados foi em setembro (13). *Rhopalosiphum* spp apresentou período de maiores revoadas em maio e junho de 2001, coletando-se nestes dois meses quase a metade do total coletado da espécie. *Lipaphis erysimi* apresentou maiores revoadas de julho a outubro de 2001, com pico em setembro com 35 alados capturados. Em 2002 o número de alados capturados foi pequeno, mas o pico em setembro (23 alados) foi na mesma época que o ano anterior..

A Oeste da cidade de Marília (Tabela 2), as espécies de *Aphis* spp apresentaram maiores revoadas em maio e junho (2001 e 2002) e em setembro, novembro e dezembro de 2002, com pico em novembro com 1552 alados capturados. *M. persicae* apresentou períodos de revoadas mais densas nos meses de maio a outubro de 2001 e 2002, coincidindo com o período mais seco e frio do ano. Para *L. erysimi* as maiores revoadas foram nos meses de agosto e setembro de 2001, e em maio, junho, setembro e outubro de 2002. O pico de revoada foi no mês de setembro de 2001 e 2002 com 98 e 283 alados capturados, respectivamente. As maiores revoadas de *G. flocculosus* ocorreram nos meses de junho e julho de 2002 e abril de 2003. O pico de revoada do gênero *Rhopalosiphum* spp foi no mês de junho de 2001 e 2002 com 48 e 32 alados, respectivamente.

No município de Guaimbê, revoadas densas do gênero *Aphis* foram observadas ao longo de todo o período de coleta (Tabela 3). No ano de 2001 as maiores revoadas foram nos meses de maio, agosto e setembro. Em 2002, nos meses de maio, junho, julho, setembro e novembro, e em 2003, em janeiro e abril. Nos dois anos de coleta, o pico de revoada foi no mês de setembro, com 1868 alados capturados no primeiro ano e 6729 no

Tabela 1 - Número de pulgões alados coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” no período de maio de 2001 a abril de 2003 a Leste da cidade de Marília-SP.

ESPÉCIES	2001												2002												2003											
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A												
<i>Aphis spp</i>	623	336	162	398	232	313	239	96	158	107	111	719	219	196	39	49	258	95	103	167	55	99	22	8												
<i>B. brassicae</i>	6	3	2	13	15	12	3	1						6	3	17	3	2																		
<i>G. flocculosus</i>	41	37	4	2	2	7	5	7	21	15	29	23	4	9	5	3	23	4	1	1	1	1	1	1												
<i>M. persicae</i>	22	26	22	17	16	16	2	2	7	1	1	1	1	7	9	2	13	2	2	1	1	1	1	1												
<i>Rhopalosiphum spp</i>	23	15	6	5	6	4	4	1	1	5	2	1	2	3										1												
<i>T. citricida</i>	1	3	2	6				3	1	1				1										7												
<i>Dactynotus spp</i>	9	5	4	8	8	9	3	3	1	1	3	1	2	5	7	13	1							1												
<i>S. graminum</i>							6	2						2	1									1												
<i>C. aegopodii</i>	6	5	2	1				1								2																				
<i>Dysaphis spp</i>	5	27	16	8	4	9	1	8	10	4	1	1	17	7	1																					
<i>Hyperomyzus spp</i>						1	1							1										2												
<i>L. erysimi</i>	4	9	14	10	35	20	5	1	2	1	2	1	5	2	23	3	11							1												
<i>Macrosiphum spp</i>	4	2			1	1	1	2	1					1																						
<i>P. nigronervosa</i>					1	1	2	1	1	1					2	1																				
<i>T. aurantii</i>	1				1						1													1												
<i>T. nigriabdominalis</i>	1		1	2	1	1	1	1							3	1								1												
<i>Lachinae</i>	1	1						1																												
Não identificados	1				2	2																														
Total	735	469	243	472	314	400	266	127	212	130	150	747	229	247	71	68	358	112	119	170	58	103	22	9												

Tabela 2 - Número de pulgões alados coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” no período de maio de 2001 a abril de 2003 a Oeste da cidade de Marília-SP.

ESPÉCIES	2001												2002												2003											
	M	J	J	J	A	A	S	O	N	D	J*	F*	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A										
<i>Aphis</i> spp	387	409	159	211	212	325	205	133	-	-	203	108	995	888	265	69	656	135	1552	703	188	356	43	234												
<i>B. brassicae</i>	5	1	3	14	4	2	2	-	-	3	2	3	2	3	5	10	5	79	10	9																
<i>G. flocculosus</i>	4	10	1	1	3	1	1	-	-	22	8	19	38	26	11	6	4	6	10	12	21	1	1	30												
<i>M. persicae</i>	31	40	28	24	10	13	4	-	-	2	3	45	39	62	13	93	19	10	6	2	1	1	18													
<i>Rhopalosiphum</i> spp	3	5	14	7	1	7	5	2	-	-	13	6	17	17	48	17	4	3	32	5	3	1														
<i>T. citricida</i>			9	2					-	-	4	16	8	7	5		27	1	2	8	2	4	1	1												
<i>Dactynotus</i> spp	10	5	7	6	15	10	1	1	-	-	1	1	3	2	15	10	6		1	2	2	2	1	1												
<i>S. graminum</i>	2								-	-				1		1	1							1												
<i>C. aegopodii</i>	1	3	3	1	2	2	2	2	-	-	2	2	1		2	2	1		2																	
<i>Dysaphis</i> spp	3	9	13	8	4	6	5	1	-	-	1	1	1	9	8	2	1			2	1	4	1	2												
<i>Hyperomyzus</i> spp									-	-				3	3																					
<i>L. erysimi</i>	16	31	33	67	98	20	22	8	-	-	42	17	181	140	53	22	283	122	16	50	6	8	5	16												
<i>Macrosiphum</i> spp	1	1	4	2	1				-	-		1		3	3	1	2		1	4	3	5														
<i>P. nigronervosa</i>									-	-		8	5	5	5	1	1	3	8	1	1	1														
<i>T. aurantii</i>	1			3	1				-	-	1	1	1	5	1		4		2																	
<i>T. nigriabdominalis</i>	1	3	1	1	2	2	3	3	-	-	4	2	1	1	3	6	7	5	2																	
<i>Lachninae</i>	2								-	-							3	3		2																
Não identificados	4	4	4	1	1	1	1	1	-	-				7	3				1					1												
Total	462	522	267	336	364	392	249	151	-	-	295	166	1282	1165	516	162	1173	305	1608	822	222	406	53	302												

segundo. Com relação a espécie *G. flocculosus*, as maiores revoadas foram nos meses de maio e junho de 2001 e abril e julho de 2002 e em abril de 2003. As revoadas da espécie *M. persicae* foram uniformes de maio a outubro de 2001, semelhante ao que ocorreu a Leste e Oeste de Marília no mesmo período. Em 2002 as maiores revoadas ocorreram nos meses de junho, julho e setembro. O período de maior revoada de *L. erysimi* concentrou-se nos meses de setembro e outubro em 2001 e 2002.

Em Ocaçu (Tabela 4), verificamos revoadas de espécies do gênero *Aphis* durante todo o período de coleta, destacando-se no ano de 2001 o mês de maio com 774 afídeos capturados, e agosto (304) e novembro (377) com revoadas acima da média do período. Em 2002 as maiores revoadas ocorreram em maio, junho e novembro. Quanto a *G. flocculosus*, ocorreram picos de revoadas nos meses de maio de 2001, abril e junho de 2002 e fevereiro e abril de 2003. Com relação a espécie (*G. flocculosus*), a Leste de Marília e nos municípios de Guaimbê e Ocaçu, as maiores revoadas ocorreram nos meses que antecedem o inverno. Segundo CARVALHO et al. (2002), provavelmente este comportamento da espécie pode estar associado ao fato de esses pulgões serem mais comuns em raízes, sendo assim, afetados pela variação do microclima do local. Em relação a *M. persicae*, as maiores revoadas ocorreram nos meses de maio a setembro de 2001, janeiro e entre junho a outubro de 2002. Em todos os locais de coleta as maiores revoadas ocorreram de maio a outubro, com exceção de janeiro de 2002 em Ocaçu, quando ocorreu um pico com 71 afídeos capturados.

6.1.2. Total mensal de afídeos capturados em quatro localidades.

No período de coleta de maio de 2001 a abril de 2002 (figura 4), em todo o período e em todos os locais foram capturados afídeos alados. O município de Guaimbê se destacou pelo maior número de alados capturados, seguido de Ocaçu. Oeste e Leste de Marília, sempre nesta seqüência em todos os meses de coleta. Os picos de coleta foram nos meses de maio e agosto de 2001 e abril de 2002 em todos os locais de coleta. Em Guaimbê, a quantidade de alados capturados superou 3000 alados nos meses de maio e agosto de 2001, nos outros meses foram capturados mais de 500 alados. A Oeste e Leste da cidade de Marília,

Tabela 3 - Número de pulgões alados coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” no período de maio de 2001 a abril de 2003 no município de Guaimbê-SP.

ESPÉCIES	2001												2002												2003		
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A			
<i>Aphis spp</i>	968	436	410	1743	1868	650	451	315	108	188	147	520	535	828	563	244	6729	187	3614	481	615	299	127	733			
<i>B. brassicae</i>	2			1	7	1	3		1							3	2										
<i>G. flocculosus</i>	24	25	9	2	4	12	5	3	5	7	19	9	27	17	2	9	1	3	3					20			
<i>M. persicae</i>	97	17	76	77	37	46	4	1	1	1	4	1	26	43	8	36	2	1	2					3			
<i>Rhopalosiphum spp</i>	19	15	17	6		6	4	2	1	1	2	4	2	8	2	2	2			5	7	1	2	2			
<i>T. citricida</i>	2	2	5	11	7	6	1	6	2	2			3	1		6								1	1		
<i>Dactynotus spp</i>	19	9	26	17	14	19	2	1	4	2	2	1	7	6	11	9	1							1	3		
<i>S. graminum</i>	1							1		1	1	2								1							
<i>C. aegopodii</i>			4	4	1								3	2		2											
<i>Dysaphis spp</i>	1	14	14	3	2	4	3			1	1	1	9	3	1										8		
<i>Hyperomyzus spp</i>													2	1													
<i>L. erysimi</i>	15	17	11	20	32	28	4	1	4	3	1	5	11	27	11	153	198	5	14	14				2	13		
<i>Macrosiphum spp</i>	4	1	4	5					5	5	2	2	2	2											9		
<i>P. nigronervosa</i>	2	2	2	2	1	1	2					2				1									1		
<i>T. aurantii</i>	1															1									1		
<i>T. nigriabdominalis</i>	24	7	6	4	3	3	2	5	1	1	1	1	5	2	1			1	2	2	2	2	2	1			
<i>Lachninae</i>	5			1			1																				
Não identificados	4	3	1	1	2	1	1	1	1			1															
Total	1186	548	584	1897	1977	778	481	326	122	213	167	551	560	928	675	283	6950	389	3621	508	640	305	135	793			

Tabela 4 - Número de pulgões alados coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” no período de maio de 2001 a abril de 2003 no município de Ocaucu-SP.

ESPÉCIES	2001												2002												2003											
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A												
<i>Aphis spp</i>	774	99	125	304	92	165	377	233	181	150	235	198	456	525	187	91	360	80	563	218	102	229	114	284												
<i>B. brassicae</i>	4	6	23	6	10	10	4	19		1		4	39	14	58	60	3	2	1																	
<i>G. flocculosus</i>	25	15	6	9	4	11	3	7	18	18	16	68	24	30	14	10	4	20	9	12	17	49	6	31												
<i>M. persicae</i>	35	14	22	23	21	9	2	2	71	1	1	2	15	34	5	18	30	1						3												
<i>Rhopalosiphum spp</i>	9	13	19	17	4	7	14	5	2	2	4	3	3	4	35	9	3		1	1	1	1	1	1												
<i>T. citricida</i>	4	1	20	3	2	2	2	1				2	2	2	3	12	1							3												
<i>Dactynotus spp</i>	1	1	5	3	10	1	2	1				4	8	5	1									2												
<i>S. graminum</i>	1	1	1									1	1	1																						
<i>C. aegopodii</i>	4	1									1	4	1	3	3	1	1							1												
<i>Dysaphis spp</i>	9	7	1	4	3	5	14	8	6	6	1	2	12	30	3	2	3	2	3	3	3	3	6	6												
<i>Hyperomyzus spp</i>								2																												
<i>L. erysimi</i>	33	8	43	128	50	37	16	16	13	5	6	5	1	31	39	5	28	522	5	8	17	1	4	4												
<i>Macrosiphum spp</i>	1	1	1	5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						4	4												
<i>P. nigronervosa</i>													2																							
<i>T. aurantii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1						1	1												
<i>T. nigriabdominalis</i>	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
<i>Lachninae</i>																	2	1																		
Não identificados	21	2	6			2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
Total	922	166	224	547	187	260	431	286	319	187	278	278	491	638	395	145	489	721	586	245	142	287	122	339												

a quantidade de afídeos capturados foram inferiores a 1000 alados no período de coleta, somente nos meses de maio e junho a Oeste de Marília, o número de alados capturados foram superiores.

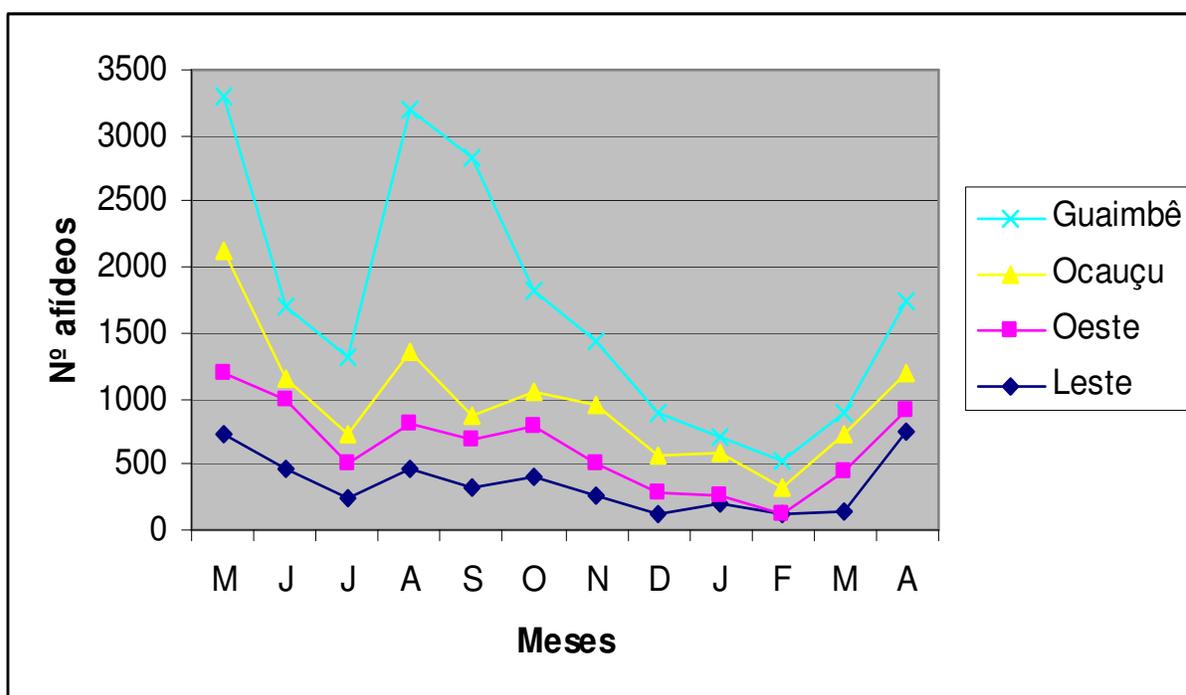


Figura 4 – Total mensal de pulgões alados coletados no período de maio de 2001 a abril de 2002, em quatro localidades da região da Alta Paulista, SP.

Em Guaimbê, o número total de afídeos capturados, foi superior a outros locais de coleta, no período de maio de 2002 a abril de 2003. A quantidade de alados capturados foi inferior a 1000 em dez meses do ano, nos meses de setembro e novembro de 2001 ocorreram picos de revoada com número de alados capturados próximo a 7000 e 3500, respectivamente. Em outros locais de coleta, a quantidade de alados capturados foi maior a Oeste de Marília, seguido de Ocaçu e Leste de Marília. A Oeste de Marília o total de alados capturados foi superior a 1000 nos meses de maio, junho, setembro e novembro de 2001. Em

Ocaçu e Leste de Marília, a quantidade de alados capturados foi uniforme, sendo inferior a 1000 alados capturados no período de coleta.

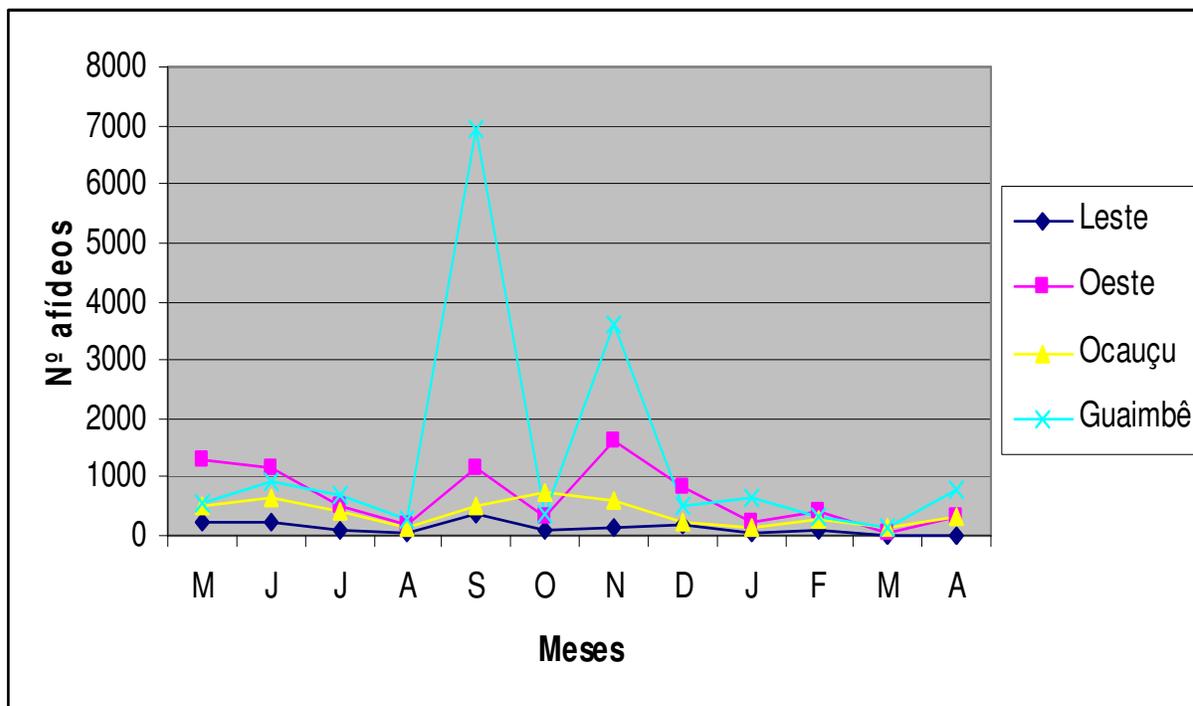


Figura 5 – Total mensal de pulgões alados coletados no período de maio de 2002 a abril de 2003, em quatro localidades da região da Alta Paulista, SP.

6.1.3. Total anual das espécies mais frequentemente coletadas

No período de maio de 2001 a abril de 2002, foi coletado nos municípios avaliados um total de 20369 afídeos, sendo a grande maioria do gênero *Aphis* (16583), o que representou 81,42 % do total de exemplares identificados. A localidade de monitorada de Guaimbê apresentou a maior população de *Aphis*, tendo-se coletado no período 8830 afídeos, representando 43,35 % do total coletado, seguido por Leste de Marília com 4265 indivíduos (20,94 %), Ocaçu com 4070 indivíduos (19,98 %) e Oeste de Marília com 3204 (15,73 %) (Tabela 5).

Tabela 5 - Número total anual de afídeos coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” das espécies mais comuns, durante o período de maio de 2001 a abril de 2002, em quatro localidades da região da Alta Paulista, SP.

Espécies	Leste de Marília		Oeste de Marília		Guaimbé		Oraqui		Total	
	rf	%	rf	%	rf	%	rf	%	rf	%
<i>Aphis</i> spp (<i>A. fabae</i> , <i>A. gossypii</i> , <i>A. spiraeoides</i>)	3494	81,92	2352	73,41	7804	88,38	2933	72,06	16583	81,42
<i>Myzus persicae</i>	132	3,09	155	4,84	361	4,09	201	4,94	849	4,17
<i>Cecropophagus flocculosus</i>	193	4,53	51	1,59	115	1,30	200	4,91	559	2,75
<i>Brevicoryne brassicae</i>	55	1,29	36	1,12	15	0,17	83	2,04	189	0,93
<i>Rhopalosiphum</i> spp	70	1,64	63	1,97	73	0,83	99	2,43	305	1,5
<i>Dysaphis</i> spp	92	2,16	50	1,56	43	0,49	63	1,55	248	1,22
<i>Lipaphis erysimi</i>	100	2,34	354	11,05	136	1,54	360	8,85	950	4,66
Outras espécies	129	3,02	143	4,46	283	3,20	131	3,22	686	3,37
Total	4265		3204		8830		4070		20669	

O gênero *Aphis* contribuiu com 3494 (81,92 %) indivíduos a Leste de Marília, 2352 (73,41 %) a Oeste, 7804 (88,38 %) em Guaimbê e 2933 (72,96 %) em Ocaçu. A variação no total de afídeos capturados nas quatro áreas avaliadas esteve associada diretamente ao total de afídeos do gênero *Aphis* capturados, à medida que representam a maioria dos alados capturados, e a soma de todas as outras espécies capturados em cada local é de 771 a Leste de Marília, 852 a Oeste, 1026 em Guaimbê e de 1137 em Ocaçu, uma diferença pequena entre os locais de coleta.

Do total de afídeos coletados a Leste de Marília, o gênero *Aphis* contribuiu em maior número com 3494 espécimes (81,92 %), seguido de *G. flocculosus* (193), *M. persicae* (132), *L. erysimi* (100), *Dysaphis* spp (92), *Rhopalosiphum* spp (70) e *B. brassicae* (55). A Oeste de Marília *L. erysimi* ficou em segundo com 354 (11,05 %) indivíduos seguido de *M. persicae* com 155 (4,84 %) e *G. flocculosus* com 51 (1,59 %). Em Guaimbê coletou-se 361 (4,09 %) *M. persicae* seguido de 136 (1,54 %) *L. erysimi* e 115 (1,30 %) *G. flocculosus*. Em Ocaçu, *L. erysimi* com 360 (8,85 %) foi o segundo, seguido de *M. persicae* com 201 (4,94 %) e *G. flocculosus* com 200 (4,91 %). Das espécies coletadas, com exceção do gênero *Aphis* spp, as espécies *M. persicae*, *G. flocculosus* e *L. erysimi* estão entre as capturadas em maior número durante o período de 2001 a 2002 em todos os locais.

As espécies *B. brassicae*, *G. flocculosus*, *Rhopalosiphum* spp e *L. erysimi* que estão entre as espécies coletadas em maior número, não devem participar na disseminação do CABMV na região, uma vez que, não estão entre as espécies relacionadas como vetor.

As outras espécies capturadas neste trabalho foram insignificante em número, portanto, foram descartadas a importância na sua participação na epidemiologia do CABMV.

No período de maio de 2002 e abril de 2003, o número total coletado de afídeos nas áreas monitoradas foi de 29969 afídeos (Tabela 6). A Leste de Marília foram capturados um total de 1566 (5,23 %) afídeos, número inferior ao período anterior avaliado quando foram capturados 4265 exemplares de afídeos. A menor quantidade de afídeos

Tabela 6 - Número total anual de alados de afídeos coletados em armadilhas de bandeja amarela de água do tipo “Moericke” das espécies mais comuns, durante o período de maio de 2002 a abril de 2003, em quatro localidades da região da Alta Paulista, SP.

Espécies	Leste de Marília		Oeste de Marília		Guambê		Oraqui		Total	
	rF	%	rF	%	rF	%	rF	%	rF	%
<i>Aphis</i> spp (<i>A. fabae</i> , <i>A. gossypii</i> , <i>A. spiraeoides</i>)	1310	83,65	6084	75,89	14955	94,73	3209	69,76	25588	85,29
<i>Myzuspersicae</i>	38	2,43	308	3,84	122	0,77	108	2,35	576	1,92
<i>Cepempigis flocculosis</i>	51	3,26	184	2,3	91	0,58	226	4,91	552	1,84
<i>Brevicoryne brassicae</i>	31	1,98	121	1,51	5	0,03	181	3,93	338	1,13
<i>Rhopalosiphum</i> spp	9	0,57	147	1,83	35	0,22	58	1,26	249	0,83
<i>Dysaphis</i> spp	26	1,66	31	0,39	21	0,13	61	1,33	139	0,46
<i>Lipaphis erysimi</i>	46	2,94	902	11,25	453	2,87	661	14,37	2062	6,88
Outras espécies	55	3,51	239	2,98	105	0,67	96	2,09	495	1,65
Total	1566		8016		15787		4600		29889	

capturados pode ter ocorrido devido à eliminação de outras culturas comerciais próximas ao local de coleta em meados de abril de 2002, restando somente a área comercial de maracujá, próximo ao local de coleta. Do total de afídeos capturados, 1310 (83,65 %) pertencem ao gênero *Aphis*, que somados às espécies de *G. flocculosus* (3,26 %), *L. erysimi* (2,94 %) e *M. persicae* (2,43 %) representam 92,28 % do total. Fato semelhante ao ocorrido no ano anterior em que *G. flocculosus* foi a espécie capturada em maior número depois do gênero *Aphis*.

A Oeste de Marília, o número total de diferentes espécies de afídeos capturados foi de 8016 exemplares, sendo superior ao dobro do ano anterior. O cultivo comercial de melancia, tomate e de feijão próximo ao local de coleta deve ter contribuído para o aumento do número de afídeos capturados. Do total, o gênero *Aphis* constitui o maior número, com 6084 (75,89 %) afídeos capturados, seguido de *L. erysimi* com 902 (11,25 %). A quantidade de *L. erysimi* capturado, foi o maior observado, durante o mesmo período de coleta em todos os locais. Entre outras espécies capturadas em número representativo, 308 (3,84 %) eram de *M. persicae* seguido de *G. flocculosus* com 184 ((2,30 %) e de *Rhopalosiphum* spp com 147 (1,83 %). Estas espécies juntas representam 95,11 % do total das espécies de afídeos capturados.

O local de coleta do Município de Guaimbê, se destaca pela maior quantidade de afídeos capturados. Entre maio de 2002 e abril de 2003, no total foram capturados 15787 afídeos. Do gênero *Aphis* foram 14955, representando 94,73 % do total de afídeos capturado. De *L. erysimi* foram 453 (2,87 %) indivíduos, 122 (0,77 %) de *M. persicae* e 91 (0,58 %) de *G. flocculosus*.

Em Ocaçu, o número total de afídeos capturado foi de 4600 afídeos, semelhante ao ano anterior (2001-2002) com 4070. O gênero *Aphis* com 3209 capturados, representa 69,76 % do total, e somado as espécies *L. erysimi*, *G. flocculosus*, *Myzus persicae* e *B. brassicae*, a proporção é de 95,32 %.

A predominância do gênero *Aphis* em todos os locais de coleta nos dois anos, indicam que os afídeos das espécies *A. fabae*, *A. gossypii* e *A. spiraecola*, tem relevante papel na disseminação do CABMV na região da Alta Paulista, juntamente com a espécie *M. persicae* também identificada como vetor (COSTA et al., 1995 e MIZOTE et al., 2002). Estas espécies somadas correspondem a mais de 85 % dos afídeos coletados no período avaliado. São espécies cosmopolitas e altamente polífagas e por estarem presentes ao longo de todo o

ano devem desempenhar papel importante na epidemiologia do CABMV, uma vez que, apenas um inseto portador do vírus poderá causar a infecção das plantas.

6.2. Correlação entre a flutuação populacional dos vetores e a incidência.

Na Tabela 7, podem se vistas as quantidades de afídeos coletados em cada localidade no período de maio de 2001 a abril de 2002, a incidência mensal com respectivas médias de transmissão do CABMV.

Foram coletados um total de 20369 afídeos. Sendo que a localidade de Guaimbê apresentou a maior população, tendo-se coletado nesse período 8830 afídeos alados em revoadas. Respectivamente as maiores populações foram registradas a Leste de Marília com 4265 indivíduos, Ocauçu com 4085 indivíduos e Oeste de Marília com 3204. Nesta ultima localidade, alguns animais (gado) ultrapassaram o cercado e pisotearam as plantas expostas e derrubaram as armadilhas em algumas ocasiões, interferindo na coleta de dados. Consequentemente, os dados relativos aos meses consecutivos de janeiro e fevereiro ficaram prejudicados. Mesmo considerando a média em relação aos meses em que se realizou a coleta, continuou sendo a localidade de menor população de afídeos alados.

Em relação a incidência do CABMV, a Leste de Marília obtiveram-se 39 plantas infectadas, seguidas de Guaimbê com 32, Ocauçu 10 e Oeste de Marília 7 plantas. A Leste de Marília, nos meses de maio e agosto, registrou-se a contaminação do maior número de plantas, totalizando 24 plantas contaminadas nos dois meses. As 7 plantas infectadas a Oeste de Marília estão distribuídas em 4 meses (maio, julho, agosto e novembro). Em Guaimbê, as plantas infectadas estavam distribuídas em oito meses de coleta, com maior número nos meses de fevereiro (7) e abril (12). Em Ocauçu, as 10 plantas de maracujá foram infectadas somente nos meses de maio e dezembro. Durante o período de exposição, em todos os meses do ano foram observadas plantas infectadas em pelo menos um local de exposição.

Entre maio de 2002 e abril de 2003 foram coletados 29969 afídeos, quantidade superior ao coletado no mesmo período do ano anterior. Novamente, em Guaimbê foram coletados o maior número de afídeos (15787), seguido por Oeste de Marília com 8016

Tabela 7 - Flutuação populacional de afídeos (Af.) e respectiva incidência mensal (Inc.) do CABMV, no período de maio de 2001 a abril de 2002, em quatro localidades da região da Alta Paulista-SP.

Mês/Ano	Local												Médias		
	Leste de Marília			Oeste de Marília			Guaimbê			Ocauçú					
	Af.	Inc.*		Af.	Inc.*		Af.	Inc.*		Af.	Inc.*		Af.	Inc.*	
mai-01	735	8		462	1		1186	2		922	8		826,25	4,75	
jun-01	469	2		522	0		548	3		166	0		426,25	1,25	
jul-01	243	1		267	2		584	1		224	0		329,50	1,00	
ago-01	472	18		336	2		1897	2		547	0		813,00	5,50	
set-01	314	1		364	0		1977	4		187	0		710,50	1,25	
out-01	400	3		392	0		778	0		260	0		457,50	0,75	
nov-01	266	2		249	2		481	0		431	0		356,75	1,00	
dez-01	127	1		151	0		326	0		286	2		222,50	0,75	
jan-02	212	0		**	**		122	1		319	0		217,66	0,33	
fev-02	130	0		**	**		213	7		187	0		176,66	2,33	
mar-02	150	1		295	0		167	0		278	0		222,50	0,25	
abr-02	747	2		166	0		551	12		278	0		435,50	3,50	
Total	4265	39		3204	7		8830	32		4085	10				

*Foram expostas mensalmente 100 mudas de maracujá "Sul Brasil".

**Não foram realizadas coletas, nem exposição de plantas para determinação da incidência do CABMV.

alados e Ocauçú com 4600 afídeos capturados. A Leste de Marília, a quantidade coletado foi pequeno (1561), menos que a metade do período anterior. Nos meses de fevereiro, março e abril de 2003 as mudas foram expostas e substituídas, mas o término do projeto em janeiro de 2003 prejudicou a análise das mudas infectadas durante o período (Tabela 8).

A Leste de Marília e em Ocauçú foram observadas um menor número de plantas infectadas em comparação ao ano anterior. A infecção de 10 plantas ocorreu nos meses de outubro e novembro a Leste de Marília, em Ocauçú as 2 plantas foram infectadas em setembro. Apesar do menor período de exposição das plantas, a Oeste de Marília e em Guaimbê, o número de plantas infectadas foi superior ao observado no mesmo período do ano anterior. A Oeste de Marília, entre maio e agosto, nenhuma planta foi infectada, mas entre setembro de 2002 e janeiro de 2003 foram 109 plantas infectadas. O maior número de plantas sintomáticas foi em novembro, coincidindo, com o mês de maiores revoadas. As 105 plantas infectadas de Guaimbê foram gradativamente infectadas em sete meses, e os meses de maior número de plantas sintomáticas coincidiram com os meses de maiores revoadas.

Comparando-se a flutuação populacional de afídeos e a incidência do CABMV, no período de maio de 2001 a abril de 2002, não se observou uma correlação consistente, apenas uma tendência de a incidência do vírus ser maior em períodos de maiores revoadas. Resultados semelhantes foram obtidos por YUKI (1990), estudando a flutuação populacional de afídeos com a incidência do *Papaya ringspot virus* (PRSV – *Potyvirus*). Por outro lado YUKI (1979), verificou certa correlação entre a flutuação populacional do afídeo *T. citricidus* e o *Citrus tristeza virus* (CTV – *Closterovirus*). Estes resultados aparentemente conflitantes podem ser explicados pelo fato do PRSV possuir uma grande quantidade de espécies de afídeos vetores, enquanto que o CTV possui apenas o *T. citricidus* como vetor. O caso do CABMV coincide com PRSV, que também possui muitas espécies de afídeos vetores (COSTA et al., 1995 e MIZOTE et al., 2002). Por outro lado ainda, o maracujazeiro não é hospedeira de nenhum tipo de afídeo, portanto, a transmissão se dá durante as picadas de prova, quando o inseto está à procura de sua hospedeira. A relação do vírus vetor é do tipo não persistente (TAYLOR & GREBER, 1973), ou seja, tanto a aquisição como a inoculação do vírus pelo inseto é rápida, em questão de segundos, durante as picadas de prova.

A ocorrência do CABMV no primeiro ano (2001-2002) foi maior a Leste de Marília, embora a população de afídeos não tenha sido a maior, seguido por Guaimbê, Ocaçu e Oeste de Marília. Essa maior incidência a Leste de Marília, pode ser explicada pelo fato de que este município foi pioneiro na cultura do maracujá e onde ainda estão concentrados a maioria dos plantios. Epidemia e perda, devido principalmente a infecção generalizada já no início da cultura foram observadas nesta região, indicando alta pressão de inóculo. No segundo ano (2002-2003), nas áreas próximas ao local de coleta a Leste de Marília, as culturas comerciais de maracujá, quase que desapareceram, devido à alta incidência da virose no ano anterior. A Oeste de Marília, os produtores aumentaram a área cultivada devido as boas produções do ano anterior, e principalmente da baixa incidência de viroses. Neste segundo ano, os plantios do ano anterior, serviram de fonte de inóculo para os novos plantios, e tanto os plantios novos como os do ciclo anterior tiveram as produções prejudicadas pela alta incidência de vírus. Em Guaimbê os produtores continuaram com o plantio de maracujá, e no segundo ano, quase que a totalidade das áreas comerciais foram infectadas por vírus. Provavelmente, as áreas comerciais do ciclo anterior serviram de fonte de inóculo para os plantios novos. O ocorrido com os produtores vem a confirmar os dados de incidência do vírus na região, quando nos períodos de maiores revoadas, ocorreu aumento no número de plantas infectadas, devido à maior pressão do inóculo. Em Ocaçu, desde o início do monitoramento em 2001, não foram feitos novos plantios na região, devido à alta incidência verificada nos anos anteriores. Somente a área comercial próxima ao local de coleta foi mantida, tendo sido abandonada pelo produtor no segundo ano de cultivo, desta forma a ausência de fonte de inóculo nas proximidades contribuiu para o pequeno número de plantas infectadas.

6.3. Incidência do CABMV durante os estádios de desenvolvimento da cultura.

Os resultados do presente experimento estão demonstrados na Figura 6 e Tabela 9. Os resultados dos testes sorológicos de PTA-Elisa e biológicos confirmaram que as plantas amostradas estavam infectadas com o CABMV.

Tabela 8 - Flutuação populacional de afídeos (Af.) e respectiva incidência mensal (Inc.) do CABMV, no período de maio de 2002 a abril de 2003, em quatro localidades da região da Alta Paulista-SP.

Mês/Ano	Local												Médias	
	Leste de Marília			Oeste de Marília			Guaimbê			Ocauçu				
	Af.	Inc.*	Af.	Inc.*	Af.	Inc.*	Af.	Inc.*	Af.	Inc.*	Af.	Inc.*	Af.	Inc.*
mai-02	224	0	1282	0	560	0	491	0	639,25	-				
jun-02	247	0	1165	0	928	2	638	0	744,50	0,50				
jul-02	71	0	516	0	675	12	395	0	414,25	3,00				
ago-02	68	0	162	0	283	0	145	0	164,50	-				
set-02	358	0	1173	9	6950	27	489	2	2242,50	9,50				
out-02	112	2	305	2	389	2	721	0	381,75	1,50				
nov-02	119	8	1608	69	3621	42	586	0	1483,50	29,75				
dez-02	170	0	822	26	508	9	245	0	436,25	8,75				
jan-03	58	0	222	3	640	11	142	0	265,50	3,50				
fev-03	103	**	406	**	305	**	287	**	275,25	**				
mar-03	22	**	53	**	135	**	122	**	83,00	**				
abr-03	9	**	302	**	793	**	339	**	360,75	**				
Total	1561	10	8016	109	15787	105	4600	2						

*Foram expostas mensalmente 100 mudas de maracujá "Sul Brasil".

** Não foram expostas plantas

Conforme as avaliações realizadas, no primeiro levantamento, feito em 23/08 /01, ou seja, dois meses e meio após o transplante, a incidência média do endurecimento dos frutos era de 12,0 %; no segundo, feito um mês depois, já foi de 69,2 %, e no terceiro, cujo levantamento foi feito um mês após o segundo, a incidência de vírus atingiu 100 % das plantas (Tabela 9).

De maneira geral, observando o modo de disseminação do vírus (Figura 6), verificou-se que as infecções iniciais ocorreram justamente na divisa em que se encontrava uma cultura abandonada e totalmente infectada pelo vírus que disseminou rapidamente para o lado oposto. Como esse vírus é transmitido por muitas espécies de afídeos, e a ocorrência de revoadas serem constantes durante todo o ano no Estado de São Paulo (COSTA & COSTA, 1972; YUKI et al., 2006), houve facilidade na disseminação do vírus. Além disso, a relação do vírus-vetor é do tipo não persistente, e tanto a aquisição como a inoculação deste é muito rápida, em questão de segundos (COSTA, 1998). Portanto, a transmissão ocorre durante vôos de reconhecimento do hospedeiro, quando estão à procura de seu hospedeiro para alimentação e/ou reprodução (KENNEDY & STROYAN, 1959). A descida dos afídeos em revoadas não é específica, qualquer superfície que esteja refletindo luz na faixa do amarelo, isto é, em torno de 580 milimicra, atrai os afídeos (MOERICKE, 1954; KENNEDY et al., 1961). É por esse motivo que a disseminação do vírus pode ser rápida, mesmo que não tenha sido encontrado em campo, colônias de afídeos em plantas de maracujá.

Na primeira avaliação, verificou-se uma variação na incidência de 0,00 (zero), nas quadrículas A-I, A-II, A-III, A-IV, A-V, A-VI, A-VII, A-VIII e E-I, a 57,10 %, na quadrícula C-IX, e na segunda avaliação, de 25,00 % na quadrícula C-IV, a 100 % na quadrícula D-VII, e finalmente na terceira avaliação, todas as plantas do experimento estavam infectadas, exibindo sintomas típicos do CABMV. Apesar da média da incidência, na primeira avaliação, ter sido relativamente baixa (12,00 %), já havia quadrículas onde a incidência já ultrapassava mais da metade de maracujazeiros infectados (57,10 %). Na quadrícula (C-IX), localizada no interior da área monitorada observou-se que a ocorrência do vírus ainda era nula, especialmente no lado superior da cultura na divisa com o pasto. Já na segunda avaliação, todas as quadrículas apresentavam plantas infectadas e elas variavam no mínimo de 25,00 % (B-IV) a 100 % (D-VII). Estes resultados confirmam que as infecções se iniciam das plantas que estavam mais próximas à cultura abandonada, e que o vírus se

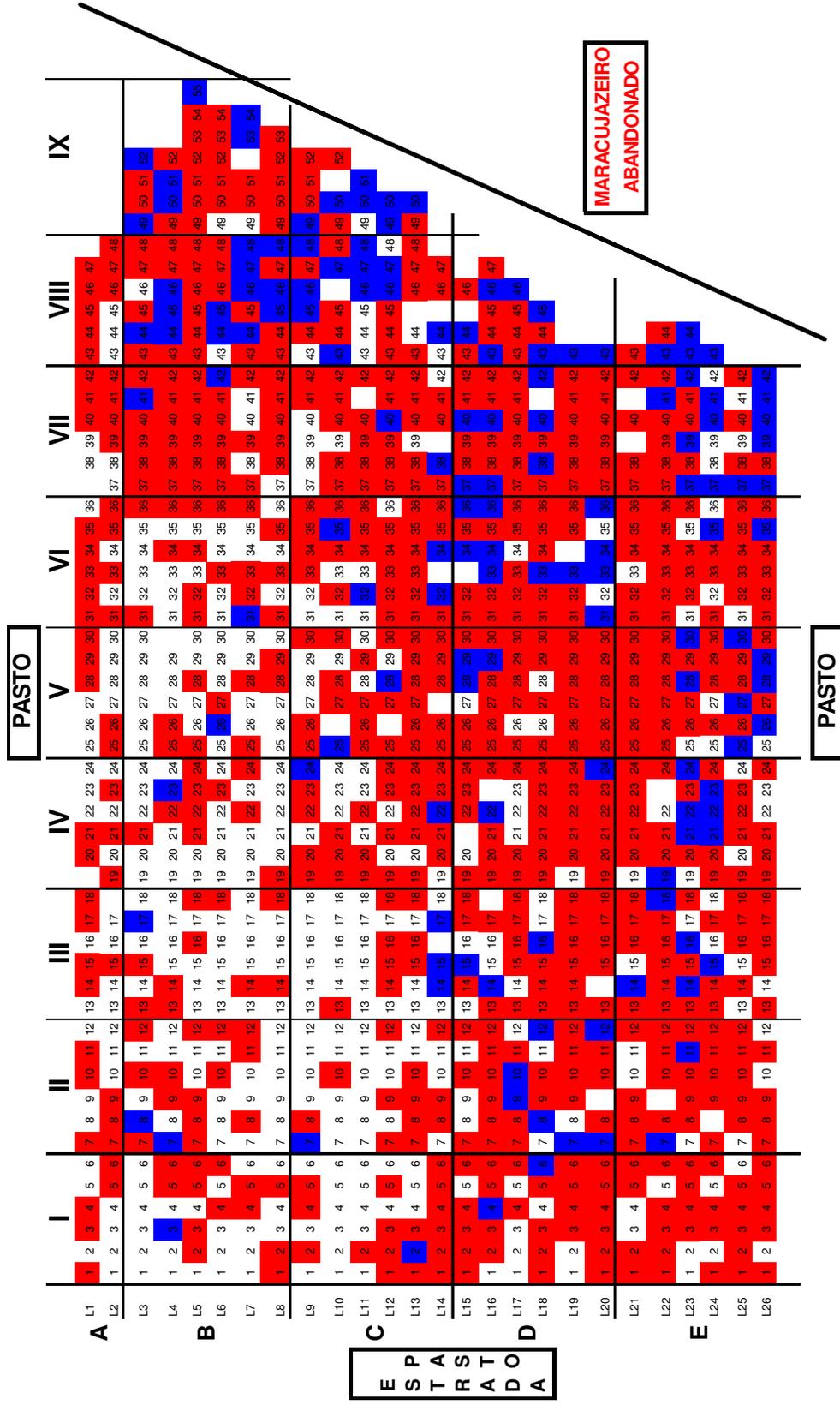


Figura 6 – Disseminação espacial do CABMV, em uma cultura de maracujá azedo cultivado ao lado de uma área comercial totalmente infectado no ano de 2001 a Leste da cidade de Marília-SP. Transplante: 09/06/01; primeira avaliação: 23/08 (azul); segunda avaliação: 24/09 (vermelho); terceira avaliação: 24/10 (Todas as plantas com sintomas de mosaico)

Tabela 9 – Evolução do CABMV, causador do endurecimento dos frutos do maracujazeiro, em uma cultura de maracujá azedo na região da Alta Paulista, SP no ano de 2001.

Lote	Época	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
A	1 ^a *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0
	2 ^a **	41,6	50,0	45,4	45,4	41,6	75,0	63,6	72,7	-	54,3
	3 ^a ***	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	100,0
B	1 ^a *	2,7	5,5	2,7	2,7	2,8	2,7	5,5	36,1	22,5	9,1
	2 ^a **	38,8	44,4	30,5	25,0	28,5	47,2	88,8	94,4	93,5	54,0
	3 ^a ***	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
C	1 ^a *	2,7	2,7	8,5	5,5	6,0	11,4	5,8	34,3	57,1	11,6
	2 ^a **	47,2	36,1	31,4	69,4	78,7	50,0	79,4	78,1	92,8	63,5
	3 ^a ***	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
D	1 ^a *	5,5	20,0	8,8	5,8	8,3	32,3	20,0	47,0	-	16,4
	2 ^a **	72,2	82,8	79,4	85,2	88,8	91,1	100,0	100,0	-	86,5
	3 ^a ***	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	100,0
E	1 ^a *	0,0	5,8	13,8	20,0	19,4	5,5	42,5	-	-	15,8
	2 ^a **	75,0	82,3	80,5	77,1	88,8	83,3	87,5	-	-	82,2
	3 ^a ***	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-	100,0
Média	1 ^a *	2,5	7,8	7,8	7,8	8,5	11,7	17,9	33,3	33,3	12,0
	2 ^a **	57,0	60,1	54,6	62,5	69,0	75,1	87,1	87,5	93,3	69,2
	3 ^a ***	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* 1^a avaliação - 23/08; ** 2^a avaliação - 24/09; *** 3^a avaliação - 24/10 e transplante em 09/06/2001

dissemina de forma muito rápida para o lado oposto, pois, do transplante até a total infecção da cultura, transcorreu apenas 5 meses. Verifica-se ainda, pela segunda avaliação, que a entrada do vírus, ocorre principalmente pelas bordas da cultura, porque de um modo geral elas apresentavam maiores incidência.

Como o vírus causador do endurecimento dos frutos do maracujazeiro tem um círculo de hospedeiro restrito, infectando além do próprio maracujazeiro, algumas espécies e variedades de leguminosas (GIORIA & REZENDE, 1996), e como ao redor da cultura não havia plantio significativo de leguminosas hospedeiras, a principal fonte do vírus, inicialmente foi a cultura abandonada, tendo sido transmitido eficientemente pelos afídeos vetores. As primeiras plantas infectadas por vírus no experimento também serviram de inoculo para outras plantas de maracujá, que atuaram como reservatório do vírus para as plantas sadias, durante os vôos de reconhecimento de hospedeiro dos afídeos. A isso, juntou-se o fato da transmissão durante a desbrota entre plantas vizinhas, na condução da haste principal, uma vez que esse vírus pode ser transmitido por instrumentos de corte, inclusive a unha (YUKI et al., 2004).

A disseminação do CABMV, em uma área próxima de plantios comerciais, ocorre de forma diferenciada, quando comparado à uma área plantada ao lado de uma área infectada e abandonada. As primeiras plantas com sintomas aparecem isoladamente em qualquer local da área. Em uma área comercial a Oeste da cidade de Marília (Figura 7), o transplante foi realizado em 09/05/01. As primeiras plantas sintomáticas apareceram três meses após o transplante, em lados opostos da plantação. Na segunda avaliação (15/10/01) o número de plantas infectadas era de 30, e na terceira em 15/10/01 era de 118. Na avaliação do mês seguinte (14/11/01) a maior parte das plantas já estava infectada e em 13/12/01 todas as plantas estavam infectadas. Do transplante à infecção total da área constatou-se um período de sete meses, sendo que, o aparecimento das primeiras plantas sintomáticas ocorreu três meses após o transplante.

Na área experimental de Guaimbê (Figura 8), o transplante foi realizado em 19/05/01 e mais de 5 Km distante de plantios comerciais. As primeiras plantas

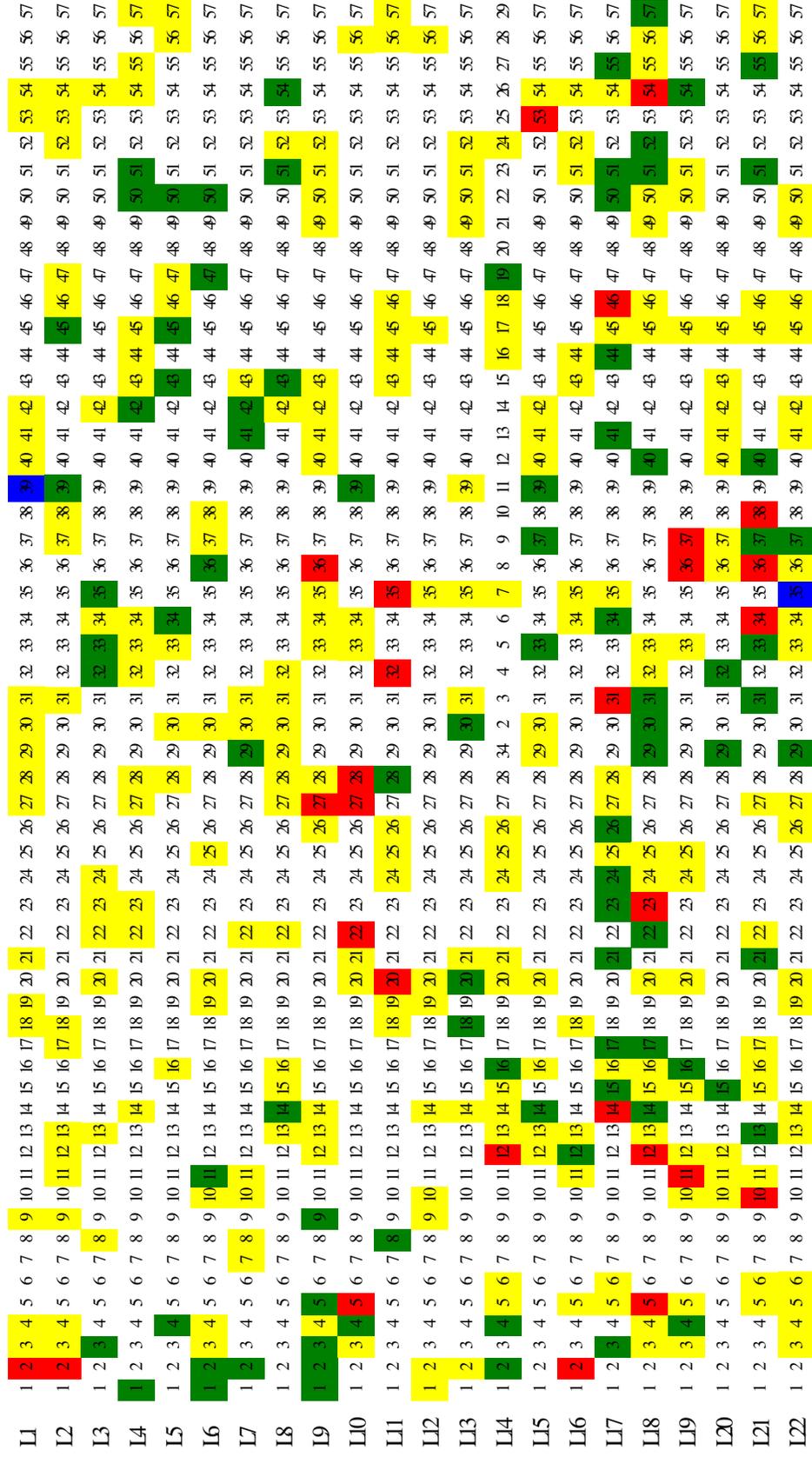


Figura 7 – Disseminação espacial do CABMV, em uma cultura de maracujá azedo cultivado a 500 m de uma área comercial totalmente infectado no ano de 2001 a Oeste da cidade de Marília – SP. Transplante: 09/05/01; primeira avaliação : 09/08 (azul); segunda avaliação: 12/09 (vermelho); terceira avaliação: 15/10 (verde); quarta avaliação: 14/11 (amarelo); quinta avaliação: 13/12 (Todas as plantas com sintoma de mosaico)

com sintomas surgiram 50 dias (10/07/01) após o transplântio, quando foi observado sintoma em duas plantas. Na segunda época (28/08/01) de avaliação foram encontradas 12 plantas com sintomas, mas na terceira época (26/09/01) a maioria das plantas já estava infectada. Na quarta avaliação (28/10/01) todas as plantas estavam infectadas. Em cinco meses toda a área foi infectada. Como a área estava distante de outros plantios comerciais, as primeiras plantas sintomáticas surgiram no interior da plantação diferente da área experimental de Marília, onde as primeiras plantas contaminadas apareceram nas bordas da cultura, próximo à área abandonada.

Nas três áreas estudadas, foi observado que de três a quatro meses após o aparecimento das primeiras plantas com sintomas, toda a área de cultivo apresentava 100 % de infecção. Quando o plantio foi realizado ao lado de uma área comercial abandonada, a contaminação da lavoura pelo vírus foi mais rápida. Em locais isolados, distante de áreas comerciais, a eliminação das primeiras plantas sintomáticas pode reduzir a velocidade de disseminação na lavoura, pois as plantas infectadas no interior da plantação servem de fonte de inoculo e exercem papel fundamental na disseminação dentro da cultura.

6.4. Transmissão via semente.

As sementes obtidas em 51 propriedades, de 8 Municípios da região da Alta Paulista foram semeadas e analisadas quanto a transmissão do vírus (Tabela 10 e 11). Do total de 13056 sementes utilizados no teste, germinaram 10592 e nas avaliações realizadas visualmente 2 meses após a germinação, não foram observadas nenhuma planta sintomática. Plantas suspeitas e mais oito plantas de cada propriedade foram analisadas no laboratório do Instituto Agrônômico de Campinas através de teste sorológico (ELISA) e de inoculação utilizando extrato vegetal e em plantas indicadoras e também os resultados foram negativos. Resultados semelhantes aos citados por TAYLOR et al. (1973) e obtidos por INOUE et al. (1995).

Os dados revelam que o CABMV não é transmitido por sementes, assim não é esta a via de introdução em áreas indenes e sim através de afídeos vetores.

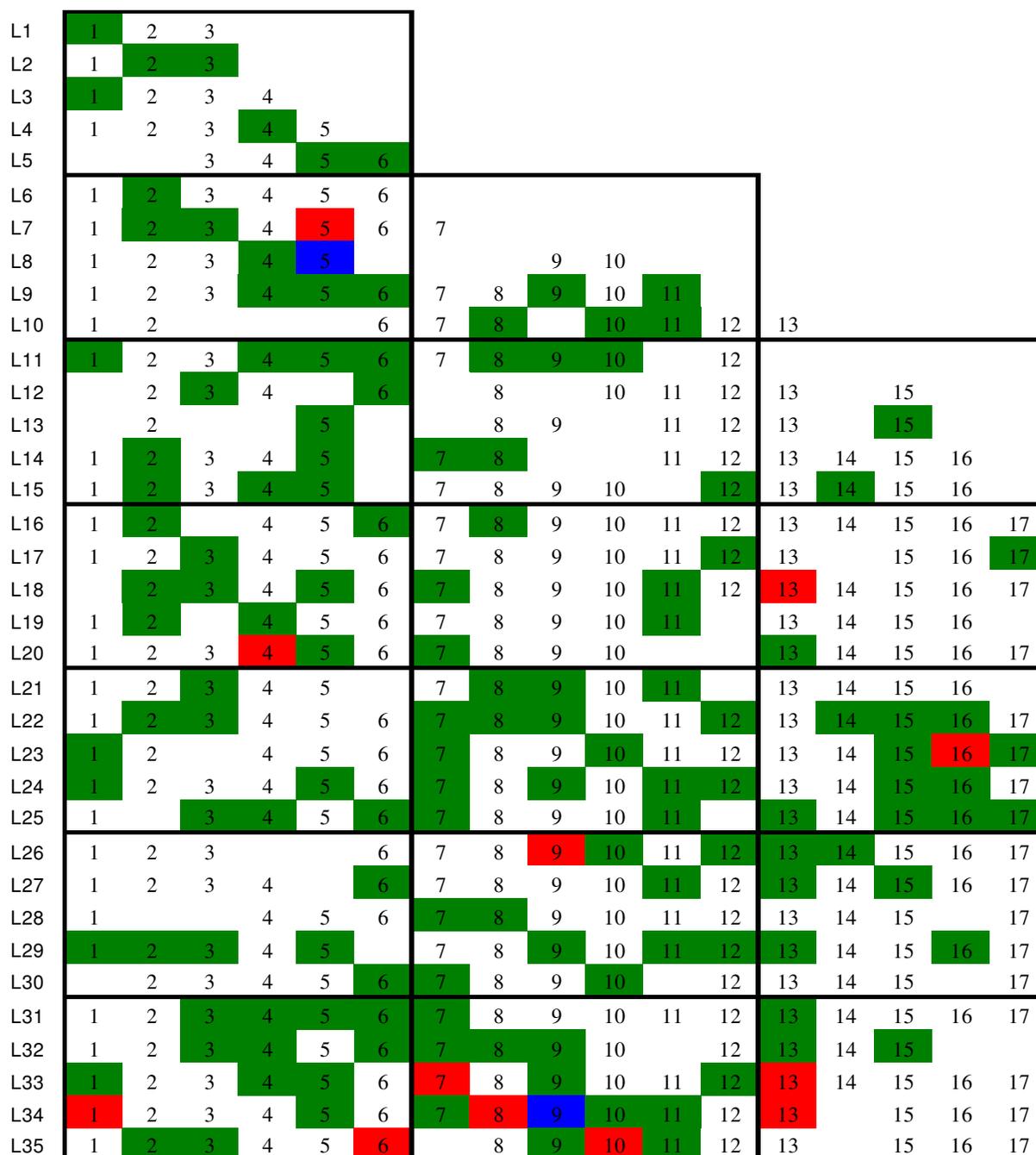


Figura 8 - Disseminação espacial do CABMV, em uma cultura de maracujá azedo cultivado a mais de 5 km de áreas comerciais infectadas no ano de 2001 em Guaimbê - SP
 Transplante: 09/06/01; primeira avaliação: 10/07 (Azul); segunda avaliação: 28/08 (Vermelho); terceira avaliação: 26/09; quarta avaliação: 28/10 (Todas as plantas com sintomas de mosaico)

Tabela 10 – Local de coleta, data de semeadura e número final de plantas avaliadas de sementes de maracujá azedo coletadas na região da Alta Paulista, SP no ano de 2001.

	Propriedade	Município	Data Semeadura	Nº Final Plantas
1	Lote 61	Guaimbê	15/08/01	170
2	Sítio Sakai	Guaimbê	15/08/01	161
3	Sítio Diamante	Marília	15/08/01	209
4	Sítio Cabeceirinha	Marília	15/08/01	229
5	Sítio São José	Marília	15/08/01	213
6	Sítio Cabeceirinha	Marília	15/08/01	219
7	Ribeirão dos Índios	Marília	15/08/01	192
8	Sítio Quinto	Marília	15/08/01	254
9	Sítio Tangará	Ocaçu	15/08/01	228
10	Sítio São Francisco	Vera Cruz	15/08/01	248
11	Okimura I	Marília	17/12/01	184
12	Sítio Aroval	Ocaçu	17/12/01	175
13	Chácara Sandefla	Getulina	18/12/01	165
14	Sítio Santana	Guaimbê	18/12/01	145
15	Sítio Numada	Guaimbê	18/12/01	196
16	Okimura III	Marília	18/12/01	146
17	Sítio Santa Isabel	Ocaçu	18/12/01	182
18	Sítio São Sebastião	Ocaçu	18/12/01	184
19	Sítio Cachoeira	São Pedro do Turvo	18/12/01	157
20	Faz. Areia Branca	São Pedro do Turvo	18/12/01	135
21	Sítio Mizuno	Guaimbê	08/02/02	191
22	Faz. Santa Rosa	Marília	08/02/02	188
23	Sítio Barbieri	Ocaçu	08/02/02	136
24	Faz. Sabiá	Guaimbê	22/02/02	180
25	Sítio Yassuda	Guaimbê	22/02/02	197
26	Sítio Hatanaka	Guaimbê	22/02/02	198
27	Faz. Catanduva	Lupércio	22/02/02	158
28	Sítio Bandeirantes	Marília	22/02/02	199
		TOTAL		5239

Tabela 11 – Local de coleta, data de semeadura e número total de plantas avaliadas de sementes de maracujá azedo coletadas na região da Alta Paulista, SP no ano de 2002

Propriedade	Município	Data Semeadura	Nº Final Plantas
1 Sítio Hatanaka	Guaimbê	28/05/02	232
2 Ribeirão dos Índios	Marília	28/05/02	245
3 Sítio São Sebastião	Ocaçu	28/05/02	226
4 Faz. Colombo	Ocaçu	28/05/02	213
5 Sítio Nakagawa	São Pedro do Turvo	28/05/02	248
6 Faz. Areia Branca	São Pedro do Turvo	28/05/02	207
7 Sítio Saunite	Getulina	29/05/02	242
8 Sítio Sonehara	Getulina	29/05/02	253
9 Sítio Diamante	Marília	29/05/02	243
10 Sítio Aroval	Ocaçu	29/05/02	239
11 Sítio Barbieri	Ocaçu	29/05/02	235
12 Sítio Numada	Guaimbê	11/06/02	245
13 Lote 61	Guaimbê	11/06/02	254
14 Sítio Matias	Lupércio	11/06/02	232
15 Sítio Santa Izabel	Ocaçu	11/06/02	203
16 Faz. Canaã	Garça	04/10/02	213
17 Sítio Santana	Guaimbê	04/10/02	215
18 Sítio Spadotto	Marília	04/10/02	213
19 Sítio São Rosales	Marília	04/10/02	243
20 Sítio São Rosales	Marília	04/10/02	234
21 Chácara Maria	Marília	04/10/02	229
22 Sítio Cabeceirinha	Marília	04/10/02	241
23 Faz. Ipiranga	Vera Cruz	04/10/02	248
TOTAL			5353

7. CONCLUSÕES

Há predominância dos afídeos do gênero *Aphis* em todos os Locais de coleta.

As maiores revoadas do gênero *Aphis* ocorreram nos meses de maio, junho, agosto e setembro.

As espécies do gênero *Aphis* devem ser os principais afídeos Vetores do CABMV na região da Alta Paulista, SP.

Não há uma correlação consistente entre flutuação populacional de afídeos e a incidência do CABMV.

Nas três áreas estudadas, a contaminação total da área ocorreu no período de três a cinco meses após o aparecimento das primeiras plantas infectadas.

Não se verificou a transmissão via semente do CABMV.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como ocorrem revoadas de afídeos durante o ano todo, há necessidade de um período sem plantas de maracujá no campo para eliminação da fonte de inoculo. Para isto, é necessário que o cultivo se torne anual e as plantas do ciclo anterior devem ser eliminadas.

Deve-se realizar estudos para determinação de outras plantas hospedeiras do CABMV nas regiões produtoras que servem de reservatório natural de vírus.

Como as maiores revoadas dos afídeos do gênero *Aphis* que devem ser os principais vetores na região da Alta Paulista, SP ocorrem nos meses de entre safra na região produtora, o período de ausência do maracujá no campo deve coincidir com este período.

As mudas devem ser produzidas em locais isolados, afastados da região produtora, em viveiros protegidos com tela anti afídeos para evitar a contaminação das mudas. A utilização de recipientes maiores para produção de mudas, pode prolongar o período de permanência das mudas em condições de telado.

Há necessidade de estudos de adensamento, para a época de plantio de julho e agosto, com objetivo de obtenção de produções maiores no ciclo de um ano.

O melhor período de plantio deve ser nos meses de julho e agosto, após eliminação das plantas do ciclo anterior, quando a temperatura está em elevação, e nos meses seguintes, e o fotoperíodo é favorável ao florescimento na região.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, D. R. D.; SANTOS, C. C. F.** Importância econômica e mercado. **In:** **BRUCKNER, C. H. & PIKANÇO, M. C. (EDS.)**. Maracujá: tecnologia de produção, pós - colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre – RS, Cinco Continentes Editora Ltda., p. 9-31, 2001.
- CARVALHO, L. M.; BUENO, V. H. P.; MARTINEZ, R. P.** Levantamento de afídeos alados em plantas hortícolas em Lavras - MG. *Ciência Agrotécnica*, v. 26, n. 3, p.523-532, 2002.
- CHAGAS, C. M.** Doenças viróticas e similares do maracujazeiro no Brasil. **In:** **SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.)** A cultura do maracujazeiro no Brasil. Jaboticabal: FUNEP, p. 175-186, 1991.
- CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W.; LIN, M. T.; GAMA, M.I.C.S.; YAMASHIRO, T.** Grave moléstia em maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no Estado da Bahia, causada por um isolado do vírus “woodiness” do maracujá. *Fitopatologia Brasileira*, v. 6, p. 259-268, 1981.

- CHAGAS, C. M.; REZENDE, J. A. M.; COLARICCIO, A.; PIZA JR, C. T.; LOPES, L. C.; GALLETI, S. R.; FERRARI, J. T.; BELLUZI, B. M.** Ocorrência do vírus do endurecimento do fruto do maracujazeiro (VEFM) no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 14, n. 3, p. 187-190, 1992.
- COLARICCIO, A.; CHAGAS, C. M.; MIZUKI, M. K.; VEGA, J.; CEREDA, E.** Infecção natural do maracujá amarelo pelo vírus do mosaico do pepino no Estado de São Paulo. *Fitopatologia Brasileira*, v. 12, n. 3, p. 254-256, 1987.
- COSTA, A. F.; BRÁS, A. S. K.; CARVALHO, M. G.** Transmissão do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro (VEFM) por afídeos (Hemíptera – Aphididae). In: Congresso da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 28., Ilhéus, 1995. *Fitopatologia Brasileira*, v. 20(Suplemento), p. 376, 1995.
- COSTA, C.L.** Vetores de vírus de plantas – I. Insetos. In: **LUZ, W. C. (Eds).** Revisão Anual de Patologia de Plantas (RAPP). Passo Fundo – RS, p. 103 – 171, 1998.
- COSTA, C.L.; COSTA, A. S.** Espécies de afídeos mais frequentemente coletadas em Campinas, numa armadilha amarela de água, nos anos de 1967 a 1971. In: Reunião de Entomologia Agrícola, I, Itabuna, Resumo, 1972 a.
- COSTA, C.L.; COSTA, A. S.** Variações sazonais da migração de seis grupos comuns de afídeos nos anos de 1967 a 1971, em Campinas, SP. In: Reunião de Entomologia Agrícola, I, Itabuna, Resumo, 1972 b.
- DI PIERO, R. M.; REZENDE, J. AM. M.; YUKI, V. A.; PASCHOLATI, S. F.; DELFINO, M. A.** Transmissão do *Passion Fruit Woodiness Vírus* por *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) e colonização do maracujazeiro pelo vetor. *Neotropical Entomology*, v. 35, n. 1, p. 139-140, 2006.
- GIORIA, R.** Viroses do Maracujazeiro: Incidência na Alta Paulista – SP; danos causados pelo “*PASSION FRUIT WOODINESS VIRUS*” (PWV) e sintomatologia do “*CUCUMBER MOSAIC VIRUS*” (CMV). 1999. 67 p. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- GIORIA, R.; REZENDE, J. A. M.** Reação de diferentes espécies, principalmente de Leguminosas, a seis isolados do Vírus do Endurecimento dos Frutos do Maracujazeiro. In: Simpósio de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, Piracicaba, Resumo, p. 437, 1996.

- GIORIA, R.; BOSQUÊ, G. G.; REZENDE, J. A. M.; AMORIM, L.; KITAJIMA, E. W.** Incidência de viroses de maracujazeiro na Alta Paulista – SP e danos causados pelo *Passion fruit woodiness virus*. Fitopatologia Brasileira, v. 25, n. 2, p. 182-189, 2000.
- INOUE, A. K.; MELLO, R. N.; NAGATA, T.; KITAJIMA, E. W.** Characterization of passion fruit woodiness virus isolates from Brasília and surrounding region, Brasil. Fitopatologia Brasileira, v. 20, n. 3, p. 479-487, 1995.
- KITAJIMA, E. W.; CHAGAS, C. M.; CRESTANI, O. A.** Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiro no Brasil. Fitopatologia Brasileira, v. 11, p. 405-432, 1986.
- KENNEDY, J. S.; STROYAN, H. L. G.** Biology of aphids. Annual Review of Entomology, v. 4, p. 139-160, 1959.
- KENNEDY, J. S.; BOTH, C. O.; KERSHAW, W. J. S.** Host finding in the field. III. Visual attraction. Annals of Applied Biology. V. 49, p. 1-21, 1961.
- MOERICKE, V.** IX. Neue untersuchungen über das farbsehen des homopteren. Proc. 2nd Conference of Potato Virus Diseases. Lisse – Wageningen, p. 55-69, 1954.
- MOWAT, W. P.; DAWSON, S.** Detection of plant viruses by ELISA using crude sap extracts and unfractionated antisera. Journal of Virological Methods, 15, p. 233-247, 1987.
- MIZOTE, F.A.; NARITA, N.; YUKI, V.A., DELFINO, M.A.; HOJO, H.; NARITA, H. H.; OLIVEIRA, D. A.** Eficiência de transmissão do vírus do endurecimento dos frutos do maracujá, por espécies de afídeos. III Reunião Técnica de Pesquisa em Maracujazeiro. Viçosa, Anais, p. 171, 2002.
- NASCIMENTO, A.V.S.; SANTANA, E. N.; BRAZ, A. S. K.; ALFENAS, P. F.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G. P.; CARVALHO, M. G.; ZERBINI, F. M.** Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woodiness disease. Archives of Virology, Published on line, April 07, 2006. DOI 10.1007/s00705-006-0755-6.

- NASCIMENTO, A.V.S.; SOUZA, A. R. R.; ALFENAS, P. F.; ANDRADE, G. P.; CARVALHO, M. G.; PIO-RIBEIRO, G.; ZERBINI, M.** Análise filogenética do Potyvirus causando endurecimento dos frutos do maracujazeiro no nordeste do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 29, p.378-383, 2004.
- PIZA JR, C. T.; REZENDE, J. A. M.** Virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro. Campinas: CATI (Comunicado Técnico, 103) , 1993. 10 p
- REZENDE, J. A. M.** Doenças de vírus e micoplasma do maracujazeiro no Brasil. **In: SÃO JOSE, A. R. (Ed.)** Maracujá, produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB, p. 116-125, 1994.
- TAYLOR, R. H.; GREBER, R. S.** Passion fruit woodiness vírus. Fainhani Royal: Commonwealth Mycological Institute, 1973. (Description of Plant Viruses, 122).
- YAMASHIRO, T.; CHAGAS, C. M.** Ocorrência de grave virose em maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.), no Estado da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 5., Pelotas, 1979, Anais. SBF, p.915-917, 1979.
- YUKI, V. A.** Epidemiologia e controle do mosaico (VMM –M E) em abobrinha-de-moita. Piracicaba, 1990. 84 p. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- YUKI, V. A.** Controle da tristeza em cavalos de citros, por repelência ao vetor, na formação da muda premunizada. 1979, 43 p. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- YUKI, V. A.; FERNANDES, M. S.; SANNAZARO, A. M.; CAVICHIOLI, J. C.; REZENDE, J. A. M.; KUNIYUKI, H.** Efeito do isolamento da cultura de maracujá na epidemiologia do vírus do endurecimento dos frutos. *Summa Phytopathologica*, 32 (Suplemento), p. 19, 2006.
- YUKI, V. A.; NARITA, N; HOJO, H.; NARITA, H. H. ; ROLIM, P. R. R.; OLIVEIRA, D. A.** Transmissão mecânica, através de instrumentos de poda, do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro (PWV). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 18, Florianópolis, SC. 2004.