

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**  
**Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Flutuação e densidade populacional de ácaros (Acari) em três  
sistemas de produção de citros**

**Wagner Portes de Oliveira**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em  
Ecologia Aplicada

**Piracicaba**

**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Wagner Portes de Oliveira  
Biólogo

**Flutuação e densidade populacional de ácaros (Acari) em três sistemas de  
produção de citros**

Orientadora:  
Prof<sup>ª</sup>. Dra. **REGINA TERESA ROSIM MONTEIRO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em  
Ecologia Aplicada

**Piracicaba**  
**2007**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Oliveira, Wagner Portes de

Flutuação e densidade populacional de ácaros (Acari) em três sistemas de produção de citros / Wagner Portes de Oliveira. - - Piracicaba, 2007.  
143 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz . Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2007.  
Bibliografia.

1. Ácaros 2. Citricultura 3. Flutuação populacional 4. Sistemas de produção I. Título

CDD 634.3

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

*A Deus*

*pela luz, pela permissão e pela proteção*

**Agradeco**

*A meus pais, Celso e Maria Aparecida*

*pelo amor, confiança, generosidade e compreensão durante essa jornada*

*A meus irmãos, Willian e Maritsa;*

*pelo carinho, incentivo e votos de confiança.*

**Dedico com Amor**

*A meus amigos de luz, Agostinho, Simão e Dolô*

*pelo apoio incondicional, pela credibilidade,  
pela revitalização emocional e pela orientação.*

**Ofereço com Admiração e Respeito**

“A vida nos eterniza na busca do nosso amanhã, imbuída em um único objetivo de evoluirmos ao encontro de nosso pai maior, Deus. Sendo assim, o nosso caminho tem que ser a verdade, e a luz o nosso destino.”

Wagner Portes de Oliveira

## *Agradecimentos*

A Prof<sup>a</sup>. Dra. Regina Teresa Rosim Monteiro por me estender a mão, pela confiança, apoio, orientação e amizade demonstrada durante nosso convívio; e ao Dr. Luiz Alexandre Nogueira de Sá pela amizade, orientação, oportunidade concedida para minha formação profissional, pelas palavras de incentivos nos momentos conflitantes e pelo apoio incondicional em todos esses anos de convívio.

A eles dedico essa menção: *“Mestre é aquele que acolhe, inicia o diálogo e encaminha para a aventura da vida. Não é apenas o que ensina fórmulas, regras, raciocínios, mas principalmente o que lhe questiona e desperta para a realidade. Não é aquele que dá de seu saber, mas aquele que faz germinar o saber do discípulo”*.

Ao Centro Nacional de Energia Nuclear – CENA e a Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz” – ESALQ, pelo apoio técnico, científico e logístico.

A prestativa Dra. Aline de Holanda Nunes Maia pela amizade, incentivo e valiosa contribuição nas análises estatísticas.

A Dra. Deise Maria Fontana Capalbo pelo direcionamento, incentivo e apoio a minha Pós-Graduação num período de desamparo de orientação.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Meio Ambiente, pelo apoio técnico, científico e logístico.

Aos meus colegas da Embrapa Meio Ambiente que me apoiaram, incentivaram e ajudaram em todos esses anos de convívio, em especial a: Ana Gutzlaff, Eliseu, Eraldo, Gilberto Nicolella, Irene, José Roberto, Márcia Grandorff, Margarete, Maria Conceição, Marlene, Paulo Goi, Paulo Kitamura e Silvana.

Aos meus colegas do Laboratório de Quarentena “Costa Lima” da Embrapa Meio Ambiente, Fernando Junqueira Tambasco, Franco Lucchini, Marcelo Augusto Boechat Morandi, Elen Ribeiro dos Santos, Elias Gomes de Almeida, Gilberto Ribeiro de Almeida, Roberto Aparecido Alves Pereira e João Luiz da Silva pelos momentos de apoio, incentivo e ajuda nessa jornada.

Aos Drs. Gilberto José de Moraes, Sinval Silveira Neto, Evoneo Berti Filho e Marinéia de Lara Haddad pela providencial e exímia contribuição no início do desenvolvimento desse estudo.

Ao Dr. Jeferson Luiz de Mineiro Carvalho que se demonstrou solícito, prestativo, amigo e paciente na valiosa, incondicional e exímia orientação de seus conhecimentos no âmbito da Acarologia. Sou grato também pela confirmação das espécies de Phytoseiidae.

Aos pesquisadores do Laboratório de Entomologia Econômica do Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Dalva Gabriel, Miguel Souza Filho e Romildo Cássio Siloto pela amizade, e, em especial, aos Drs. Adalton Raga e Mário Eidi Sato pela minha acolhida, e pela amizade e ensinamentos transmitidos.

Aos meus amigos e parentes que vivenciaram a minha formação: Aguinaldo, Amanda, André, Ângela, Carlos Rocha, Carol, Cláudia, Cláudio, Clésia, Daniel, Diego, Diva (*in memoriam*), Édima, Eduardo Kimura, Elen, Eliane, Eugênio, Fernanda, Fernandinho, Fernando, Flávia, Flávio, Gabriela, Hélio, Hedi, Henrique, Icléia, José Almeida, Larissinha, Leandro, Léo, Leonardo, Liliana, Luciana, Luciano, Luiz Fernando, Marcela, Márcia, Marcos, Mariana, Marquinhos, Patrícia, Sandra, Tiago Henrique, Tiago Gouveia, Valéria, Valmir e Vânia, pelo apoio, incentivo, ajuda, amizade e companheirismo.

Ao grupo Sete Lagoas S/A, Orlando Grangelli e Marianne Dobre Fatareli que cederam suas propriedades para a pesquisa de campo.

Aos sempre solícitos e amigos de Piracicaba Carlos Eduardo, Christian Turra, Denise, Eduardo Armas, Hélio, Marise e Rafael, pela ajuda, companhia, incentivo, moradia e pelos diversos momentos de descontração e alegria que vivenciamos.

A bióloga Rosely dos Santos Nascimento da Embrapa Meio Ambiente pelas fotos dos ácaros em Microscopia Eletrônica de Varredura, extensivo ao Dr. Itamar Soares de Melo do Laboratório de Microbiologia da Embrapa Meio Ambiente.

Aos Dr. Mauricio Enrique Zevallos Herencia e Marina Ferraz de Campos Barone da UNICAMP pelo apoio e contribuição nas análises estatísticas.

A prestativa e amiga Janaína Medeiros Destro pela dedicação, companheirismo e apoio incondicional demonstrado na etapa final da minha jornada.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de doutorado.

Ao sempre prestativo e amigo Sr. Rubens Antonio Padula pelas palavras de incentivo, equilíbrio e direcionamento moral, atribuídas nas mais e importantes horas dessa minha jornada.

Aos bibliotecários Maria Amélia de Toledo Leme e Victor Paulo Marques Simão da Embrapa Meio Ambiente, e Eliana Maria Garcia e Silvia Maria Zinsly da Biblioteca Central da ESALQ sempre disponíveis em me ajudar na organização das referências bibliográficas.

Ao Sr. André Gustavo de França Archangelo pela dedicação na compilação dos dados, pela amizade e companheirismo.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente com o desenvolvimento desse trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	12
LISTA DE FIGURAS.....	13
LISTA DE TABELAS.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 DESENVOLVIMENTO.....	22
2.1 Sistema de Produção .....	22
2.1.1 Sistema de Produção Convencional (SPC).....	22
2.1.2 Sistema de Produção Integrada (SPI).....	23
2.1.3 Sistema de Produção Orgânica (SPO).....	28
2.2 Ácaros associados a cultura do citros.....	30
2.2.1 Ácaros fitófagos de importância econômica.....	30
2.2.1.1 Família Tenuipalpidae.....	30
2.2.1.2 Família Eriophyidae.....	34
2.2.2 Ácaros predadores da família Phytoseiidae.....	39
2.3 Material e Métodos.....	46
2.3.1 Caracterização do local.....	46
2.3.2 Levantamento da acarofauna.....	47
2.3.2.1 Amostragem.....	49
2.3.2.2 Triagem, montagem e identificação.....	50
2.3.3 Tratamentos fitossanitários realizados no SPC e SPI .....	52
2.3.4 Flutuação Populacional.....	54

2.3.5	Efeito de sistema de produção na densidade populacional dos ácaros.....	54
2.4	Resultados e Discussão.....	55
2.4.1	Acarofauna.....	55
2.4.2	Flutuação Populacional.....	72
2.4.2.1	Família Phytoseiidae.....	72
2.4.2.1.1	Ramos.....	72
2.4.2.1.2	Frutos.....	75
2.4.2.1.3	Folhas.....	77
2.4.2.2	Família Eriophyidae.....	83
2.4.2.2.1	Frutos.....	83
2.4.2.2.2	Folhas.....	86
2.4.2.3	Família Tenuipalpidae.....	90
2.4.2.3.1	Ramos.....	90
2.4.2.3.2	Frutos.....	92
2.4.2.3.3	Folhas.....	93
2.4.2.4	Família Tetranychidae.....	95
2.4.2.4.1	Folhas.....	95
2.4.2.5	Família Tarsonemidae.....	98
2.4.2.5.1	Ramos.....	98
2.4.2.5.2	Frutos.....	101
2.4.2.5.3	Folhas.....	104
2.4.2.6	Família Tydeidae.....	107
2.4.2.6.1	Ramos.....	107
2.4.2.6.2	Frutos.....	109

2.4.2.6.3 Folhas.....	111
2.4.3 Efeito de sistema de produção na densidade populacional de ácaros.....	115
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	125
4 CONCLUSÕES.....	128
REFERÊNCIAS.....	129

## RESUMO

### Flutuação e densidade populacional de ácaros (Acari) em três sistemas de produção de citros

Cresce cada vez mais o interesse dos consumidores em relação à segurança dos alimentos, principalmente na sua forma de produção. Sendo assim, a citricultura caminha de encontro a essa tendência, adotando diferentes sistemas de produção. Dentre os fatores limitantes na citricultura, os ácaros destacam-se por gerar grande parte do custo de produção, devido ao uso de defensivos. Neste contexto de alcançar alternativas no processo produtivo, onde a aplicação fitossanitária é parte integrante, e sendo os ácaros os precursores dessa demanda, o presente estudo foi desenvolvido para avaliar o efeito dos sistemas de produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO) na densidade e flutuação populacional das famílias Eriophyidae, Tenuipalpidae e Phytoseiidae, assim como de sua acarofauna, e a identificação das espécies de fitoseídeos. O estudo foi conduzido sobre pomar de variedade Valência em cada um dos sistemas de produção, localizados nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí, entre Abril de 2003 e Abril de 2005. A unidade experimental “planta” foi determinada ao acaso, sendo dez em cada sistema, amostrando-se três órgãos vegetais: folha, fruto e ramo. Da acarofauna levantada, o SPO apresentou 56,98%, superando com evidência o SPC (22,07%) e o SPI (20,97%). Contudo, a distribuição desse bioma entre os sistemas de produção apresentou uma abundância relativa de proporção similar quanto aos hábitos alimentares, com: 87,59% (SPC), 86,33% (SPI) e 84,70% (SPO) de famílias fitófagas, 6,9% (SPC), 8,72% (SPI) e 8,31% (SPO) de generalistas e 5,52% (SPC), 4,95% (SPI) e 6,92% (SPO) de predadores. Entre os fitoseídeos identificados, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma foi o mais abundante no SPO, enquanto que *Euseius concordis* (Chant) no SPC e SPI. Desta forma, entende-se que *E. concordis* demonstrou maior resistência a ação de defensivos adotados por SPC e SPI. Diante disso, é necessário se dar maior atenção a *E. concordis* nas estratégias de controle biológico aplicado em regiões citrícolas com condições ambientais e climáticas favoráveis a essa espécie. Quanto à densidade populacional das famílias Eriophyidae e Tenuipalpidae, os eriofiídeos no SPO mostraram densidade superior ao SPC ( $p=0,021$ ), e alguma evidência de superioridade ao SPI ( $p=0,167$ ), enquanto que os tenuipalpídeos foram consistentemente superiores aos outros sistemas ( $p<0,001$ ). Em relação à família Phytoseiidae, a superioridade do SPO também foi significativa ( $p=0,046$ ) ao SPC e evidente ( $p=0,007$ ) à SPI. Não obstante o SPO apresentar densidade populacional superior, os eriofiídeos se encontraram num nível populacional aceitável, demonstrando a viabilidade do SPO quanto à densidade de eriofiídeos. No entanto, o SPO se mostrou vulnerável aos tenuipalpídeos uma vez que apresentou focos da doença leprose do citros. Na comparação entre o SPC e o SPI, o efeito de sistema não apresentaram diferença nos fitoseídeos ( $p=0,545$ ), eriofiídeos ( $p=0,728$ ) e tenuipalpídeos ( $p=0,305$ ). Todavia, o SPI necessitou de um número de aplicações fitossanitárias inferior (9 contra 16 do SPC) para apresentar uma população de ácaros semelhante. Esses valores mostraram a importância do Manejo

Integrado de Pragas de forma periódica e criteriosa, efetuado pelo SPI, e não contemplado com os mesmos parâmetros pelo SPC.

Palavras-chave: Ácaros, citros, flutuação populacional, sistema de produção

## ABSTRACT

### Flotation and density population of mites (Acari) in three citrus production systems

The consumer's interest about food quality has been increasing, mainly in its production form. On this way, the citriculture is following this tendency, adopting different production systems. The citriculture is an expensive culture and the bigger part is the high consume of defensive against mites. Based on the reaching alternatives in the productive process, where the intervention phytossanitary is an integral part, and being the mites the demand's precursors, the present study was carried out to evaluate the effect of the three production systems: Conventional (SPC), Integrated (SPI) and Organic (SPO) in the density and family's population flotation of Eriophyidae, Tenuipalpidae and Phytoseiidae, as well as of yours mite fauna, and the identification of the phytoseiid species. The study was led on orchard of variety Valência in each one of the production systems, located in Mogi-Guaçu and Aguaí city, between April, 2003 and April, 2005. The experimental unit "tree" was determined by accident, being ten in each system, sampling three vegetable organs: leaf, fruit and branch. Of the lifted up of mite fauna, SPO presented 56.98%, overcoming with evidence SPC (22.07%) and SPI (20.97%). However, the biome distribution between the production systems presented a relative abundance of similar proportion in relation of eating habits, with: 87.59% (SPC), 86.33% (SPI) and 84.70% (SPO) of phytophagous families, 6.9% (SPC), 8.72% (SPI) and 8.31% (SPO) of generalist and 5.52% (SPC), 4.95% (SPI) and 6.92% (SPO) of predatory. Among the identified phytoseiid mites, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma was more abundant in SPO, while *Euseius concordis* (Chant) in SPC and SPI. This way, understands that *E. concordis* has demonstrated a high resistance against the action of defensive adopted by SPC and SPI. Because of that, it is necessary to pay more attention in *E. concordis* on applied biological control strategy at citrus's areas with environmental and climatic conditions favorable for this specie. In relation of the population density of the families Eriophyidae and Tenuipalpidae, the eriophyoid mites in SPO showed upper density to SPC ( $p=0.021$ ), and some superiority evidence to SPI ( $p=0.67$ ), while the false spider mites was consistently higher than in the others systems ( $p < 0.001$ ). In relation the family Phytoseiidae, the superiority of SPO was also significant ( $p=0.046$ ) to the SPC and evident ( $p=0.007$ ) to SPI. Despite the SPO presents higher population density, the eriophyoid mites was in an acceptable population level, demonstrating the viability of SPO in relation to the eriophyoid mite's density. However, SPO was vulnerable to the false spider mites, were showed focuses of the citrus leprosis disease. In the comparison between SPC and SPI, there were no system effect in the population density of the phytoseiid mites ( $p=0.545$ ), eriophyoid mites ( $p=0.728$ ) and false spider mites ( $p=0.305$ ). However, the SPI had needed a lower number of phytossanitary applications (nine against 16 of SPC) to show a similar population of mites. These values show the importance of Integrated Management of Pests in a periodic and discerning way, made by SPI and not by SPC.

Keywords: Mites, citrus, population flotation, production system

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Imagem em Microscopia Eletrônica de Varredura: A – Vista dorsal de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes); B – Vista ventral de *Brevipalpus phoenicis* ..... 31
- Figura 2 - Imagem em Microscopia Eletrônica de Varredura: A – *Euseius concordis* (Chant); B – *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma ..... 40
- Figura 3 - Localização geográfica da área de estudo com a demarcação dos sistemas de produção avaliados e a localização da Estação Meteorológica ..... 47
- Figura 4 - Localização geográfica das plantas amostradas nos sistemas de produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO).. 48
- Figura 5 - Vista geral mostrando a erradicação do pomar conduzido sob Sistema de Produção Orgânica (SPO) localizado no município de Aguai-SP ..... 50
- Figura 6 - Metodologia de coleta de ácaros nas folhas (A), ramos (B) e frutos (C) acondicionados em recipientes plásticos contendo solução de álcool etílico a 70% e armazenamento das mesmas (D). Laboratório de Quarentena “Costa Lima” da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna-SP ..... 51
- Figura 7 - Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tetranychidae e Phytoseiidae no período de 28/04/03 a 4/04/05 no Sistema de Produção Convencional (SPC) no município de Mogi-Guaçu-SP ..... 62

Figura 8 - Dados climáticos mensais de Temperatura média (°C), Precipitação (mm) e Umidade Relativa do Ar (%) no período de Abril/2003 a Abril/2005.....	70
Figura 9 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional da família Phytoseiidae sobre substrato ramo no período de 12/05/03 a 22/03/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	74
Figura 10 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional da família Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP.....	76
Figura 11 - Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional da família Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 4/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP.....	79
Figura 12 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Eriophyidae e Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 4/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP.....	85
Figura 13 - Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Eriophyidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 4/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	88
Figura 14 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tenuipalpidae e Phytoseiidae sobre substrato ramo no período de 12/05/03 a 26/10/04 no SPO no município de Aguaí-SP	91

- Figura 15 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tenuipalpidae e Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 14/09/04 no SPO no município de Aguaí-SP 92
- Figura 16 - Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tenuipalpidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 09/11/04 no SPO no município de Aguaí-SP 94
- Figura 17 - Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tetranychidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP ..... 96
- Figura 18 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tarsonemidae e Phytoseiidae sobre substrato ramo no período de 12/05/03 a 22/03/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP..... 100
- Figura 19 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tarsonemidae e Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP..... 102
- Figura 20 - Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tarsonemidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP..... 105
- Figura 21 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tydeidae e Phytoseiidae sobre substrato ramo no período de 12/05/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP..... 108

Figura 22 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tydeidae e Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 22/03/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	110
Figura 23 - Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tydeidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	112
Figura 24 - Distribuições de referencia empíricas do ndifpos para o contraste entre densidades das famílias Eriophyidae, Tenuipalpidae e Phytoseiidae no SPC, SPI e SPO, nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	116
Figura 25 - Diferenças observadas entre as densidades de ácaros da família Eriophyidae nos Sistemas de Produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO), nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	118
Figura 26 - Diferenças observadas entre as densidades de ácaros da Família Phytoseiidae nos Sistemas de Produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO), nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	120
Figura 27 - Parâmetros climáticos quinzenais de Temperatura média, Precipitação e Umidade Relativa do Ar, no período de 28/04/2003 a 09/11/2004 no município de Mogi-Guaçu-SP .....	121
Figura 28 - Diferenças observadas entre densidades de ácaros da família Tenuipalpidae nos Sistemas de Produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO), nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	123

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Produção Integrada de Frutas (PIF) nos principais países da Europa e América do Sul .....	26
Tabela 2 -	Indicadores percentuais de racionalização do uso de agrotóxicos ....	27
Tabela 3 -	Ácaros Eriophyoidea encontrados em citros e sua distribuição geográfica .....	35
Tabela 4 -	Seletividade de produtos fitossanitários aos ácaros predadores .....	45
Tabela 5 -	Coordenadas geográficas das plantas amostradas nos sistemas de produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO) .	48
Tabela 6 -	Tratamentos fitossanitários realizados no Sistema de Produção Convencional (SPC) no período de abril/2003 a abril/2005 .....	52
Tabela 7 -	Tratamentos fitossanitários realizados no Sistema de Produção Integrada (SPI) no período de abril/2003 a abril/2005 .....	53
Tabela 8 -	Famílias associadas aos citros, classificadas quanto ao hábito alimentar, com total e percentual de ácaros encontrados por sistema de produção (SPC, SPI e SPO) no período de 28/04/03 à 04/04/05, nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP.....	57
Tabela 9 -	Ocorrência das famílias, com o total e percentual de ácaros (imaturos e adultos) encontrados, sobre os órgãos vegetais amostrados em seus respectivos sistemas de produção (SPC, SPI e SPO) nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP .....	59

- Tabela 10 - Preferência em número médio e percentual de ácaros das principais famílias calculada no intervalo temporal de ocorrência concomitante dos órgãos vegetais nos três sistemas de produção (SPC, SPI e SPO) em Mogi-Guaçu e Aguaí-SP ..... 60
- Tabela 11 - Total mensal do número de ácaros das diferentes espécies de fitoseídeos identificadas em folhas, frutos e ramos no período de Abril/03 a Abril/05 nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP ..... 66
- Tabela 12 - Total mensal do número de ácaros das diferentes espécies de fitoseídeos identificadas em folhas, frutos e ramos sobre SPC no período de Abril/03 a Abril/05 no município de Mogi-Guaçu-SP ..... 67
- Tabela 13 - Total mensal do número de ácaros das diferentes espécies de fitoseídeos identificadas em folhas, frutos e ramos sobre SPI no período de Abril/03 a Abril/05 no município de Mogi-Guaçu-SP ..... 67
- Tabela 14 - Total mensal do número de ácaros das diferentes espécies de fitoseídeos identificadas em folhas, frutos e ramos sobre SPO no período de Abril/03 a Novembro/04 no município de Aguaí-SP ..... 69

## 1 INTRODUÇÃO

A origem dos citros se localiza na Ásia Oriental, em uma área que abrange a China meridional, Indochina, Tailândia, Malásia e Indonésia, e atualmente seu cultivo estende pela maior parte das regiões tropicais e subtropicais de ambos os hemisférios compreendidos entre os paralelos 44°N e 41°S, sendo o fruto de maior produção no mundo (AGUSTÍ, 2000). No Brasil, os citros foram introduzidos provavelmente pelas primeiras expedições colonizadoras no estado da Bahia (MOREIRA, 1991).

Brasil e Estados Unidos são os maiores produtores de laranja com 18,5 e 11,7 milhões de toneladas de laranjas frescas e 1,3 e 1 milhão de litros de suco concentrado respectivamente, referente a safra 2003/04, com níveis de produção bem a frente dos demais países produtores como México, China, Espanha, Egito e Itália, onde a somatória da produção desses países, tanto de laranjas frescas quanto de suco concentrado, não supera a produção nacional (FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO, 2004).

O sistema agroindustrial citrícola representou 1,87% da pauta das exportações brasileiras e 4,47% das exportações brasileiras de produtos referente ao agronegócio em 2003; com movimento de U\$\$ 3,23 bilhões, sendo que U\$\$ 1,33 bilhões são referentes às exportações (NEVES; LOPES, 2004).

Desde sua implantação em território brasileiro, a cultura de citros tem passado por diversas dificuldades em seu desenvolvimento. Das dificuldades agrônômicas mais conhecidas podemos citar as doenças como leprose, *Citrus leprosis vírus*, cancro cítrico, *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, clorose variegada dos citros (CVC), *Xylella fastidiosa* (ROSSETTI, 1991), morte súbita dos citros (MSC), de agente etiológico desconhecido (JESUS JUNIOR; BASSANEZI, 2004) e, mais recentemente, o greening, *Candidatus Liberibacter* spp. (FUNDECITRUS, 2006). As pragas também têm sua parcela nesse cenário, sendo os casos mais conhecidos os ataques pelos ácaros da falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae), e da leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae), bem como, o bicho-furão, *Ecdyolopha aurantiana* (Lepidoptera: Tortricidae), as moscas das frutas, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

e *Anastrepha* sp (Diptera: Tephritidae) (NAKANO,1991) e a larva-minadora-da-folha-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracilariidae) (SÁ et al., 2000).

O acarino *P. oleivora*, comumente denominado de ácaro da falsa ferrugem, é de grande importância econômica na citricultura devido ao dano que sua alimentação estilar provoca nos citros, acarretando tamanho reduzido dos frutos, aumento da perda de água e da queda dos frutos e mudanças na qualidade do suco (McCOY, 1996b). Assim como *P. oleivora*, *B. phoenicis* também é considerado como uma das principais pragas em citros, por este ser o vetor do vírus da leprose (RODRIGUES, et al. 2003), transmitido pelo ácaro durante todo o seu ciclo, via secreção salivar durante o processo de alimentação (PALIWAL, 1980). A etiologia da doença se desenvolve principalmente em laranja doce onde causa lesões em folhas, ramos e frutos, que são desfigurados e caem, reduzindo assim a produtividade e o valor comercial da fruta (ROSSETTI et al., 1997).

Dentre os fatores limitantes desta cultura, as pragas destacam-se como responsáveis por grande parte do custo de produção. As despesas com defensivos representam 36% dos custos de produção dos citros (FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO, 2004).

A importância do mercado de defensivos no negócio citrícola é bastante significativa. As aplicações fitossanitárias representam aproximadamente 52% do custeio anual da cultura. Somente no estado de São Paulo os gastos com o uso de acaricidas já ultrapassaram os US\$ 105 milhões/ano, sendo que esse uso representa cerca de 60% dos produtos fitossanitários utilizados na cultura, e corresponde a 90% do total de acaricidas comercializados no Brasil (NEVES, 2000; BOTEON; VITAL, 2001) destinados, em grande parte, para o controle dos ácaros fitófagos *P. oleivora* e *B. phoenicis*. Atualmente, devido à dispendiosa situação fitossanitária, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) vem ao encontro das necessidades da citricultura nacional. Com um propósito de uso concomitante de técnicas de controle químico, biológico e cultural, o MIP proporciona a redução de defensivos e a seletividade dos mesmos, que tem grande importância por estar diretamente relacionada ao bom desempenho do controle biológico natural, efetuado por inúmeros inimigos naturais existentes no agroecossistema citrícola (GRAVENA; FERNANDES, 1990), dos quais, os ácaros

predadores são os mais efetivos, com destaque para os ácaros da família Phytoseiidae (MORAES, 1992; SATO; RAGA, 1998).

A respeito do uso, muitas vezes indiscriminado, dos produtos fitossanitários, cresce cada vez mais a preocupação e o interesse dos consumidores, em especial do mercado externo, com relação à segurança dos alimentos, principalmente no que se refere à forma de produção. Os sistemas de gestão da qualidade, como o EUREPGAP na Europa e a Produção Integrada de Frutas (PIF) no Brasil, que contemplam o uso racional de defensivos, assim como a rastreabilidade de todo o sistema produtivo utilizando-se de protocolos de boas práticas agrícolas, são claras evidências de que os mercados e os governos estão se adaptando a atender essa nova demanda mundial.

Outra evidência dessa tendência do consumidor é a evolução do mercado de alimentos oriundos de sistema orgânico de produção. Nesse sistema é terminantemente proibida a utilização de pesticidas sintéticos e fertilizantes químicos, sendo regulado por normas e ações fiscalizadoras impostas pelos órgãos certificadores.

Neste contexto de buscar alternativas no processo produtivo cítrico no país, onde a aplicação fitossanitária é parte integrante, e sendo os ácaros pragas os precursores dessa demanda fitossanitária, o objetivo deste trabalho foi: 1) avaliar comparativamente a influência dos três sistemas de produção: Convencional, Integrada e Orgânica no comportamento populacional dos ácaros fitófagos de importância econômica, representados por *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) e *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae), bem como dos ácaros predadores da família Phytoseiidae; 2) identificar as espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae que ocorrem nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí, estado de São Paulo; e 3) estudar a flutuação populacional da acarofauna, em nível de família, presentes nessa região.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Sistema de Produção**

De uma maneira geral, um sistema de produção pode ser definido como a inter-relação de um conjunto de elementos, a fim de se obter produtos finais, cujo valor comercial supere o total dos custos incorridos para obtê-los (SCHIAVI, 2003). Para Slack et al. (1997), sistema de produção encontra-se definido como a reunião de recursos destinados à produção de seus bens e serviços.

Gastal et al. (1993) definem a exploração agrícola como uma unidade econômica na qual o agricultor pratica um sistema de produção. Este, por sua vez, é definido como a combinação de fatores de produção (terra, trabalho e capital) racionalizada pelo agricultor, a fim de alcançar seus objetivos por meio da adoção/imposição de padrões de culturas e disponibilidade de mão-de-obra. Numa análise mais específica, o sistema de produção inclui os sistemas de cultivo de acordo com as possibilidades de produção do ecossistema em questão, bem como com os objetivos do agricultor.

#### **2.1.1 Sistema de Produção Convencional (SPC)**

A partir do século XIX, o avanço dos conhecimentos sobre manejo dos agroecossistemas foi sempre orientado com o objetivo de otimizar o uso dos recursos disponíveis para cada agricultor, atendendo assim às necessidades tanto dos agricultores como da sociedade, onde cada povo criava sua técnica de produção, adaptando-a às condições da população, criando desta forma seus próprios manejos de produção (PELINSKI; GUERREIRO, 2004).

Após a Segunda Guerra Mundial, esse modo de produzir foi substituído por um modelo técnico científico (Revolução Verde) com um princípio que privilegiava o lucro (PETERSEN; TARDIN; MAROCHI, 2002). A Revolução Verde, aqui representada como

“*Sistema de Produção Convencional (SPC)*”, consistiu na adoção de práticas agrícolas baseadas no uso intensivo de químicos e instrumentos mecânicos pelos países de Terceiro Mundo. A Revolução Verde, apoiada em uma promessa de aumento da oferta de alimentos que proporcionaria a erradicação da fome, resultou num modelo tecnológico de produção agrícola que implicou na criação e no desenvolvimento de novas atividades de produção de insumos ligados à agricultura. Esse modelo produtivo passou, no entanto, a apresentar limites de crescimento a partir da década de 1980 com a diminuição do ritmo das inovações e o aumento concomitante dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (NASCIMENTO; PELAEZ, 2006).

O Sistema de Produção Convencional (SPC), ou Revolução Verde, foi adotado desde os primórdios da citricultura nacional, onde prevaleceu o manejo e práticas culturais normalmente utilizadas pelo produtor sem obedecer a normas, visando sempre a maximização da produtividade, utilizando para esse fim altos níveis de insumos sem preocupação com o meio ambiente e com os possíveis impactos ambientais nos agroecossistemas.

### **2.1.2 Sistema de Produção Integrada (SPI)**

A adequação das estruturas das cadeias produtivas de frutas no Brasil se tornou necessária, frente as atuais exigências do mercado mundial, com a criação de barreiras às exportações brasileiras para a Comunidade Econômica Européia. Assim, o sistema de Produção Integrada surgiu para melhorar e desenvolver a qualidade dos nossos produtos (IBA et al., 2003). No entanto um fato muito importante deve ser observado: de que não existe uma padronização internacional quanto à produção integrada, onde cada país possui as suas adequações de manejo de produção e uso de produtos químicos (VITTI; CINTRA, 2003), principalmente no que diz respeito aos ingredientes ativos no controle de moléstias, que de acordo com a lista divulgada pela União Européia, 20 deles, com registro para citros no Brasil, terão o seu uso vetado naqueles países (FUNDECITRUS, 2005a). Portanto, apenas a adoção das normas da Produção

Integrada “brasileira” não garante que o produto está certificado para exportação (VITTI; CINTRA, 2003).

Segundo Titi; Boller e Gendrier (1995) a produção integrada é um sistema de exploração agrária que produz alimentos e outros produtos de alta qualidade, mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores, para minimizar o uso de insumos e contaminantes a fim de assegurar uma produção agrária sustentável. Para Fachinello (2001), a Produção Integrada é definida como um sistema de produção de alta qualidade, com prioridade a métodos ecologicamente seguros, que reduzem o uso de agroquímicos com o intuito de minimizar os riscos para o ambiente e à saúde humana.

Num sentido mais generalista, a produção integrada pode se definir como um sistema de produção de alimentos empregando técnicas respeitosas com o meio ambiente, cujo objetivo é proteger a saúde do consumidor e também do próprio produtor, mediante a utilização seletiva das substâncias agroquímicas que são menos prejudiciais a saúde (BENET, 2006).

A Produção Integrada de Frutas foi criada na Europa na década de 70 como uma extensão do manejo integrado de pragas (FACHINELLO; NACHTIGAL; KERSTEN, 1996). Os precursores do sistema na Comunidade Européia foram à Alemanha, Suíça e Espanha que já tinham iniciado anteriormente, visto a necessidade de substituir as práticas convencionais onerosas por um sistema que diminuísse os custos de produção, melhorasse a qualidade e reduzisse os danos ambientais (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2006).

A identificação de pragas e doenças e a proposição do uso de técnicas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), técnica que proporciona a redução do uso de agrotóxicos combinando a utilização de métodos culturais, químicos e biológicos de controle, é parte integrante e fundamental da Produção Integrada de Frutas (EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2006).

O Sistema de Produção Integrada tem os seguintes objetivos básicos: definir quais as práticas que devem ser feitas em cada cultura em um documento que constitui as Normas para a Produção Integrada; estabelecer entre os agroquímicos registrados

quais são permitidos, quais têm restrições e quais são proibidos; e estabelecer também, quando recomendados, a dose e situação na qual se permite seu uso (IBA et al., 2003).

Segundo Benet (2006) o sistema de produção integrada difere do orgânico no que diz respeito à utilização de agroquímicos sintéticos sem impedimentos, no entanto com restrição ao emprego das substâncias autorizadas para cada cultura que previamente se estabelecem nas respectivas normas técnicas ou regulamentos da produção de cada cultura; e também difere do sistema convencional na obrigatoriedade de utilização de cadernetas de campo, para registrar as operações e os produtos que foram utilizados na cultura, proporcionando a rastreabilidade do produto obtido, podendo posteriormente ser analisado detalhadamente.

Do ponto de vista do consumidor, a produção integrada representa uma alternativa nova para o consumo de alimentos, que se caracteriza por oferecer produtos de alta qualidade, sobre os quais se leva ao extremo um controle muito rígido dos meios que intervêm em sua produção (adubos e pesticidas), com a finalidade de garantir a saúde do consumidor e, ao mesmo tempo, respeitar o meio ambiente, utilizando para isso as técnicas que são menos agressivas e os produtos menos prejudiciais, tanto para o homem quanto para a flora e fauna silvestre (BENET, 2006).

A Produção Integrada de Frutas, além de ser uma proposta de agricultura sustentável sob os pontos de vista ecológico, social e econômico, também aumenta muito a possibilidade das frutas produzidas concorrerem com maior competitividade nos principais mercados importadores, os quais, além da qualidade visual das frutas, passaram a exigir controle sobre todo o sistema de produção, de modo a permitir a rastreabilidade do produto (FACHINELLO, 2001).

No contexto geral, a produção integrada permite a rastreabilidade e o monitoramento de cadeia a cadeia de frutas, gerando produtos de qualidade assegurada.

Para a implementação da rastreabilidade em frutas, Fachinello et al. (2003) descrevem alguns princípios básicos, tais como: (1) divisão da área produtiva em talhões ou parcelas; (2) uso de cadernetas de campo de pós-colheita; (3) identificação no campo das unidades de colheita através de etiquetas pré-confeccionadas com código de barras, ou outros métodos; (4) adoção de lotes homogêneos no

processamento das frutas; e (5) uso da logística que assegure a individualidade dos lotes.

A adoção do Sistema de Produção Integrada de Frutas evoluiu em curto espaço de tempo, tomando conta de muitas áreas existentes em países tradicionais de produção de frutas (Tabela 1). Na América do Sul, a Argentina foi o primeiro país a implantar o sistema em 1997, sendo que no Brasil sua implantação foi consolidada somente em 1998/99 (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2006).

Tabela 1 – Produção Integrada de Frutas (PIF) nos principais países da Europa e América do Sul

PAÍS	ÁREA (ha)			FRUTAS
	TOTAL	PIF	% PIF	
<b>EUROPA</b>	<b>467.183</b>	<b>120.000</b>	<b>47,9</b>	
1. Alemanha	38.433	30.409	79,1	caroço, uvas viníferas
2. Áustria	7.091	6.030	85	caroço, uvas, hortaliças
3. Bélgica	23.444	5.472	23,2	caroço
4. Eslovênia	3.068	1.200	39,1	caroço
5. Espanha	149.074	8.432	5,7	caroço, uva, citros, hortaliças
6. Inglaterra	13.473	10.184	75,5	caroço, frutas finas
7. Holanda	21.000	14.800	70,5	
8. Itália	55.406	32.607	58,9	caroço, uvas, citros, hortaliças
9. Polônia	142.000	5.100	3,6	maçã
10. Portugal	9.100	1.450	1,6	uvas viníferas, olivas
11. Suíça	5.094	4.316	84,7	caroço, frutas finas, uvas
<b>AMÉRICA SUL</b>	<b>2.342.557</b>	<b>38.294</b>	<b>1,8</b>	
1. Argentina	35.500	600	1,7	maçã, pêra, uva, caroço
2. Uruguai	7.057	2.186	35	maçã, pêra, pêssego, ciruela
3. Brasil	2.300.000	35.508	1,5	maçã, uva, manga, mamão, citros, caju, coco, banana, melão, pêssego, nectarina, goiaba, caqui, maracujá, figo, abacaxi, mangaba e morango

Fonte: Andrigueto e Kososki (2006) - adaptado

A Produção Integrada de Frutas no Brasil ainda está em fase inicial de utilização e consolidação. Destacam-se os trabalhos realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para disseminá-la em fruteiras tropicais e temperadas, como a Embrapa Uva e Vinho estudando a produção integrada de maçã

(REUNIÃO ..., 1998; IBA et al., 2006) e de pêssego de mesa (BOTTON et al., 2000); e a Embrapa Clima Temperado, em conjunto com a Universidade de Pelotas, com a produção integrada de pêssego de conserva (FACHINELLO et al., 2000).

A implantação do sistema de Produção Integrada tem apresentado resultados de destaque na fruticultura nacional como: aumento de emprego e renda na ordem de 3,0% (Produção Integrada Maçã); diminuição dos custos de produção e de redução em pulverizações (Tabela 2); diminuição de resíduos químicos nas frutas; e melhoria da qualidade do produto consumido, da saúde do trabalhador rural e do consumidor final (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2006).

Tabela 2 – Indicadores percentuais de racionalização do uso de agrotóxicos

Produtos	Maçã	Manga	Uva	Mamão	Caju	Melão	Pêssego
Inseticidas	25,0	43,3	53,0	35,7	25,0	20,0	30,0
Fungicidas	15,0	60,7	43,3	30,0	30,0	10,0	20,0
Herbicidas	67,0	80,0	60,5	78,0	-	-	50,0
Acaricidas	67,0	43,3	53,0	35,7	-	20,0	50,0

Legenda: - valores não fornecidos  
 Fonte: Andrigueto; Kososki (2006)

Atualmente no Brasil, com o avanço deste sistema de produção, estão inseridas na Produção Integrada de Frutas 18 espécies frutíferas: maçã, uva, manga, mamão, citros, caju, coco, banana, melão, pêssego, nectarina, goiaba, caqui, maracujá, figo, abacaxi, mangaba e morango (Tabela 1), que além de suas Normas Técnicas Gerais, possuem suas Normas Técnicas Específicas às quais devem ter o foco na cultura, sendo esse um dos avanços da Produção Integrada de Frutas em relação aos outros processos de certificação (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2006).

### 2.1.3 Sistema de Produção Orgânica (SPO)

A agricultura orgânica é um sistema de produção agrícola que evita ou praticamente exclui os fertilizantes e pesticidas sintéticos, procurando substituir insumos adquiridos externamente por aqueles encontrados na propriedade ou próximos dela (ALTIERI, 2002).

Segundo Brasil (1999), considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados, ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, de armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando transparência em todos os estágios da produção e da transformação.

Neves et al. (2000) verificaram que é preciso observar que um sistema orgânico de produção não é obtido somente pela troca de insumos químicos por orgânicos (biológicos ou ecológicos), e sim pelo comprometimento do setor produtivo com o sentido holístico da produção agrícola, onde: o uso eficiente dos recursos naturais não renováveis; a manutenção da biodiversidade; a proteção do meio ambiente; o desenvolvimento econômico; assim como a qualidade de vida do homem, estejam todos contemplados.

Existem varias correntes na agricultura que adotam princípios da agroecologia, como a biológica, natural, orgânica, biodinâmica, entre outras (JESUS, 1996). Entre estas, a agricultura orgânica tem sido a de maior expansão no mercado nacional e internacional, e há normas elaboradas para serem seguidas pelos agricultores que desejem obter certificação de seus produtos.

Para Nassar (1999), a certificação é a definição dos atributos de um produto, processo ou serviço, e a garantia de que eles se enquadram em normas pré-definidas. Também no caso do produto orgânico, a certificação é a forma de controle da

procedência do produto e da sua diferenciação na forma produtiva em relação à agricultura tradicional ou convencional.

No Brasil, o principal órgão certificador é o Instituto Biodinâmico (IBD) em Botucatu-SP, avalizado pelo International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) em 1995, pelo Círculo de Credenciamento Alemão (DAR) em 1999, United States Department of Agriculture (USDA) em 2002 e conveniado com a Japan Agriculture Standard (JAS) em 2005 (IBD, 2005). Atualmente há mais de 15 certificadoras em atividade no país, como a Associação de Agricultura Orgânica de São Paulo (AAO), Associação Mokiti Okada, entre outras.

Estas certificadoras verificam todos os procedimentos adotados no sistema de produção, tais como preparo do solo, adubação e controle biológico ou cultural das pragas e doenças. Todos os insumos utilizados devem ser permitidos pela Instrução Normativa 007 de 17 de maio de 1999, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e pela certificadora.

O Brasil detém uma área certificada com orgânicos com cerca de 276 mil hectares em 2003, e atualmente é o segundo maior país em área certificada com orgânicos, com cerca de 6,5 milhões de hectares (BRASIL, 2005).

O mercado mundial de orgânicos foi estimado em US\$ 23 bilhões em 2002, dos quais o mercado norte americano deteve 51% e o europeu 46% (IFOAM, 2004).

Atualmente, mais de trinta países produzem citros orgânico. Segundo o Instituto Biodinâmico, há 4.500 hectares certificados com citros orgânico no Brasil. É importante salientar que produtores e indústrias podem adquirir ou perder a certificação, o que significa que há constantes alterações na representatividade de citros orgânico.

Atualmente mais de 85% da fruta cítrica orgânica produzida tem como destino a indústria que processam suco de laranja, das quais seis são certificadas: Citros Kiki, Citrovita, Montecitrus, Ecocitrus, Usina Nova América e Hildebrand (IBD, 2005).

Segundo Turra e Ghisi (2004), o produtor de citros orgânico recebe melhor remuneração por seu produto, mas enfrenta dificuldades na produção, como o controle de pragas e doenças. De acordo com a Instrução Normativa 007 (MAPA) e a adesão da certificadora, o citricultor orgânico pode utilizar-se da calda sufocálcica para o controle de pragas e doenças (BRASIL, 1999), a qual é considerada um

acaricida/inseticida/fungicida alternativo que tem como principal finalidade na citricultura o controle dos ácaros *Brevipalpus phoenicis* e *Phyllocoptruta oleivora*, consideradas as principais pragas na citricultura.

## **2.2 Ácaros associados a cultura dos citros**

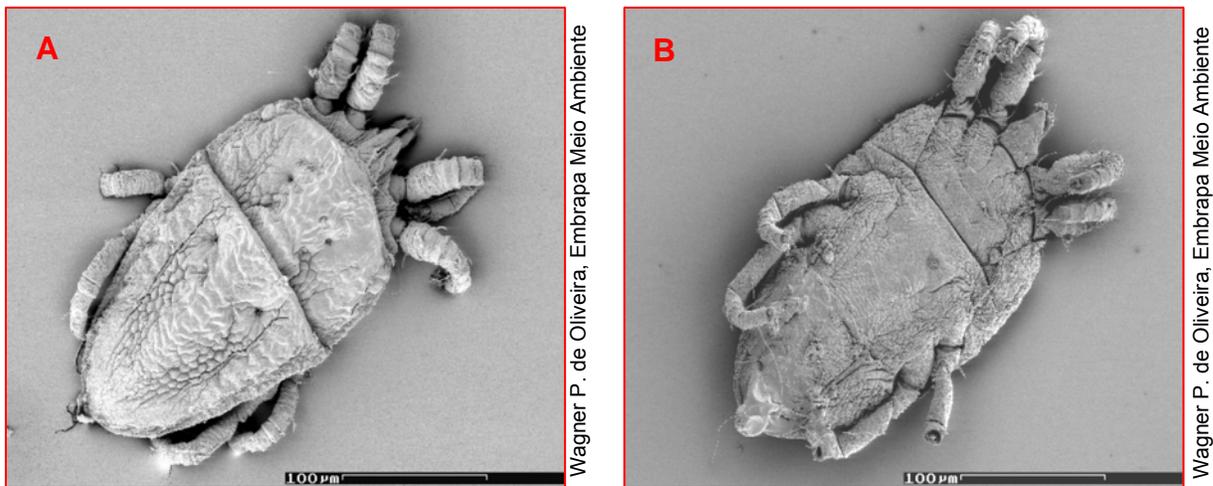
A diversidade de espécies de ácaros associados à cultura dos citros é ampla mundialmente (GERSON, 1971; MUMA, 1975; FLECHTMANN, 1989; CHIAVEGATO, 1991; AGUSTÍ, 2000). Diversos são os trabalhos que relatam as espécies encontradas no Brasil, que estão compreendidas nas famílias Tenuipalpidae, Eriophyidae, Tetranychidae, Tarsonemidae, Tydeidae, Saproglyphidae (Winterschmidtidae), Acaridae, Bdellidae, Cunaxidae, Raphignathidae, Eupalopsellidae, Ascidae, Cheyletidae, Stigmaeidae e Phytoseiidae, entre outras. No trabalho em estudo esta revisão abordará somente as espécies de importância econômica na citricultura, compreendidas pelas famílias Eriophyidae e Tenuipalpidae, e pela principal família de ácaros predadores, Phytoseiidae. Contudo, no desenvolvimento desta pesquisa serão também relatadas as demais famílias de ácaros que possam estar relacionadas a estes sistemas de produção em citros.

### **2.2.1 Ácaros fitófagos de importância econômica**

#### **2.2.1.1 Família Tenuipalpidae**

A família Tenuipalpidae possui mais de 622 espécies em 30 gêneros mundialmente descritos (SMILEY; GERSON, 1995). O gênero *Brevipalpus* inclui a maioria das espécies economicamente importantes de Tenuipalpidae. O ácaro que representa a família Tenuipalpidae em citros no Brasil é o ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (TRINDADE; CHIAVEGATO, 1994) (Figura 1).

*B. phoenicis* é uma espécie fitófaga e polífaga que apresenta distribuição cosmopolita, tendo sido encontrado na África, Ásia, Austrália, Europa, América do Norte, Central e Sul e Ilhas do Pacífico (HARAMOTO, 1969; CHILDERS; RODRIGUES; WELBOURN, 2003). Sua ampla distribuição geográfica, em grande parte, é explicada pela capacidade de colonizar eficientemente um grande número de espécies vegetais (RODRIGUES, 1995).



Legenda: Microscópio Eletrônico com filamento de emissão de campo, modelo DSM Gemini LEO 982, Zeiss-Leica ®

Figura 1 – Imagem em Microscopia Eletrônica de Varredura: A – Vista dorsal de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes); B – Vista ventral de *Brevipalpus phoenicis*

Segundo Childers; Rodrigues e Welbourn (2003), *B. phoenicis* ocorre em 487 plantas no mundo. Trindade; Chiavegato (1994) constataram a presença de *B. phoenicis* em 34 espécies de plantas hospedeiras, dentre as quais além de citros, destacam-se: azaléia, cafeeiro e diversas plantas daninhas infestantes de pomares cítricos. Este ácaro é considerado uma das principais pragas de culturas de importância econômica, tais como café, chá, palmeiras, ornamentais, citros, mamão e outras fruteiras (KENNEDY et al., 1996).

No caso da cultura dos citros, o ácaro *B. phoenicis* é considerado uma praga chave, ocorrendo durante todo o ano, causando preocupação permanente ao citricultor por ser transmissor do vírus da leprose (OLIVEIRA, 1986; CATI, 1997, RODRIGUES et al., 2003). A doença ocorre principalmente em laranjeira doce onde causa lesões em

folhas, ramos e frutos, reduzindo a produtividade e o valor comercial da fruta em detrimento da desfiguração e abscisão dos frutos (CHIAVEGATO, 1987; ROSSETTI et al., 1997). De acordo com Paliwal (1980) o vírus é transmitido pelo ácaro durante todo o seu ciclo via secreção salivar durante o processo de alimentação.

No Brasil, além de estar associado à transmissão do vírus da leprose (KITAJIMA et al., 1972; RODRIGUES et al., 2003), também é importante vetor de outras doenças como a mancha anular do cafeeiro (CHAGAS, 1973), a pinta verde no maracujá amarelo (KITAJIMA et al., 1997), a mancha anular no *Ligustrum lucidum* L. (RODRIGUES; NOGUEIRA, 1996) e de outras plantas ornamentais (CHILDERS et al., 2001).

Diversos pesquisadores estudaram a biologia de *B. phoenicis* (HARAMOTO, 1969; LAL, 1978; CHIAVEGATO, 1986; KENNEDY et al., 1996). Seu ciclo biológico compreende os estágios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, sendo que entre cada instar ocorre períodos de imobilidade chamados de protocrisálida, deutocrisálida, e teliocrisálida (CHIAVEGATO, 1986; FLECHTMANN, 1989; CHILDERS; FRENCH; RODRIGUES, 2003). O tempo de desenvolvimento entre cada instar varia com a temperatura, umidade relativa do ar e plantas hospedeiras. A reprodução ocorre principalmente por partenogênese telítoca, isto é, fêmeas não fecundadas dão origem a fêmeas idênticas à progenitora, existindo também reprodução sexuada através dos machos, que são relativamente raros na população não ultrapassando a 1% (HELLE; BOLLAND; HEITMANS, 1980).

Chiavegato (1986) estudou a biologia de *B. phoenicis* utilizando frutos e folhas de laranja da variedade Pêra Rio e observou que o período de ovo a adulto foi mais rápido em frutos do que em folhas à 30°C com valores de 14,37 e 17,62 dias respectivamente. O desenvolvimento em frutos na temperatura de 20°C foi de 43,47 dias. O número de ovos em frutos à 30 e 20°C foi de 39,17 e 8,57 ovos, respectivamente, enquanto em folhas à 30°C foi de 8,57 ovos. Em trabalho conduzido em condições de campo, por Oliveira (1986), revelaram que a infestação média do ácaro-da-leprose em folhas novas, folhas velhas e frutos foi de 0,56; 4,28 e 95,19% respectivamente.

No modo geral, *B. phoenicis* ocorre nos frutos, ramos e folhas. Os frutos, preferencialmente com a doença verrugose causada pelo fungo *Elsinoe fawcetti*

Bitancourt & Jenkins, que forma uma placa rugosa na superfície do fruto (NAKANO; SANCHES; ISHIDA, 1987; ALBUQUERQUE; OLIVEIRA; BARRETO, 1995; BARRETO; PAVAN, 1995), constituem-se no local mais adequado para o desenvolvimento do ácaro, seguido dos ramos, sendo as folhas o órgão vegetal menos adequado para o desenvolvimento de *B. phoenicis* (CHIAVEGATO; KHARFAN, 1993). O ácaro, quando criado em frutos com verrugose, apresenta maior número de sobreviventes, maior número de ovos e menor número de ácaros mortos naturalmente e na barreira de cola, quando comparados com frutos sadios (NAKANO; SANCHES; ISHIDA, 1987).

Quanto ao seu desenvolvimento sobre variedades cítricas, *B. phoenicis* apresenta melhor desenvolvimento nas variedades Valência e Murcote, sendo as menos favoráveis: Limão Taiti, Limão Siciliano e Lima da Pérsia (CHIAVEGATO; MISCHAN, 1987). Trindade e Chiavegato (1990) verificaram que as variedades Natal, Valência e Pêra Rio foram as mais favoráveis do que as variedades Ponkan, Limão Cravo, Laranja Azeda e Cleópatra.

Oliveira (1986) estudando a flutuação populacional de *B. phoenicis* nos pomares de citros do Estado de São Paulo, constatou que a densidade populacional desse ácaro começa a aumentar a partir dos meses de março-abril, que corresponde ao período de diminuição das precipitações, e o pico populacional ocorre no período de setembro-outubro, diminuindo com o aumento das precipitações em novembro-dezembro. Moraes e Cruz (1999) constataram que *B. phoenicis* ocorre durante todo o ano em Taquari-RS, sendo que o pico populacional ocorre no período de fevereiro-março e maio, e que os fatores meteorológicos, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, influíram na população de *B. phoenicis*.

Estudos de flutuação populacional, biologia e comportamento do ácaro são ferramentas importantes para definir as unidades de amostragem na inspeção de pragas em citros. Gravena (2002) recomenda avaliar, para inspeção do ácaro da leprose, dois frutos maduros internos e com verrugose, se possível, por planta inspecionada, percorrendo toda a área do fruto. Na ausência do fruto a inspeção deve ser feita em ramos com aproximadamente 30 cm de comprimento. O controle do ácaro com produtos químicos é indicado quando 10% dos frutos, em talhão com histórico da doença, ou 15%, quando esse não tiver, apresentarem um ou mais ácaro, sendo que

ambos os níveis só são válidos se a pulverização ocorrer no máximo em três dias após a inspeção; enquanto que Fundecitrus (2005b) propõem quando 5% a 10% dos frutos ou ramos examinados apresentarem um ou mais ácaros nas inspeções realizadas a cada 7 ou 15 dias.

Dentre as táticas de controle do ácaro da leprose, a aplicação química ainda tem sido o principal método para manter a densidade populacional de *B. phoenicis* a baixo do nível de dano econômico (OMOTO, 1995 apud SATO; RAGA, 1998). Neste contexto Sato et al. (1992; 1994a; 1995) e Raga et al. (1996) observaram que os acaricidas fenpiroximate (5 g i.a. / 100 L), acrinatrina (0,5 g i.a. / 100 L), ciexatina (25 g i.a. / 100 L), óxido de fenbutatina (40 g i.a. / 100 L) e hexythiazox (1,5 g i.a. / 100 L) foram eficientes contra o ácaro da leprose com controle médio acima de 97%, enquanto que enxofre (225 g i.a. / 100 L), fenpropatrina (15 g i.a. / 100 L), bromopropilate (32,5g i.a. / 100 L), propargite (72 g i.a. / 100 L), piridabeno (15 g i.a. / 100 L) e amitraz (40 g i.a. / 100 L), apresentaram controle satisfatório, próximo de 80%, sobre *B. phoenicis*.

### **2.2.1.2 Família Eriophyidae**

Os ácaros da superfamília Eriophyoidea (Prostigmata) são estritamente fitófagos e apresentam uma grande especificidade em relação ao hospedeiro. Várias espécies deste grupo, especialmente as pertencentes à família Eriophyidae, apresentam grande importância econômica como pragas por todo o mundo (LINDQUIST; SABELIS; BRUIN, 1996; McCOY, 1996b). Entre as culturas mais seriamente infestadas, destacam-se: trigo, milho, cana-de-açúcar, maçã, pêra, pêssego, uva, manga, framboesa, groselha, chá, tomate, alho, coco, café e citros (FLECHTMANN, 1989; LINDQUIST; SABELIS; BRUIN, 1996). Entre as pragas que ocorrem na citricultura os eriofídeos ocupam um lugar de destaque, pois contribuem, em grande parte, na elevação do custo da produção dos citros devido às várias aplicações de defensivos (OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991).

De acordo com Childers e Achor (1999) há 12 espécies de eriofídeos que infestam citros, lesionando os tecidos vegetais via alimentação estilar (Tabela 3).

Tabela 3 – Ácaros Eriophyoidea encontrados em citros e sua distribuição geográfica

Espécie	Localização Geográfica
Eriophyidae	
<i>Aceria sheldoni</i> (Ewing)	no mundo
<i>Aculops pelekassi</i> (Keifer)	Japão, Tailândia, Paraguai, Itália, Croácia, Grécia e Estados Unidos
<i>Aculops suzhouensis</i> Xin & Dong	China
<i>Aculus advens</i> (Keifer)	Estados Unidos
<i>Calacarus citrifolii</i> Keifer	África do Sul
<i>Circaces citri</i> Boezek	Tailândia
<i>Cosella fleschneri</i> (Keifer)	Índia
<i>Phyllocoptruta citri</i> Soliman & Abou-Awad	Egito
<i>Phyllocoptruta oleivora</i> (Ashmead)	no mundo
<i>Phyllocoptruta paracitri</i> Hong & Kuang	China
<i>Tegolophus australis</i> Keifer	Austrália
Diptilomiopidae	
<i>Diptilomiopus assamica</i> Keifer	Índia

Fonte: Childers e Achor (1999) - adaptado

No Brasil as espécies ocorrentes são *Aceria sheldoni*, *Tegolophus brunneus* e *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae) (FLETCHMANN, 1989, 1999; CHIAVEGATO, 1991; OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991). Dentre essas espécies a de maior importância econômica é a *Phyllocoptruta oleivora*, comumente denominado de ácaro da falsa ferrugem.

Seu ciclo biológico, segundo Manson e Oldfield (1996), compreende os estágios de ovo, larva, ninfa e adulto, apresentando um período de quiescência entre larva e ninfa e ninfa e adulto. O ciclo completo, ou seja, de ovo a adulto dá-se em torno de 14 a 15 dias à temperatura de 27° a 30°C, com longevidade de até 23 dias (OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991).

A reprodução é principalmente sexuada, onde os machos produzem de 16 a 30 espermatozoides por dia, que são liberados sobre a superfície das plantas hospedeiras, e as fêmeas assentam-se sobre esses e os recolhem com o auxílio da genitália, procedendo-se assim a transferência dos espermatozoides, que irão fecundar os óvulos que darão origem a fêmeas e machos. Esta espécie também se reproduz por partenogênese arrenótoca, ou seja, de fêmeas não fertilizadas são produzidos somente machos (CHIAVEGATO, 1991; OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991).

De acordo com Fletchmann (1989) o vento é o mais eficiente agente de dispersão dos eriofídeos, onde fêmeas e alguns machos constituem os estágios dispersantes. Frequentemente prendem-se à extremidade das folhas através de seus lobos terminais, permanecendo eretos (um hábito que parece ajudar na dispersão pelo vento).

O ácaro da falsa ferrugem ataca as folhas, ramos e frutos. No entanto, é no fruto que seu prejuízo é mais evidente e de maior vulto (OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991) e segundo McCoy (1996b), trata-se do local preferido para sua reprodução. A distribuição de *P. oleivora* nos frutos, e em toda árvore cítrica, sugere que estes ácaros evitam exposição ao sol. Portanto, nas áreas das partes das plantas ambientalmente aceitáveis, ou seja, na região sombreada dos frutos e/ou das folhas, *P. oleivora* caminha aleatoriamente alimentando-se, normalmente, de uma única célula epidérmica por um curto período de tempo, retraindo, em seguida, seus estiletos, e por fim procurando brevemente um outro local para alimentação (McCOY, 1996b).

Nas folhas, preferem as páginas inferiores, acarretando manchas de coloração escura, comumente denominada de mancha graxa, concentrando-se, frequentemente, nas bordas. Nos frutos das laranjeiras, causam manchas ferrugíneas que poderão atingir parte ou totalmente a superfície do fruto, que variam de intensidade, dependendo da época em que são infestados. Ataques intensos na fase inicial de desenvolvimento dos frutos, ou seja, nos primeiros três meses, acarretam manchas mais escuras que comprometem quantitativa e qualitativamente o produto. Ataques tardios causam manchas mais suaves (OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991).

O efeito primário de danos no fruto causados pela alimentação de *P. oleivora* é estético, resultando em padrões de qualidade irrelevantes ao fruto. Entretanto, tamanho reduzido, aumento da perda de água do fruto, aumento na queda de frutos e mudanças na qualidade do suco foram associadas com lesões graves no fruto (McCOY, 1996b).

Quando altas densidades populacionais ocorrem sobre a superfície de diferentes variedades de laranjas, causam aumento significativo da emissão de etileno ( $C_2H_4$ ) em detrimento da alimentação, que podem estimular a maturação precoce dos frutos (CHIAVEGATO, 1991).

De acordo com os estudos sobre flutuações de populações no estado de São Paulo, estudados por Puzii e Veinert (1968 apud CHIAVEGATO, 1991) e Caetano (1974 apud CHIAVEGATO, 1991), a incidência do ácaro sobre as plantas cítricas atinge o seu pico em meados de maio e a partir daí decresce até julho e agosto, atingindo baixos níveis em setembro. Já Oliveira; Sala e Santos (1991) verificaram suas maiores intensidades em dezembro/janeiro e maio/junho, sendo que em dezembro e janeiro, quando os frutos ainda são pequenos, os níveis populacionais são mais altos.

Segundo Aponte (1974 apud CHIAVEGATO, 1991), há uma correlação positiva entre a população de *P. oleivora* e a alta umidade relativa; todavia, temperaturas elevadas e constantes atuam negativamente. As chuvas, apesar de arrastarem parte dos ácaros das folhas, influem indiretamente no aumento populacional mediante o aumento da umidade relativa e melhoria das condições fisiológicas das plantas.

Sobre condições favoráveis, *P. oleivora* desenvolve-se rapidamente, podendo atingir níveis que causam danos econômicos. De acordo com Gravena (1984) é preciso que ocorra uma densidade de 70 a 80 ácaros/cm<sup>2</sup> de fruto para que a casca se torne injuriada.

Gravena (2002) recomenda avaliar, nas inspeções de *P. oleivora*, três frutos verdes ou, na ausência destes, três folhas semi-maduras, referente a 1% das plantas de um talhão de 2.000 plantas. Nos frutos, o inspetor fará somente uma visada de um cm<sup>2</sup>, com lupa de bolso, na área do fruto que esta voltada para o interior da planta, enquanto que nas folhas deve ser efetuada na página inferior da mesma. O controle do ácaro com produtos químicos é indicado quando 30% dos frutos ou folhas estiverem com cinco ou mais ácaros/cm<sup>2</sup>, com destino da fruta para mercado ou indústria; 10% dos frutos ou folhas estiverem com 20 ou mais ácaros/cm<sup>2</sup>, com destino da fruta para mercado; e 10% dos frutos ou folhas estiverem com 30 ou mais ácaros/cm<sup>2</sup>, com destino da fruta para indústria. Esses índices, segundo o autor, são ajustados para as inspeções realizadas de cada 7 a 10 dias e a tomada de decisão deve ocorrer até três dias após a inspeção.

A adoção de outras práticas, como a utilização de ácaros predadores e patógenos, não têm sido empregadas, embora pelas pesquisas já existam evidências

de que tais práticas poderão contribuir efetivamente no manejo integrado de ácaros praga.

De acordo com Geest et al. (2002), o fungo *Hirsutella thompsonii* Fisher é um importante agente de controle de ácaros eriofiídeos. Muma (1971) relata que *H. thompsonii* é capaz de reduzir drasticamente a população do ácaro da ferrugem. Conforme Oliveira; Sala e Santos (1991) este patógeno ocorre em nossos pomares cítricos e, sob determinadas condições, tem sido responsável por acentuadas diminuições no nível populacional do ácaro. Correia; Gravena e Krebksy (1992) constataram *H. thompsonii* em espécimes mortos de *P. oleivora* coletados em pomares cítricos da região de Jaboticabal-SP, nos anos de 1990/91.

Os processos de infecção e desenvolvimento de *H. thompsonii* em *P. oleivora* e outras espécies de ácaros estão bem documentados por McCoy (1996a). De acordo com o autor, os conídios podem aderir em todas as partes do corpo do ácaro causando epizootias em *P. oleivora* durante verões quentes e úmidos, que é quando o acarino atinge alta densidade populacional.

Alguns produtos químicos, particularmente fungicidas usados para o controle de doenças em pomares cítricos, têm sido referidos como sendo responsáveis por aumento populacional de *P. oleivora*, em virtude do efeito dos fungicidas sobre o fungo *H. thompsonii*. Nos estudos conduzidos por Eger Jr. et al. (1985), com o propósito de avaliar o efeito de diferentes misturas de tanque na eficiência do produto cloripirifós para o controle de *P. oleivora*, os autores observaram que o cobre com cloripirifós ou ethion resultaram em um nível de controle menor quando comparado às suas aplicações isoladamente. Este efeito foi atribuído pelos autores devido à toxicidade do cobre sobre o patógeno.

Ácaros eriofiídeos têm sido reportados também como presa de ácaros predadores pertencentes à família Phytoseiidae. Durante seu movimento na superfície da folha, os eriofiídeos são extremamente vulneráveis para esses predadores, sendo a principal razão para essa vulnerabilidade o fato deles serem diminutos e limitados quanto à mobilidade, tornando-se assim presas fáceis de captura, no entanto não são eliminados pelos ácaros predadores (SABELIS, 1996). Isso possivelmente ocorre em virtude de *P. oleivora* ter a habilidade inerente de aumentar rapidamente a densidade

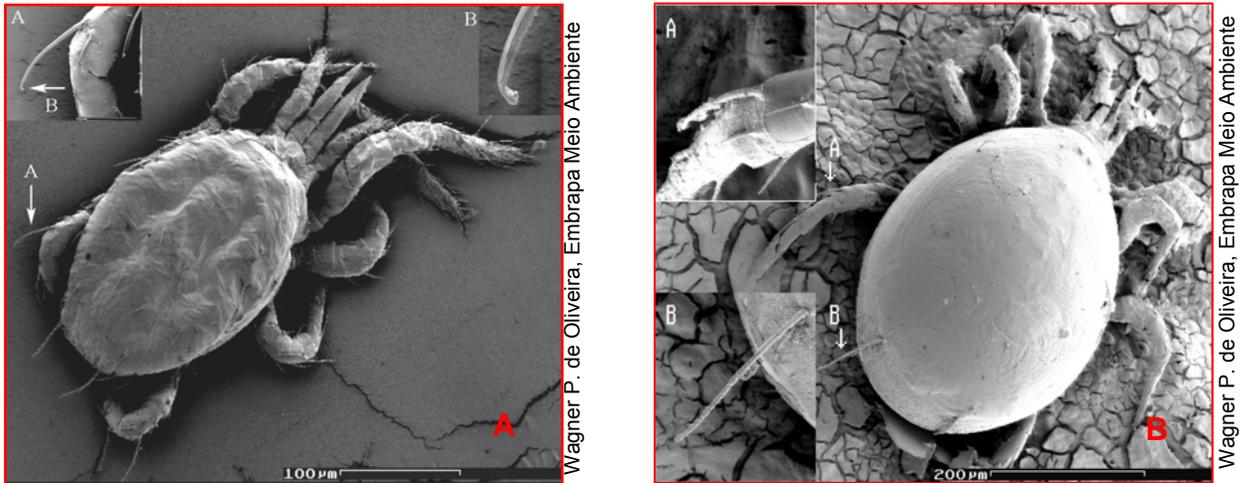
populacional, e os predadores a inabilidade de regular a densidade em ascensão (McCOY, 1996b). Contudo há outras hipóteses relatadas por Sabelis (1996) do porquê os eriofiídeos não serem eliminados por ácaros predadores, como: pelos eriofiídeos possivelmente serem nutricionalmente deficientes, tóxicos e indigestos para ácaros predadores; por não serem proveitosos, relativos a outras presas; ou por esses poderem se defender, escapar, ou ainda se esconder em refúgios.

Segundo Sabelis (1996), *P. oleivora* mostrou, talvez, um grande exemplo de baixa qualidade nutricional, como um alimento inadequado para a sobrevivência de um número considerado de espécies de fitoseídeos, tais como: *Typhlodromus occidentalis* Nesbitt, *Amblyseius chilensis* Dosse (= *A. californicus* McGregor), *Amblyseius hibisci* Chant, *Amblyseius limonicus* Garman-McGregor, *Typhlodromus athiasae* Porath-Swirski, *Amblyseius rubini* Swirski-Amitai e *Amblyseius largoensis* Muma. Entretanto, de acordo com o próprio autor, há quatro espécies de fitoseídeos, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, *Typhlodromus rickeri* Chant, *Phytoseius hawaiiensis* Prasad e *Amblyseius victoriensis* Womersley, que sobrevivem e reproduzem sobre dieta de *P. oleivora*. Por essa razão, pode-se concluir que algumas espécies de eriofiídeos podem ser nutricionalmente inadequadas para algumas espécies de fitoseídeos, embora outras não.

### 2.2.2 Ácaros predadores da família Phytoseiidae

Os ácaros predadores são os mais eficientes inimigos naturais de ácaros fitófagos, sendo que as famílias que incluem a maioria das espécies predadoras são Phytoseiidae, Stigmaeidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Bdellidae e Anystidae. (MORAES, 1991; YANINEK; MORAES, 1991).

Dentre os inimigos naturais dos ácaros fitófagos, a família Phytoseiidae (Figura 2) é considerada a mais importante, apresentando mais de 1.700 espécies descritas mundialmente (KOSTIAINEN; HOY, 1996), das quais aproximadamente 100 já foram observadas no Brasil (MORAES, 1992).



Legenda: Microscópio eletrônico com filamento de emissão de campo, modelo DSM Genini LEO 982, Zeiss-Leica ®

Figura 2 – Imagem em Microscopia Eletrônica de Varredura: A – *Euseius concordis* (Chant); B – *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma

As espécies dessa família são comumente encontradas em plantas cultivadas, ou não, principalmente nas folhas podendo, entretanto, também serem encontradas em outras partes da planta, no solo, e ocasionalmente em colônias de insetos em laboratório e raramente em grãos armazenados (MORAES; SÁ, 1995).

Os fitoseídeos são bastante variáveis quanto à forma, perfil do corpo, comprimento de pernas e revestimento do corpo. Movimentam-se rapidamente e apesar da grande variabilidade, apresentam semelhanças na aparência e nos hábitos e são facilmente identificáveis (MUMA, 1975). São de vida livre e geralmente podem ser vistos a olho nu, em seu estágio adulto. Todos possuem cinco estágios de desenvolvimento: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (CHANT, 1985).

Muitos fitoseídeos são atualmente usados como agentes de controle biológico em vários ecossistemas agrícolas e são fatores de importância em sistemas de manejo integrado de pragas (CHANT, 1985). Devido ao elevado potencial destes agentes, algumas espécies vêm sendo estudadas em diferentes países, observando-se que em alguns, a utilização dos mesmos em programas de manejo de ácaros fitófagos apresentam-se em um estágio bastante avançado, empregando-se inclusive, linhagens

resistentes a pesticidas (HOY, 1985; SOLOMON; EASTERBROOK; FITZGERALD, 1993; BLOMMERS, 1994; HARDMAN et al, 2000).

Segundo Yaninek e Moraes (1991), os fitoseídeos por eles relacionados foram relatados como predadores de ácaros fitófagos da família Tetranychidae. Outras famílias podem, também, servir de alimento como: Eriophyidae, Tydeidae, Tenuipalpidae, e Tarsonemidae (HAGEN; BOMBOSCH; McMURTRY, 1976; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003).

Outras pesquisas mostraram o potencial que os fitoseídeos possuem na predação de ácaros de outras famílias, como Tenuipalpidae e Eriophyidae, conforme relatos de Komatsu (1988) com *Euseius concordis*; Marques e Moraes (1991) com fitoseídeos nativos; Yaninek e Moraes (1991) com ácaros de diversos gêneros, inclusive *Iphiseiodes*; Gravena et al. (1994) com *Euseius citrifolius*; e Reis; Teodoro; Neto (2000) com *Iphiseiodes zuluagai* e *Euseius alatus*.

Uma das características mais importantes dos fitoseídeos é a baixa exigência de consumo alimentar, favorecendo a sua permanência em campo, mesmo nos períodos de densidade populacional relativamente baixa da presa (MORAES, 1991). No entanto, nem sempre os ácaros fitófagos são os alimentos preferidos de fitoseídeos. McMurtry e Croft (1997) relataram à preferência alimentar de fitoseídeos, desta forma, ácaros do gênero *Euseius* apresentam hábito alimentar polenófago e predadores facultativos gerais; *Amblyseius* spp. são, provavelmente, predadores gerais; e *Iphiseiodes* spp. são, provavelmente predadores facultativos.

Os aspectos da biologia dos principais predadores, como *E. concordis* (MORAES; LIMA, 1983; KOMATSU, 1988), *E. citrifolius* (MORAES; McMURTRY, 1983; MOREIRA, 1993) e *I. zuluagai* (REIS; CHIAVEGATO; ALVES, 1998), foram também objeto de estudo de diversos autores. Moreira (1993) avaliou o ciclo de vida, longevidade e aspectos reprodutivos de *E. citrifolius* utilizando como alimento *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) e polens de mamona (*Ricinus communis* L.) e de taboa (*Typha angustifolia* L.), onde concluiu que o pólen de taboa foi o melhor alimento para a reprodução desse ácaro. Reis; Chiavegato e Alves (1998) estudaram a biologia de *I. zuluagai*, tendo como alimento pólen de *R. communis*, onde obtiveram uma

duração média de uma geração (T) em 18,7 dias e um ciclo de ovo a adulto de 5 a 6 dias.

Outros trabalhos de ordem mundial, mais de 200 espécies, pertencentes a 36 gêneros, já foram reportadas em citros (YANINEK; MORAES, 1991), sendo a planta sobre a qual maior número de fitoseídeos tem sido encontrado (MORAES; GASTALDO JUNIOR., 1992). A ampla distribuição geográfica da cultura, ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais, é um dos fatores dessa elevada diversidade de espécies (MORAES; SÁ, 1995).

Segundo Chiavegato (1991) as principais espécies de fitoseídeos que ocorrem em citros são: *Amblyseius largoensis* (Muma), *Euseius vivax* (Chant & Baker), *Euseius concordis*, *Euseius citrifolius* e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma.

Moraes e McMurtry (1983), pesquisando espécies de ácaros fitoseídeos no nordeste do Brasil, citaram que *Neoseiulus idaeus* (*Amblyseius idaeus*) Denmark & Muma, *Euseius citrifolius*, *Euseius concordis* e *Euseius alatus* DeLeon ocorrem em citros. As duas primeiras aparecem associadas à *Tetranychus mexicanus* (McGregor) e *B. phoenicis*, e a terceira se associa a estes e à *Polyphagotarsonemus latus* Banks. Deve-se ressaltar que a ocorrência de espécies de fitoseídeos em pomares cítricos no Brasil varia de acordo com a região considerada. Como exemplo pode-se citar que a espécie *I. zuluagai*, comumente encontrada na região Sudeste geralmente associada a *B. phoenicis*, nunca foi observada atacando o mesmo na região nordeste do país (MORAES; SÁ, 1995).

Em Jaboticabal-SP foram encontradas as espécies *I. zuluagai*, *E. citrifolius*, *Typhlodromina camelliae* (Chant & Yoshida Shaul), *Amblydromella applegum* (Schicha) e *Amblyseiella setosa* Muma, observando-se que a ocorrência desses ácaros deu-se principalmente nos meses de janeiro-fevereiro e de julho a setembro, e *I. zuluagai* foi a espécie predominante, com cerca de 85% dos ácaros amostrados (MOREIRA, 1993).

Conforme Sato et al. (1994b), os predadores fitoseídeos encontrados em laranjeira (*Citrus sinensis*) em Presidente Prudente-SP foram *I. zuluagai*, *E. citrifolius* e *E. concordis*. Os autores relataram que a proporção de ocorrência desses ácaros coletados, foi de 47,3%, 26,5% e 25,7% respectivamente. As demais espécies encontradas por esses autores, *Amblyseius chiapensis* DeLeon, *E. alatus* e *T.*

*camelliae*, representaram juntas menos de 1% do total de ácaros amostrados. As maiores incidências de *I. zuluagai* foram observadas em junho-julho, período com menor média de temperatura, e as maiores incidências de espécies de *Euseius* no período de outubro a janeiro, quando as maiores temperaturas ocorreram, comportando-se de maneira diferente de *I. zuluagai*.

De acordo com Reis et al. (2000), no município de Lavras-MG as espécies mais abundantes foram *I. zuluagai* e *E. alatus*. Estes autores relataram também a presença de *Amblyseius compositus* Denmark & Muma, *Amblyseius herbicolus* (Chant) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks). *I. zuluagai* apresentou maior densidade entre os meses de abril e setembro, período de temperaturas amenas, e de modo contrário, *E. alatus* teve picos entre os meses de outubro e fevereiro, período de temperaturas mais elevadas, concordando com os resultados obtidos por Sato et al. (1994), quanto aos parâmetros meteorológicos.

Marques e Moraes (1991) estudaram a eficiência de ácaros da família Phytoseiidae como predadores de ácaros fitófagos em citros, e concluíram que há uma alta eficiência dos predadores nativos no controle de *B. phoenicis*, *Panonychus citri* McGregor (ácaro purpúreo) e *P. oleivora*.

Outros autores também estudaram a predação de fitoseídeos sobre pragas dos citros; Komatsu (1988) com *E. concordis*, avaliando a sua eficiência de predação sobre *B. phoenicis*, concluindo que o ácaro da leprose é um alimento aceito por todos os estágios ativos do predador; Benetoli (1990) e Gravena et al. (1994) com *E. citrifolius* sobre todas as fases de *B. phoenicis*, em diferentes relações predador/presa, concluindo que todos os estágios do predador foram eficientes no controle da presa; Poletti et al. (2001) com *Amblyseius chiapensis* sobre *B. phoenicis*, verificaram que essa espécie foi eficiente no consumo da presa; e Reis; Teodoro; Neto (2000) com *I. zuluagai* e *E. alatus* sobre *B. phoenicis*, mostrou que a fase mais agressiva dos predadores foi a de fêmea adulta, e o estágio mais predado do ácaro fitófago foi o larval; e que *I. zuluagai* demonstrou maior atividade predatória que *E. alatus*.

Quanto à distribuição espacial dos ácaros predadores na planta de citros, Raga et al. (1996a) ao avaliarem a distribuição destes na copa de laranjeira verificaram que os mesmos ocorrem, preferencialmente, no terço médio e interior da copa com 77,9%.

Também Gravena (1991) citou que *E. citrifolius* e *I. zuluagai* foram facilmente localizados em folhas grandes e internas da copa, ao longo da nervura da face inferior. Esses valores agregam importantes ferramentas no contexto do Manejo Integrado de Pragas (MIP) para se avaliar a densidade populacional dos ácaros predadores e a escolha do defensivo, preocupando-se sempre com a seletividade.

A seletividade nos programas de MIP é um conceito importante na escolha do defensivo para preservar os inimigos naturais. O produto ideal, do ponto de vista do MIP, seria aquele que apresentasse seletividade total, isto é, que agisse somente nas pragas e preservasse os inimigos naturais (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003). Diversos são os trabalhos de seletividade de agroquímicos a ácaros predadores (YAMAMOTO et al., 1992; SATO et al., 1992, 1994a, 1995, 1996, 2001; SANTOS; GRAVENA, 1995, 1997; CHIARADIA; CRUZ, 1997; RAGA et al., 1996b, 1997; REIS et al., 1998; REIS; SOUSA; ALVES, 1999; REIS; SOUSA, 2001; MONTEIRO, 2001, TEODORO et al., 2005).

Em função da não-padronização dos métodos de seletividade, que atualmente estão sendo realizados pela International Organization of Biological Control (IOBC), muitos dos resultados obtidos pelos diferentes autores não podem ser comparados, por esses utilizarem diferentes métodos havendo assim resultados distintos, inclusive para a mesma espécie (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003). De acordo com Bakker et al. (1992 apud REIS; SOUZA, 2001) e Hassan et al. (1994 apud REIS; SOUZA, 2001), os produtos fitossanitários são classificados quanto ao efeito adverso (E) causado a organismos benéficos em teste de laboratório, como: classe 1 =  $E < 30\%$  (inócuo); classe 2 =  $30\% < E < 79\%$  (levemente nocivo); classe 3 =  $80\% < E < 99\%$  (moderadamente nocivo) e classe 4 =  $E > 99\%$  (nocivo).

Em relação aos ácaros predadores, principalmente os da família Phytoseiidae, os principais produtos fitossanitários utilizados em citros são considerados nocivos. Aqueles com ação acaricida, com exceção de diflubenzuron que é inócuo, hexythiazox, que é levemente nocivo, e enxofre e óxido de fenbutatina, que são moderadamente nocivos, os demais são nocivos aos principais ácaros predadores encontrados na cultura (Tabela 4). Entre os inseticidas, malationa, aldicarbe, e fenitrotiona são inócuos ou levemente nocivos aos ácaros predadores. Já os fungicidas são praticamente

inócuos aos ácaros predadores, com exceção de mancozeb, benomil e clorotalonil. Quanto aos fungicidas captam, fosetil-al, hidróxido de cobre, oxicloreto de cobre, óxido cuproso, calda bordalesa, tebuconazole, metil tiofanate e ziram, esses não provocaram a morte dos ácaros predadores (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003).

Tabela 4 – Seletividade de produtos fitossanitários aos ácaros predadores

(Continua)

Classe	Ingrediente Ativo	Ácaros predadores	<i>Euseius concordis</i>	<i>Euseius citrifolius</i>	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>
A	Acinatrina	-	M	M	N
A	Azociclotina	M	N	N	N
A	Bifentrina	N	N	N	N
A	Clorfenapir	N	-	-	L/N
A	Ciexatina	L/M/N	M/N	M/N	M/N
A	Dicofol	M/N	N	N	N
A	Fenpiroximate	-	M	M	N
A	Flufenoxurom	M/N	-	-	-
A	Hexythiazox	I/L/M	I/L	L	I/L
A	Óxido de fenbutatina	L/N	L/M	I/L/M	I/L/M
A	Propargito	L/N	-	N	N
A	Piridabeno	-	N	N	N
A	Piridafentiom	-	-	-	N
A, F	Enxofre	I/M/N	I/L/M	M	M
A, I	Abamectina	I/L	I/M/N	-	L/N
A, I	Diflubenzurom	-	-	I	I
A, I	Etiom	N	N	-	-
A, I	Fenpropatrina	N	N	N	N
A, I	Óleo mineral	I/L/M	I	I	N
A, I	Óleo vegetal	-	-	-	N
A, I	Triazofos	-	N	N	N
A, I, N	Carbosulfam	N	N	-	N
I	Acefate	N	-	-	-
I, A	Aldicarbe	L	-	-	-
I	Carbaril	N	L/N	I/N	N
I	Deltametrina	N	-	-	-

Tabela 4 – Seletividade de produtos fitossanitários aos ácaros predadores

(Conclusão)					
Classe	Ingrediente Ativo	Ácaros predadores	<i>Euseius concordis</i>	<i>Euseius citrifolius</i>	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>
I	Diazinom	M/N	-	-	-
I	Dimetoato	N	-	-	M
I	Fenitrotona	L	-	-	-
I	Fentiona	N	-	-	-
I	Malationa	I	-	-	-
I	Metidationa	N	-	-	-
I	Triclorfom	L/M	-	-	-
F	Captam	I	I	I	I
F	Clorotalonil	I	-	-	N
F	Fosetil-al	-	-	-	I
F	Hidróxido de cobre	-	-	-	I
F, A	Mancozeb	I/N	I/L	-	N
F	Oxicloreto de cobre	I/L	-	-	I
F	Óxido cuproso	I	-	-	I
F	Sulfato de cobre + cal	-	L	L	L
F	Metil tiofanate	L/M	-	-	L/M
F	Ziram	L/M	-	-	L

Legenda - I = inócuo; L = levemente nocivo; M = moderadamente nocivo; N = nocivo; A = acaricida; I = inseticida; F = fungicida; N = nematocida

Fonte: Yamamoto e Bassanezi (2003) - adaptado

## 2.3 Material e Métodos

### 2.3.1 Caracterização do local

O estudo das populações de ácaros que ocorrem na cultura do citros foi conduzido na região sudoeste do estado de São Paulo nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí (Figura 3), devido à proximidade geográfica dos três sistemas de produção avaliados, sendo estes: Sistema de Produção Convencional (SPC) situado a 22° 5' 31.46" S de latitude, 47° 5' 36.16" O de longitude e 625 m de altitude; Sistema de Produção Integrada (SPI) a 22° 13' 3.85" S de latitude, 47° 10' 44.96" O de longitude e 621 m de altitude; e Sistema de Produção Orgânico (SPO) a 22° 4' 31.08" S de latitude,

47° 2' 19.15" O de longitude e 630 m de altitude. O clima, segundo o sistema de Koeppen, é caracterizado por ser do tipo Cwa, mesotérmico com verão quente e úmido e inverno frio e seco (SETZER, 1966), com precipitação e temperatura média anual de 1.435,8mm e 20,7°C respectivamente<sup>1</sup>.

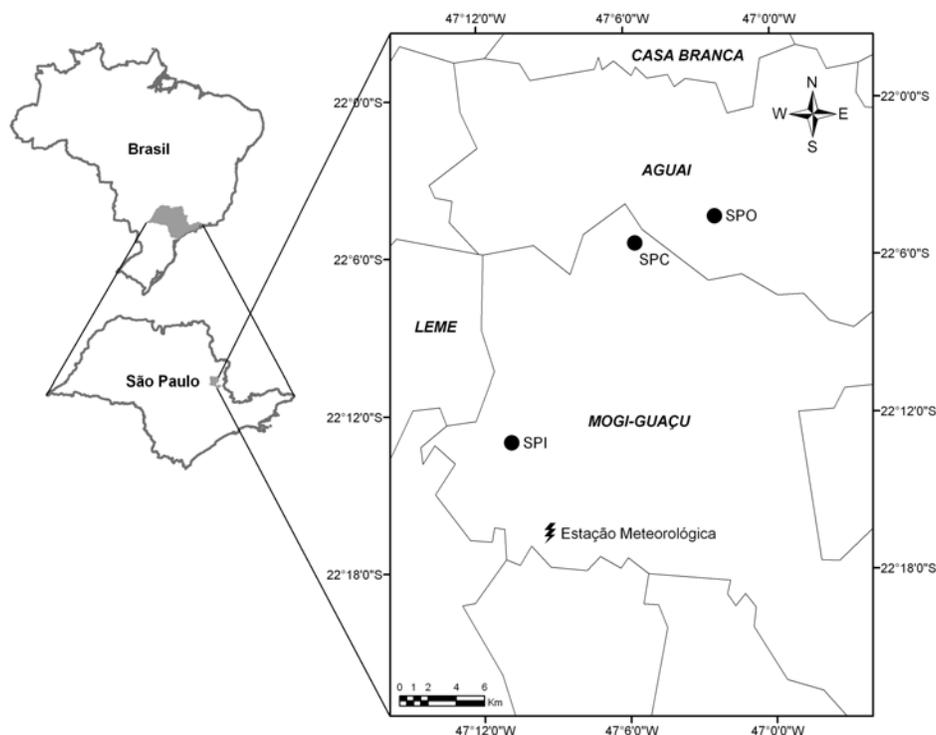


Figura 3 – Localização geográfica da área de estudo com a demarcação dos sistemas de produção avaliados e a localização da Estação Meteorológica

### 2.3.2 Levantamento da acarofauna

Para o levantamento da acarofauna foi instalada, em cada um dos sistemas, uma área experimental (Figura 4), devidamente demarcada e identificada, em pomar de laranja *Citrus sinensis* (Osbeck) variedade copa Valência e porta-enxerto limão cravo com 12 anos de idade.

<sup>1</sup> Estação Experimental de Mogi-Guaçu, Instituto Florestal – dados não publicados.

As coordenadas geográficas das plantas amostradas foram coletadas (Tabela 5) com aparelho de navegação Garmin® - GPS (*Global Position for Satellite*), sendo a unidade de medida em sistema UTM (*Universal Transverse Mercator*) zona 23 S e Datum SAD 69, e transformada em sistema Geodetic (Latitude e Longitude) pelo programa Geocalc® versão 3.09.

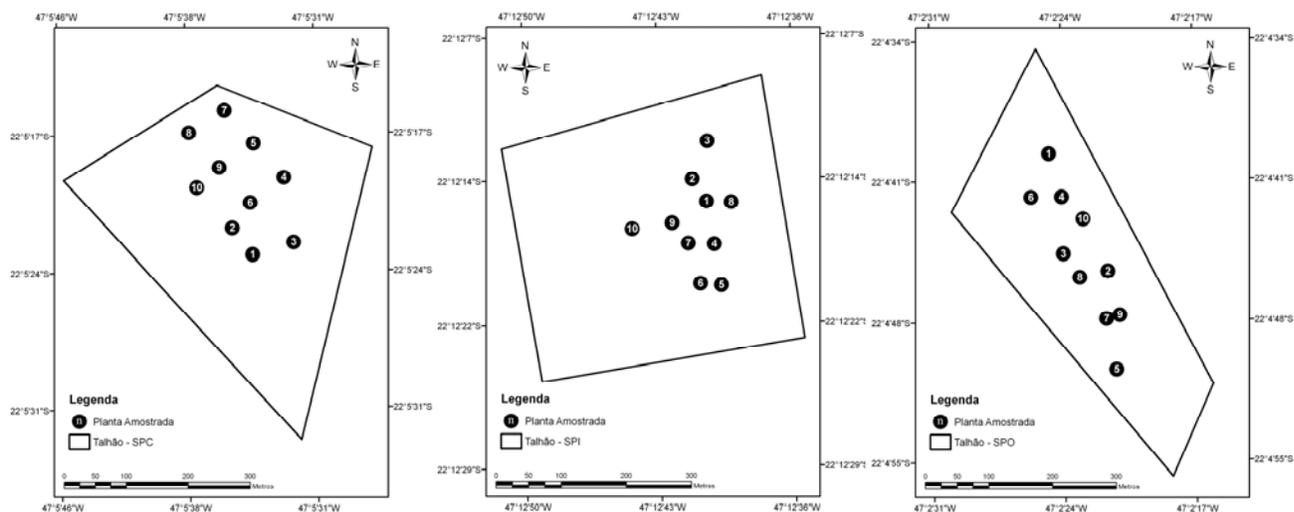


Figura 4 – Localização geográfica das plantas amostradas nos sistemas de produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO)

Tabela 5 – Coordenadas geográficas das plantas amostradas nos sistemas de produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO)

Plantas Amostradas	SPC		SPI		SPO	
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
Planta 01	47° 5' 35.04" O	22° 5' 23.81" S	47° 12' 40.90" O	22° 12' 14.60" S	47° 2' 25.00" O	22° 4' 40.18" S
Planta 02	47° 5' 36.17" O	22° 5' 22.39" S	47° 12' 41.65" O	22° 12' 13.49" S	47° 2' 21.84" O	22° 4' 46.20" S
Planta 03	47° 5' 32.73" O	22° 5' 23.19" S	47° 12' 40.81" O	22° 12' 11.58" S	47° 2' 24.27" O	22° 4' 45.32" S
Planta 04	47° 5' 33.23" O	22° 5' 19.77" S	47° 12' 40.51" O	22° 12' 16.75" S	47° 2' 24.33" O	22° 4' 42.40" S
Planta 05	47° 5' 34.92" O	22° 5' 17.96" S	47° 12' 40.16" O	22° 12' 18.77" S	47° 2' 21.43" O	22° 4' 51.24" S
Planta 06	47° 5' 35.14" O	22° 5' 21.07" S	47° 12' 41.27" O	22° 12' 18.69" S	47° 2' 26.01" O	22° 4' 42.41" S
Planta 07	47° 5' 36.53" O	22° 5' 16.21" S	47° 12' 41.91" O	22° 12' 16.70" S	47° 2' 21.95" O	22° 4' 48.63" S
Planta 08	47° 5' 38.54" O	22° 5' 17.36" S	47° 12' 39.57" O	22° 12' 14.65" S	47° 2' 23.38" O	22° 4' 46.50" S
Planta 09	47° 5' 36.85" O	22° 5' 19.20" S	47° 12' 42.76" O	22° 12' 15.68" S	47° 2' 21.21" O	22° 4' 48.45" S
Planta 10	47° 5' 38.12" O	22° 5' 20.26" S	47° 12' 44.90" O	22° 12' 15.95" S	47° 2' 23.17" O	22° 4' 43.55" S

A distribuição das plantas foi determinada através de sorteio ao acaso, totalizando 30 plantas, sendo dez em cada um dos sistemas amostrados. Tanto o SPO quanto o

SPI mantiveram o manejo e suas práticas culturais preconizadas pelas suas respectivas normas (BRASIL, 1999; INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO, 2006), e o SPC utilizou o manejo e suas práticas culturais de acordo com sua opção, acordando ou não com a adoção das tecnologias recomendadas pelos órgãos de pesquisa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa) e extensão (Cooperativas e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI).

Os parâmetros meteorológicos referentes ao período do levantamento foram obtidos na Estação Meteorológica do Instituto Florestal, localizada no Bairro de Martinho Prado Junior, no município de Mogi-Guaçu-SP a 22° 16' 33.14" S de latitude, 47° 9' 13.76" O de longitude (Figura 3) e 607 m de altitude.

As bordaduras existentes na área experimental foram: para o SPO na posição norte estava instalada uma área de eucalipto (*Eucalyptus* sp.), ao sul e ao leste plantas de laranja, *Citrus sinensis* (Osbeck) e ao oeste uma área de cultivo de culturas anuais; para o SPC ao norte e oeste estavam um pomar de laranja *Citrus sinensis* (Osbeck), separados da área experimental por um quebra vento de árvores de abacate (*Persea americana*), a leste estava a casa do proprietário e ao sul uma área de culturas anuais, com milho (*Zea mays*) e batata (*Solanum tuberosum*); para o SPI ao norte havia um açude, ao sul e leste um pomar de laranja *Citrus sinensis* (Osbeck) e ao oeste uma área de mata ciliar.

### 2.3.2.1 Amostragem

Foram realizadas amostragens quinzenais iniciando-se em 28/04/2003, e finalizando-se em 04/04/2005. As amostragens referentes ao SPO finalizaram-se em 09/11/2004 em virtude da venda da propriedade e a erradicação do pomar pelo novo proprietário (Figura 5), impossibilitando assim a continuidade do levantamento conjuntamente com os Sistemas de Produção Convencional e Integrada.



Figura 5 – Vista geral mostrando a erradicação do pomar conduzido sob Sistema de Produção Orgânica (SPO) localizado no município de Aguai-SP

A coleta das amostras foi realizada no terço médio da planta e da parte interna da mesma, coletando-se 12 folhas quinzenalmente, e quatro frutos e quatro ramos (20 a 30 cm) mensalmente, tomando-se sempre o cuidado em coletá-los nos quatro quadrantes da planta. Nos períodos de 09/2003 a 11/2003 e 10/2004 a 12/2004, em função da colheita e da fenologia da planta, não foi feita amostragem do fruto. A partir de 12/2003 e 01/2005 foi amostrado novamente o fruto referente à safra subsequente.

As amostras de folhas, ramos e frutos foram acondicionados em sacos de papel devidamente identificados no interior de caixa térmica com Gelo<sup>®</sup>, para diminuir a atividade dos ácaros, e posteriormente serem transportados ao laboratório.

### 2.3.2.2 Triagem, montagem e identificação

Com a chegada das amostras no Laboratório de Quarentena “Costa Lima” da Embrapa Meio Ambiente, no município de Jaguariúna-SP, as mesmas foram colocadas em recipientes plásticos contendo solução de álcool etílico 70%, onde os ramos, os frutos e as folhas das respectivas amostras permaneceram imersos por período de aproximadamente cinco minutos (Figura 6 A, B, C).

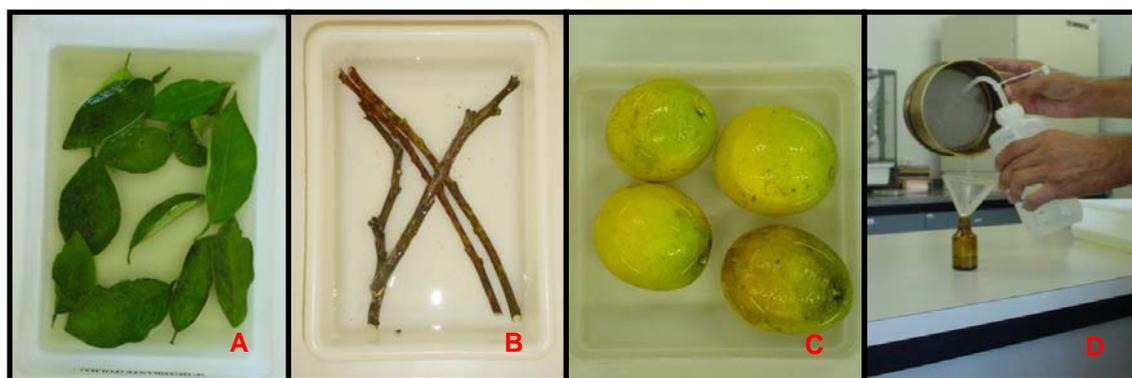


Foto: Wagner Portes de Oliveira

Figura 6 – Metodologia de coleta de ácaros nas folhas (A), ramos (B) e frutos (C) acondicionados em recipientes plásticos contendo solução de álcool etílico 70% e armazenamento das mesmas (D). Laboratório de Quarentena “Costa Lima” da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna-SP

Após esse prazo cada folha, ramo e fruto foram agitados nesta solução para que os ácaros presentes se desprendessem desses substratos, e se depositassem nos recipientes. Em seguida, esta solução de álcool etílico 70% contendo os ácaros foi processada através de peneira de malha de 0,025 mm, e com o auxílio de uma pisseta, a peneira foi lavada (Figura 6 D) e todo o material retido foi transferido para um frasco de vidro tipo âmbar com capacidade de 70 mL. Cada frasco foi devidamente etiquetado, contendo todos os dados necessários para sua identificação, como o número da planta, órgão vegetal amostrado (folha, ramo ou fruto), data de coleta, coletor e o sistema de produção (SPC, SPI e SPO) amostrado.

Posteriormente foi feita a triagem de cada amostra, onde a mesma foi transferida para uma placa de Petri de 5,5 cm de diâmetro e com o auxílio de um microscópio estereoscópico com aumento de 20X e um pincel Tigre® número zero com as cerdas seccionadas em quase sua totalidade, os ácaros foram coletados para montagem e posterior identificação. Com exceção da família Eriophyidae, todos os ácaros foram colocados dorsoventralmente, com o auxílio do pincel, em lâminas para microscopia em meio Hoyer, conforme a técnica descrita por Flechtmann (1989). Quanto aos ácaros eriofiídeos, esses foram coletados, porém não em sua totalidade, com o pincel ou com um bastão (adaptado em sua ponta com um alfinete entomológico número um, com a

ponta curva), e montados em lâmina para microscopia, em meio Berlese modificado (AMRINE; MANSON, 1996).

As lâminas foram mantidas no interior de estufa à temperatura de 45°C por cerca de dez dias para sua fixação, distensão e clarificação dos espécimes, e secagem do meio. Após a secagem as lâminas foram seladas com verniz cristal e observadas ao microscópio óptico de contraste de fases, com aumento de até 1.000X, para identificação dos ácaros.

A confirmação dos ácaros e a identificação de alguns desses exemplares, foi realizada pelo Biólogo Dr. Jeferson Luiz de Carvalho Mineiro, bolsista do Instituto Biológico lotado no Laboratório de Entomologia Econômica do Instituto Biológico de Campinas, em Campinas-SP.

### 2.3.3 Tratamentos fitossanitários realizados no SPC e SPI

Durante o levantamento da acarofauna realizado no período de 28/04/2003 a 04/04/2005, foram levantados os tratamentos fitossanitários empregados nos Sistemas de Produção Convencional (Tabela 6) e Integrada (Tabela 7). Ambos os sistemas utilizaram a dosagem recomendada pelo fabricante do produto, diluída em atomizador com capacidade de 2.000 litros.

Tabela 6 – Tratamentos fitossanitários realizados no Sistema de Produção Convencional (SPC) no período de abril/2003 a abril/2005

(Continua)

Ingrediente ativo	Data
Enxofre + Zn (Fe)	26/05/03
Enxofre + Zn (Fe)	30/07/03
Enxofre + Zn (Fe) + hexythiazox (A) + acrinatrina (A / I)	24/11/03
Carbendazim (F) + abamectina (A / I) + ditiocarbamate (F) + Óleo mineral (A / F / I)	21/01/04

Tabela 6 – Tratamentos fitossanitários realizados no Sistema de Produção Convencional (SPC) no período de abril/2003 a abril/2005

(Conclusão)

<b>Ingrediente ativo</b>	<b>Data</b>
Enxofre + Zn (Fe)	10/02/04
Enxofre + Zn (Fe)	06/03/04
Piraclostrobin (F) + ditiocarbamate (F) + óleo mineral (A / F / I)	14/03/04
Piraclostrobin (F) + óleo mineral (A / F / I)	24/04/04
Enxofre + Zn (Fe)	10/05/04
Enxofre + Zn (Fe)	13/06/04
Enxofre + Zn (Fe)	15/08/04
Enxofre + Zn (Fe)	26/10/04
Piraclostrobin (F) + óleo mineral (A / F / I)	24/11/04
Abamectina (A/ I) + espiroclorfenol (A) + carbendazim (F) + mancozeb (F)	07/01/05
Piraclostrobin (F) + óleo mineral (A / F / I)	20/02/05
Enxofre + Zn (Fe)	30/03/05

Legenda: A – acaricida; F – fungicida; I – inseticida; Fe - fertilizante.

Tabela 7 – Tratamentos fitossanitários realizados no Sistema de Produção Integrada (SPI) no período de abril/2003 a abril/2005

<b>Ingrediente ativo</b>	<b>Data</b>
Enxofre (A / F)	29/09/03
Enxofre (A / F)	30/10/03
Abamectina (A/ I) + carbendazim (F) + óleo mineral (A / F / I)	24/12/03
Dicofol (A) + carbendazim (F) + óleo mineral (A / F / I) + hexythiazox (A)	27/02/04
Enxofre (A / F)	12/04/04
Bifentrina + enxofre (A / F)	24/09/04
Enxofre (A / F)	28/10/04
Abamectina (A/ I) + óleo mineral (A / F / I)	23/12/04
Abamectina (A/ I) + carbendazim (F)	22/02/05

Legenda: A – acaricida; F – fungicida; I – inseticida.

### **2.3.4 Flutuação Populacional**

Foram confeccionados gráficos de flutuação populacional, em cada sistema de produção (SPC, SPI e SPO), das principais famílias de ácaros: Phytoseiidae, Eriophyidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tarsonemidae e Tydeidae nos órgãos vegetais avaliados (Folha, Ramo e Fruto) em que a população dessas famílias foi representativa, tomando-se como base o número médio de ácaros por órgão vegetal avaliado. O intervalo temporal da flutuação populacional e a frequência dos dados para cada órgão vegetal são os descritos no item 2.3.2.1 (Amostragem), para os respectivos sistemas de produção. Os gráficos de flutuação populacional das famílias Eriophyidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tarsonemidae e Tydeidae foram confeccionados juntamente com a flutuação populacional da família Phytoseiidae, para se avaliar a influência desta família na flutuação das demais. Os parâmetros climáticos de Umidade Relativa do Ar (%), Temperatura média (°C) e Precipitação (mm), foram representados conjuntamente aos gráficos de flutuação populacional, a fim de avaliar a contribuição das variáveis climáticas na flutuação populacional de cada família. As médias das variáveis: Umidade Relativa do Ar e Temperatura média; assim como o acúmulo das precipitações, foram calculadas para os intervalos antecedentes às amostragens de cada órgão vegetal avaliado.

### **2.3.5 Efeito de Sistema de Produção na densidade populacional de ácaros**

O estudo iniciou-se em 28 de abril de 2003 com término em 09 de novembro de 2004, perfazendo um total de 41 amostras em cada Sistema de Produção avaliado (SPC, SPI e SPO). As amostragens foram realizadas no terço médio da planta e da parte interna da mesma, coletando-se 12 folhas quinzenalmente. A triagem, montagem e identificação dos espécimes receberam a mesma metodologia descrita no item 2.3.2.2.

Em virtude de a variável densidade de ácaros apresentar alta variabilidade entre plantas do mesmo sistema, o que dificulta o uso de testes estatísticos paramétricos convencionais (Teste T, Teste F), e os dados de densidade de ácaros observados nas

diferentes coletas em uma mesma planta serem provavelmente correlacionados, foram utilizados, nesse estudo, testes permutacionais que consideram as prováveis correlações entre densidades na mesma planta e não requerem nenhuma pressuposição sobre a distribuição de probabilidade da variável analisada. Para tal análise foi calculado, em cada data de coleta, a diferença entre a densidade populacional de ácaros dos sistemas comparados, sendo essa comparação mensurada par a par. Calculou-se o número de diferenças positivas (ndifpos\*) entre todas as datas de coleta tomando-se a densidade de um dos sistemas comparados, como referência. Foram confeccionados gráficos das diferenças observadas em função da data de coleta para as famílias Tenuipalpidae, Eriophyidae e Phytoseiidae.

Ao avaliar a influência do tipo de sistema sobre a densidade de ácaros ao longo do período de avaliação, foram utilizados testes permutacionais (MANLY, 1991). Nesse tipo de teste foram construídas distribuições de referência empíricas (dados observados) do ndifpos, que representam o conjunto de valores possíveis dessa variável (ndifpos), sob a hipótese de ausência de efeito do tipo de sistema sobre a densidade de ácaros (hipótese nula). Essas distribuições de referência foram geradas alocando-se de forma aleatória às trinta plantas avaliadas, sendo essas distribuídas eqüitativamente para cada sistema estudado. Para tal, utilizou-se o Proc PLAN (The Plan Procedure, SAS 2004), realizando-se 1.000 alocações aleatórias. Em cada alocação foi calculado um valor de difpos sob a hipótese nula. Esses valores foram utilizados para a construção de um histograma de freqüências que constituiu a distribuição de referência empírica.

## **2.4 Resultados e Discussão**

### **2.4.1 Acarofauna**

O levantamento da acarofauna citrícola nos Sistemas de Produção Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO), apresentou um total de 100.156 ácaros, incluindo formas imaturas e adultas de ácaros, dos quais 22.123 (22,09%) ocorreram no SPC, 20.977 (20,94%) no SPI e 57.056 (56,97%) no SPO. A abundância relativa da

acarofauna foi consideravelmente superior no SPO em relação ao SPC e o SPI (Tabela 8).

Do total de ácaros coletados, foram identificadas 16 famílias e uma subordem, sendo sete de hábito alimentar predador: Ascidae, Cunaxidae, Cheyletidae, Eupalopsellidae, Raphignathidae, Stigmaeidae e Phytoseiidae; sete generalistas: Acaridae, Cosmochthoniidae, Haplochthoniidae, Oribatida (subordem), Tarsonemidae, Tydeidae e Winterschmidtidae; e três fitófagos: Eriophyidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae, sendo que aproximadamente 85,7% dos ácaros pertenceram às famílias que corresponderam ao grupo de hábito alimentar fitófago, 8,1% a generalistas e 6,2% a predadores (Tabela 8).

A representação do hábito alimentar dos ácaros nos Sistemas de Produção foi proporcionalmente similar ao total de ácaros coletados. Sendo assim, o SPC obteve 87,56% dos ácaros pertencentes às famílias fitófagas, 6,9% às famílias generalistas e 5,53% às predadoras; o SPI obteve 86,32% de fitófagos, 8,73% de generalistas e 4,95% de predadores; e o SPO 84,70% de fitófagos, 8,38% de generalistas e 6,92% de predadores (Tabela 8).

Quanto à ocorrência da acarofauna nos órgãos vegetais amostrados, o SPC apresentou 7.759 (35,07%) ácaros sobre folhas, 13.525 (61,13%) nos frutos e 839 (3,79%) nos ramos; enquanto que o SPI obteve 15.821 (75,42%) em folhas, 4.181 (19,93%) nos frutos e 975 (4,65%) nos ramos; e, por fim, o SPO mostrou 38.207 (66,96%) nas folhas, 14.766 (25,88%) nos frutos e 4.083 (7,16%) nos ramos (Tabela 9).

Tabela 8 – Famílias associadas aos citros, classificadas quanto ao hábito alimentar, com total e percentual de ácaros (imaturos e adultos) encontrados no período de 28/04/03 à 04/04/05 nos Sistemas de Produção Convencional (SPC) e Integrada (SPI), e no período de 28/04/03 à 09/11/04 no Sistema de Produção Orgânica (SPO), nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

Família	SPC		SPI		SPO		Total	
	N° de ácaros	%	N° de ácaros	%	N° de ácaros	%	N° de ácaros	%
<b>Predadores</b>								
Ascidae	4	0,018	1	0,005	33	0,058	38	0,038
Cheyletidae	50	0,226	50	0,238	11	0,019	111	0,111
Cunaxidae	0	0,000	1	0,005	0	0,000	1	0,001
Eupalopsellidae	1	0,005	0	0,000	3	0,005	4	0,004
Phytoseiidae	1152	5,207	985	4,696	3899	6,834	6036	6,022
Raphignathidae	1	0,005	0	0,000	3	0,005	4	0,004
Stigmaeidae	16	0,072	1	0,005	1	0,002	18	0,018
<b>Sub-total</b>	<b>1224</b>	<b>5,533</b>	<b>1038</b>	<b>4,948</b>	<b>3950</b>	<b>6,923</b>	<b>6212</b>	<b>6,197</b>
<b>Generalistas</b>								
Acaridae	11	0,050	17	0,081	30	0,053	58	0,058
Cosmochthoniidae	1	0,005	1	0,005	0	0,000	2	0,002
Haplochthoniidae	2	0,009	8	0,038	7	0,012	17	0,017
Oribatida (Subordem)	2	0,009	8	0,038	0	0,000	10	0,010
Tarsonemidae	963	4,353	830	3,957	1042	1,826	2835	2,831
Tydeidae	487	2,201	903	4,305	3314	5,808	4704	4,697
Winterschmidtidae	63	0,285	64	0,305	389	0,682	516	0,515
<b>Sub-total</b>	<b>1529</b>	<b>6,911</b>	<b>1831</b>	<b>8,729</b>	<b>4782</b>	<b>8,381</b>	<b>7626</b>	<b>8,129</b>
<b>Fitófagos</b>								
Eriophyidae	17197	77,734	17097	81,504	45141	79,117	79435	79,311
Tenuipalpidae	44	0,199	8	0,038	1107	1,940	1159	1,157
Tetranychidae	2129	9,623	1003	4,781	2076	3,639	5208	5,200
<b>Sub-total</b>	<b>19370</b>	<b>87,556</b>	<b>18108</b>	<b>86,323</b>	<b>48324</b>	<b>84,696</b>	<b>85802</b>	<b>85,668</b>
<b>Total</b>	<b>22123</b>	<b>22,089</b>	<b>20977</b>	<b>20,944</b>	<b>57056</b>	<b>56,967</b>	<b>100156</b>	<b>100,000</b>

Legenda: SPC = Sistema de Produção Convencional; SPI = Sistema de Produção Integrada; SPO = Sistema de Produção Orgânica

Dentre as famílias fitófagas a Eriophyidae foi a que apresentou maior abundância nos três sistemas. O percentual de eriofiídeos no total de ácaros coletados foi de 79,32%, sendo que nos sistemas de produção sua representação foi de 77,73, 81,50 e 79,12% para SPC, SPI e SPO respectivamente (Tabela 8). Seu valor expressivo quantitativamente pode ser atribuído à característica de eriofiídeos apresentarem a habilidade inerente em aumentar rapidamente sua densidade populacional (McCOY, 1996b), diferindo das demais famílias identificadas, que, quando comparadas a essa, possuíram populações de baixa densidade.

No que diz respeito a sua ocorrência nos órgãos vegetais, os eriofiídeos apresentaram uma maior abundância em folhas no SPI (13.178) e SPO (30.543), enquanto que no SPC sua ocorrência obteve maior registro nos frutos com 12.979 espécimes (Tabela 9). Contudo, não obstante a discordância entre a abundância ao órgão vegetal nos sistemas de produção, e assim como relatado por diversos autores (FLETCHMANN, 1989; CHIAVEGATO, 1991; OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991; McCOY, 1996b), os eriofiídeos mostraram uma preferência ao fruto, nos intervalos de tempo onde ocorreram os três órgãos vegetais, com um número médio de ácaros de 18,03 (94,32%) no SPC, 5,22 (61,26%) no SPI e 24,8 (72,99%) no SPO (Tabela 10), exibindo unanimidade na predileção a esse órgão vegetal nos sistemas de produção.

Quanto à segunda família fitófaga de maior ocorrência, Tetranychidae obteve abundância de 5,2% do total de ácaros coletados, e sua representação foi de 9,62% no SPC, 4,78% no SPI e 3,64% no SPO (Tabela 8), sendo a única família, dentre aquelas com representatividade na acarofauna citrícola, onde o SPC apresentou uma densidade superior a SPO. Sua superioridade no SPC provavelmente é conseqüente à aplicação incessante e sucessiva de defensivos (Tabela 6).

Huffaker, et al. (1969 apud REIS; TEODORO, 2000), consideram que o aumento da população de tetraniquídeos pode estar relacionado ao aumento do potencial de reprodução (oviposição), associado com melhorias nas condições nutricionais das plantas por meio do uso de defensivos.

Gerson e Cohen (1989) relatam que tetraniquídeos comumente apresentam um favorecimento no incremento populacional em detrimento ao uso de piretróides sintético, os quais podem diretamente: (1) aumentar a fecundidade de tetraniquídeos; (2) reduzir o tempo da geração; e (3) influenciar na razão sexual originando mais fêmeas; além de serem letais, como também repelentes, a fitoseídeos e outros predadores que atacam tetraniquídeos.

Griffith e Fisher (1949 apud CHILDERS 1994) observaram que *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) e *Phyllocoptuta oleivora* (Acari: Eriophyidae) aumentaram de uma forma anormal nos pomares cítricos da Flórida que utilizaram de pulverizações contendo cobre, zinco, ou cal, ou exposição da poeira das ruas ou dos resíduos de fertilizantes em frutos e folhas.

Tabela 9 – Ocorrência das famílias, com o total e percentual de ácaros (imaturos e adultos) encontrados, sobre os órgãos vegetais amostrados em seus respectivos sistemas de produção (SPC, SPI e SPO) nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

Família	SPC						SPI						SPO					
	Folha		Fruto		Ramo		Folha		Fruto		Ramo		Folha		Fruto		Ramo	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Predadores</b>																		
Ascidae	1	25,00	2	50,00	1	25,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00	5	15,15	6	18,18	22	66,67
Cheyletidae	7	14,00	14	28,00	29	58,00	4	8,00	4	8,00	42	84,00	3	27,27	4	36,36	4	36,36
Cunaxidae	0	-	0	-	0	-	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	-	0	-	0	-
Eupalopsellidae	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	-	0	-	0	-	0	0,00	0	0,00	3	100,00
Phytoseiidae	1008	87,50	53	4,60	91	7,90	782	79,39	45	4,57	158	16,04	3428	87,92	146	3,74	325	8,34
Raphignathidae	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	-	0	-	0	-	3	100,00	0	0,00	0	0,00
Stigmaeidae	8	50,00	3	18,75	5	31,25	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
<b>Sub-total</b>	<b>1026</b>	<b>83,82</b>	<b>72</b>	<b>5,88</b>	<b>126</b>	<b>10,30</b>	<b>789</b>	<b>76,01</b>	<b>49</b>	<b>4,72</b>	<b>200</b>	<b>19,27</b>	<b>3439</b>	<b>87,06</b>	<b>156</b>	<b>3,95</b>	<b>355</b>	<b>8,99</b>
<b>Generalistas</b>																		
Acaridae	5	45,45	0	0,00	6	54,55	9	52,94	3	17,65	5	29,41	26	86,67	1	3,33	3	10,00
Cosmochthoniidae	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00	0	-	0	-	0	-
Haplochthoniidae	1	50,00	1	50,00	0	0,00	5	62,50	1	12,50	2	25,00	1	14,29	0	0,00	6	85,71
Oribatida (Subordem)	2	100,00		0,00	0	0,00	2	25,00	1	12,50	5	62,50	0	-		-	0	-
Tarsonemidae	381	39,56	193	20,04	389	40,39	272	32,77	204	24,58	354	42,65	317	30,42	113	10,84	612	58,73
Tydeidae	259	53,18	131	26,90	97	19,92	648	71,76	109	12,07	146	16,17	1308	39,47	410	12,37	1596	48,16
Winterschmidtiidae	23	36,51	4	6,35	36	57,14	8	12,50	21	32,81	35	54,69	69	17,74	43	11,05	277	71,21
<b>Sub-total</b>	<b>672</b>	<b>43,95</b>	<b>329</b>	<b>21,52</b>	<b>528</b>	<b>34,53</b>	<b>944</b>	<b>51,56</b>	<b>340</b>	<b>18,57</b>	<b>547</b>	<b>29,87</b>	<b>1721</b>	<b>35,99</b>	<b>567</b>	<b>11,86</b>	<b>2494</b>	<b>52,15</b>
<b>Fitófagos</b>																		
Eriophyidae	4125	23,99	12979	75,47	93	0,54	13178	77,08	3757	21,97	162	0,95	30543	67,66	13888	30,77	710	1,57
Tenuipalpidae	14	31,82	8	18,18	22	50,00	2	25,00	3	37,50	3	37,50	479	43,27	139	12,56	489	44,17
Tetranychidae	1922	90,28	137	6,43	70	3,29	908	90,53	32	3,19	63	6,28	2025	97,54	16	0,77	35	1,69
<b>Sub-total</b>	<b>6061</b>	<b>31,29</b>	<b>13124</b>	<b>67,74</b>	<b>185</b>	<b>0,95</b>	<b>14088</b>	<b>77,80</b>	<b>3792</b>	<b>20,94</b>	<b>228</b>	<b>1,26</b>	<b>33047</b>	<b>68,39</b>	<b>14043</b>	<b>29,06</b>	<b>1234</b>	<b>2,55</b>
<b>Total</b>	<b>7759</b>	<b>35,07</b>	<b>13525</b>	<b>61,13</b>	<b>839</b>	<b>3,79</b>	<b>15821</b>	<b>75,42</b>	<b>4181</b>	<b>19,93</b>	<b>975</b>	<b>4,65</b>	<b>38207</b>	<b>66,96</b>	<b>14766</b>	<b>25,88</b>	<b>4083</b>	<b>7,16</b>
N de coleta	51		20		25		51		20		25		41		16		20	
N de órgão amostrado	12		4		4		12		4		4		12		4		4	

Tabela 10 – Preferência em número médio e percentual de ácaros das principais famílias calculada no intervalo temporal de ocorrência concomitante dos órgãos vegetais nos três sistemas de produção (SPC, SPI e SPO) em Mogi-Guaçu e Aguai-SP

Família	SPC						SPI						SPO					
	Folha		Fruto		Ramo		Folha		Fruto		Ramo		Folha		Fruto		Ramo	
	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%
Eriophyidae	0,95	4,96	<b>18,03</b>	<b>94,32</b>	0,14	0,72	3,08	36,17	<b>5,22</b>	<b>61,26</b>	0,22	2,57	7,98	23,49	<b>24,80</b>	<b>72,99</b>	1,20	3,52
Phytoseiidae	<b>0,14</b>	<b>44,51</b>	0,07	24,14	0,10	31,35	<b>0,14</b>	<b>41,67</b>	0,06	18,57	0,13	39,76	<b>0,74</b>	<b>49,95</b>	0,26	17,61	0,48	32,44
Tarsonemidae	0,09	9,64	0,27	29,56	<b>0,55</b>	<b>60,81</b>	0,06	7,34	0,28	33,71	<b>0,50</b>	<b>58,96</b>	0,08	6,21	0,20	15,32	<b>1,03</b>	<b>78,47</b>
Tenuipalpidae	0,00	7,69	0,01	44,84	<b>0,01</b>	<b>47,48</b>	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,06	8,48	0,25	37,64	<b>0,36</b>	<b>53,88</b>
Tetranychidae	<b>0,30</b>	<b>55,38</b>	0,19	35,12	0,05	9,50	<b>0,13</b>	<b>51,37</b>	0,04	17,66	0,08	30,97	<b>0,46</b>	<b>86,33</b>	0,03	5,33	0,04	8,33
Tydeidae	0,03	8,54	<b>0,18</b>	<b>53,95</b>	0,13	37,50	0,15	29,14	0,15	30,03	<b>0,21</b>	<b>40,84</b>	0,23	8,71	0,73	27,54	<b>1,69</b>	<b>63,75</b>
Nº de coleta	35		18		17		35		18		17		28		14		14	

Prischmann et al. (2005) verificaram em experimentos de campo em videira, que o enxofre tem efeito supressivo na densidade populacional de tetraniquídeos e fitoseídeos.

James et al. (2002 apud Prischmann et al., 2005) e Hanna et al. (1997 apud Prischmann et al., 2005) relataram que embora o enxofre possa suprimir as populações dos ácaros, as densidades de tetraniquídeos aumentam frequentemente depois que as aplicações cessam, porque aparentemente o enxofre aumenta a mortalidade e diminui a fecundidade de fitoseídeos, que são, de acordo com Gerson; Smiley e Ochoa (2003), importantes no controle de tetraniquídeos.

Populações de tetraniquídeos frequentemente alcançam densidades mais altas sob condições quentes e secas, enquanto que a maioria dos fitoseídeos prefere condições mais úmidas (70 a 90% de umidade relativa) (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003).

Neste contexto acredita-se que a alta representatividade de tetraniquídeos no SPC provavelmente está relacionada com um conjunto de fatores como: (1) o efeito dos defensivos, particularmente do enxofre, na densidade populacional dos predadores; (2) o uso de fertilizante a base de enxofre (90%) mais o elemento zinco (1%) como defensivo; (3) condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de tetraniquídeos, compreendidas no intervalo temporal onde se predominou a ocorrência desses acarinos ao longo do tempo (Figura 7); e (4) os dois picos populacionais de tetraniquídeos (Figura 7) ocorrerem coincidentemente após aplicações contínuas de enxofre (Tabela 6); acarretando assim, diante desses fatores, um número maior de progênie e conseqüentemente gerando populações de alta densidade de tetraniquídeos.

Quanto à ocorrência dos tetraniquídeos nos órgãos vegetais, estes exibiram uma representação em folhas de 90,28% no SPC, 90,53% no SPI e 97,54% no SPO (Tabela 9). Seu valor representativo à folha também foi registrado no intervalo temporal de ocorrência dos três órgãos vegetais, ainda que com menor expressão, mas que referendou a preferência dos tetraniquídeos à folha com 55,38% no SPC, 51,37% no SPI e 86,33% no SPO (Tabela 10), concordando com Fletchmann (1989) para a espécie *Tetranychus mexicanus* (McGregor), e Moraes e Flechtmann (1981, apud BARBOSA et al., 2004) e Childers et al. (1991, apud HALL; SIMMS, 2003) para a

espécie *Eutetranychus banksi* (McGregor), que relataram que essas espécies vivem preferencialmente nas folhas.

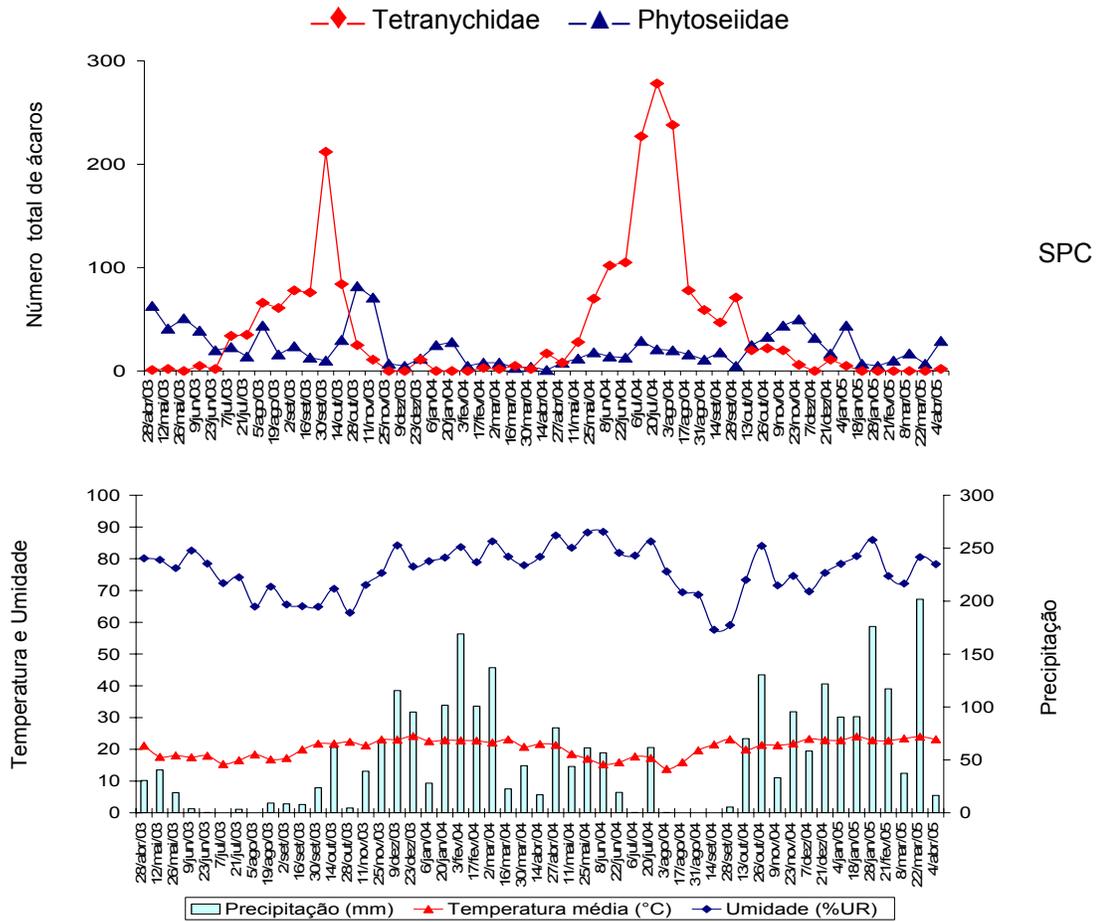


Figura 7 – Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tetranychidae e Phytoseiidae no período de 28/04/03 a 4/04/05 no Sistema de Produção Convencional (SPC) no município de Mogi-Guaçu-SP

Em relação a terceira e última família fitófaga, Tenuipalpidae, representada pela espécie *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), essa apresentou uma expressiva abundância no SPO de 1.107 ácaros quando comparada ao SPC e SPI, que obtiveram 44 e 8 ácaros respectivamente (Tabela 8). Quanto a sua ocorrência nos órgãos vegetais, *B. phoenicis* apresentou 31,82% em folha, 18,18% em fruto e 50% em ramo no SPC, 25% em folha e 37,5% em fruto e ramo no SPI, e no SPO sua ocorrência foi de 43,27% em

folha, 12,56% em fruto e 44,17% em ramo (Tabela 9). Embora nos sistemas Convencional e Integrada o número de ácaros não tenha sido representativo, o que não permite fazer uma avaliação consistente que possa atestar a preferência de *B. phoenicis* aos órgãos vegetais avaliados, no SPO, onde a sua ocorrência foi substancial, *B. phoenicis* mostrou preferência a ramo com 53,88%, enquanto que nos demais órgãos seu percentual foi de 37,64 para fruto e 8,46 para folha (Tabela 10).

Desta forma, no presente estudo, *B. phoenicis* apresentou discordância na preferência do órgão vegetal a diversos autores. Martinelli; Oliveira e Perecin (1976); Teófilo Sobrinho; Pompeu Júnior e Caetano (1977); Chiavegato (1986); Oliveira (1986); e Nakano (1987) constataram a incidência deste ácaro no fruto, preferencialmente àqueles com presença de verrugose, doença de etiologia fúngica que forma uma placa rugosa na superfície do fruto, e, ainda de acordo com Martinelli; Oliveira e Perecin (1976), constitui-se no local preferido pelo acarino, o qual, na maioria das vezes, coloca seus ovos.

Chiavegato e Kharfan (1993) relataram que os frutos são os locais mais adequados para o desenvolvimento do ácaro, seguido dos ramos, sendo as folhas o órgão vegetal de menor aceitação.

Todavia, entende-se que a preferência a ramo ocorreu em razão: (1) da alta incidência da doença leprose do citros que causam protuberâncias no tecido dos ramos (CHILDERS et al., 2003; RODRIGUES et al., 2003), constituindo-se assim como um local de alojamento de adultos e formas imaturas de *B. phoenicis*; e (2) da baixa produtividade conciliada com a pouca incidência da doença verrugose nos frutos. No entanto é plausível um aprofundamento em novos levantamentos de campo avaliando a preferência do acarino quanto ao órgão vegetal, para se aferir o resultado encontrado nesse estudo devido à divergência aos trabalhos publicados.

Em relação às famílias de hábito alimentar generalistas, Tydeidae e Tarsonemidae foram as mais abundantes no total de ácaros com 4.704 e 2.835 espécimes respectivamente, enquanto que as demais famílias, com exceção Winterschmidtidae com 516 ácaros, apresentaram uma baixa ocorrência: Acaridae com 58 ácaros, Haplochthoniidae com 17, subordem Oribatida com 10 e Cosmochthoniidae com 2 ácaros. A representação dos tideídeos e tarsonemídeos nos sistemas de

produção foi respectivamente de 2,2 e 4,4% no SPC, 4,3 e 4% no SPI e 5,8 e 1,8% no SPO (Tabela 8).

A respeito da ocorrência nos órgãos vegetais, assim como da preferência a esses, a família Tarsonemidae foi unânime nos três sistemas de produção ao órgão vegetal ramo (Tabelas 9 e 10), sendo que no SPC e SPI os tarsonemídeos apresentaram uma similaridade na ocorrência com 40,39% (SPC) e 42,65% (SPI) e na preferência com 60,81% (SPC) e 58,96% (SPI), enquanto que no SPO os tarsonemídeos exibiram uma ocorrência de 58,73% e uma preferência de 78,47%, revelando nesse sistema uma consistente predileção dos tarsonemídeos a ramos. Já a família Tydeidae mostrou divergência quanto ao órgão vegetal na ocorrência e preferência nos sistemas de produção. Desta forma a maior ocorrência no SPC (53,18%) e SPI (71,76%) foi nas folhas, e no SPO nos ramos (48,16%) (Tabela 9), enquanto que a preferência da família foi de 53,95% (SPC) nos frutos, e 40,84% (SPI) e 63,75% (SPO) nos ramos (Tabela 10). Dentre os grandes grupos, a família Tydeidae foi a única que não apresentou uma preferência unânime em um órgão vegetal.

Entre as famílias predadoras, Phytoseiidae foi consistentemente superior no total de ácaros com 6.036, contra 111 ácaros da família Cheyletidae, 38 da família Ascidae, 18 da família Stigmaeidae, 4 da família Eupalopsellidae e Raphignathidae, e 1 ácaro da família Cunaxidae. A representação dos fitoseídeos nos sistemas de produção foi de aproximadamente 5,2 % no SPC (1.152 ácaros), 4,7% no SPI (985 ácaros) e 6,8% no SPO (3.899 ácaros) (Tabela 8). Quanto a sua abundância e preferência em relação aos órgãos vegetais, os fitoseídeos foram mais abundantes em folhas com 87,5% no SPC, 79,39% no SPI e 87,92% no SPO (Tabela 9); e apresentaram sua preferência também sobre esse órgão, embora sua representação tenha sido inferior com 44,51% no SPC, 41,67% no SPI e 49,95% no SPO (Tabela 10), concordando com Moraes e Sá (1995) que relataram a preferência de fitoseídeos por folhas.

Da mesma maneira que observado por Moreira (1993), Sato et al. (1994b) e Reis et al. (2000), entre as espécies de fitoseídeos identificadas, no presente estudo, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma foi a mais abundante com 2.134 fêmeas. A segunda espécie de maior ocorrência foi *Euseius concordis* (Chant) (838 fêmeas) seguido de *Amblyseius chiapensis* DeLeon (155 fêmeas) e *Euseius citrifolius* Denmark

& Muma (77 fêmeas). *Amblyseius aerialis* (Muma) (1 fêmea), *Amblyseius compositus* Denmark & Muma (2 fêmeas), *Amblyseius lynnae* McMurtry & Moraes (1 fêmea), *Amblyseius* sp. (16 fêmeas), *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (3 fêmeas), *Proprioseiopsis dominigos* (El-Banhawy) (2 fêmeas), *Proprioseiopsis mexicanus* (Garman) (1 fêmea) e *Proprioseiopsis neotropicus* (Ehara) (3 fêmeas), completam as espécies identificadas nesse estudo (Tabela 11). No entanto, quando avaliamos as espécies nos sistemas de produção, as posições de *I. zuluagai* e *E. concordis* se inverteram no SPC e SPI (Tabelas 12 e 13).

Esta inversão na distribuição dessas espécies nos Sistemas de Produção Convencional e Integrada está provavelmente relacionada com a utilização de produto fitossanitário adotado por esses sistemas.

Teodoro et al. (2005) em teste de seletividade verificaram que o enxofre comprometeu drasticamente a população de *I. zuluagai*, levando-os rapidamente a extinção devido ao baixo potencial reprodutivo dessa espécie quando comparado a sua presa *Oligonychus ilicis* em café.

Reis et al. (1998) pesquisaram em laboratório o efeito adverso de 42 produtos químicos sobre *I. zuluagai* e os classificou em quatro classes de toxicidade proposta pela IOBC/WPRS. Dos produtos utilizados pelos Sistemas de Produção Convencional e Integrada (Tabela 6 e 7) e avaliados pelos autores, somente hexythiazox se mostrou inócuo. Dos demais produtos utilizados por SPC e SPI, abamectina se mostrou levemente nocivo, enxofre moderadamente nocivo e acrinatrina, bifentrina, dicofol, mancozeb e óleo mineral se apresentaram nocivos a *I. zuluagai*.

Yamamoto e Bassanezi (2003), em trabalho de revisão dos resultados de seletividade de agroquímicos aos inimigos naturais de citros, obtidos por diversos autores, reportaram que os produtos hexythiazox, enxofre, abamectina e óleo mineral, usados por ambos os sistemas (SPC e SPI), são mais tóxicos a *I. zuluagai* do que a *E. concordis*, principalmente o óleo mineral que, de acordo com os autores, foi considerado inócuo a *E. concordis* e nocivo a *I. zuluagai*.

Tabela 11 – Total mensal do número de ácaros das diferentes espécies de fitoseídeos identificadas em folhas, frutos e ramos no período de Abril/03 a Abril/05 nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

Espécie	2003										2004										2005				Total		
	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar		abr	
<i>A. aeralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
<i>A. chiapensis</i>	1	3	7	11	8	18	12	1	4	5	8	4	-	3	2	7	17	13	18	3	2	5	1	-	2	155	
<i>A. compositus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<i>A. lynnae</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>A. sp</i>	-	2	1	3	4	-	2	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
<i>E. citrifolius</i>	1	9	4	4	2	3	9	8	2	1	1	-	1	4	6	2	4	-	5	5	-	4	1	1	-	77	
<i>E. concordis</i>	46	52	35	47	76	30	68	72	24	35	40	32	12	21	16	18	22	37	34	30	3	25	22	32	9	838	
<i>I. zuluagai</i>	53	145	160	184	194	69	28	23	11	13	60	118	121	165	141	116	160	169	130	29	16	28	1	-	-	2134	
<i>P. dominigos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	
<i>P. macropilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	3	
<i>P. mexicanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
<i>P. neotropicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>212</b>	<b>208</b>	<b>249</b>	<b>284</b>	<b>120</b>	<b>119</b>	<b>104</b>	<b>43</b>	<b>54</b>	<b>110</b>	<b>154</b>	<b>134</b>	<b>194</b>	<b>165</b>	<b>145</b>	<b>204</b>	<b>219</b>	<b>192</b>	<b>70</b>	<b>21</b>	<b>62</b>	<b>25</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>3233</b>	
Nº de coleta	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	1	51

Tabela 12 – Total mensal do número de ácaros das diferentes espécies de fitoseídeos identificadas em folhas, frutos e ramos sobre SPC no período de Abril/03 a Abril/05 no município de Mogi-Guaçu-SP

Espécie	2003										2004										2005				Total	
	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar		abr
<i>A. chiapensis</i>	1	2	1	3	1	6	2	-	2	2	-	-	-	1	2	6	2	4	3	1	1	1	-	-	1	42
<i>A. compositus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>A. sp</i>	-	1	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>E. citrifolius</i>	-	1	2	-	1	-	7	4	-	-	1	-	1	4	5	2	1	-	5	4	-	2	1	1	-	42
<i>E. concordis</i>	30	25	17	10	16	3	19	21	2	9	5	1	-	1	2	6	5	5	4	20	1	6	4	7	7	226
<i>I. zuluagai</i>	-	2	6	8	5	10	13	11	3	6	5	8	-	13	4	5	12	4	10	17	16	27	1	-	-	186
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>43</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>503</b>
Nº de coleta	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2	1	51

Tabela 13 – Total mensal do número de ácaros das diferentes espécies de fitoseídeos identificadas em folhas, frutos e ramos sobre SPI no período de Abril/03 a Abril/05 no município de Mogi-Guaçu-SP

Espécie	2003										2004										2005				Total	
	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar		abr
<i>A. chiapensis</i>	-	1	3	5	4	11	10	1	2	1	2	1	-	1	-	1	12	5	3	2	1	4	1	-	1	72
<i>A. sp</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>E. citrifolius</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2	-	-	-	7
<i>E. concordis</i>	1	4	3	3	3	5	19	20	14	11	17	3	-	5	2	2	5	13	6	2	2	19	18	25	2	204
<i>I. zuluagai</i>	-	1	-	1	-	-	-	1	5	-	2	3	7	5	1	3	1	2	1	-	-	1	-	-	-	34
<i>P. mexicanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>319</b>
Nº de coleta	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2	1	51

Sendo assim, entende-se que *E. concordis* demonstrou maior resistência a ação de defensivos adotados por SPC e SPI, em relação a *I. zuluagai*, o que corrobora a superioridade de *E. concordis* no SPC e SPI. Desta forma é preciso dar maior atenção a *E. concordis* nas propostas de controle biológico aplicado, no Manejo Integrado de Pragas, em regiões citrícolas com condições ambientais e climáticas aceitáveis a essa espécie; pois, não obstante em ser um predador facultativo (McMURTRY; CROFT, 1997), demonstra uma boa aceitação em todas as suas formas ativas a espécie *B. phoenicis*, e possui criação massal em laboratório relativamente simples (KOMATSU, 1988).

Já no SPO, *I. zuluagai* foi o mais abundante com período de maior ocorrência entre abril e setembro/03 e 2004 (outono e inverno) (Tabela 14), meses com baixa precipitação e temperaturas amenas, para alta em setembro/03 e 2004 (Figura 8). Estes resultados concordam com Reis et al. (2000) que obtiveram as maiores populações de *I. zuluagai* nos meses de temperaturas amenas e baixa precipitação pluvial em Lavras-MG, entre os anos de 1994 e 1997, sobre pomar de citros variedade Valência, isento de pulverização; e próximo a Sato et al. (1994b) que encontraram esse acarino com suas maiores incidências entre junho e julho, meses com as menores médias de temperatura e sob baixa precipitação pluviométrica em Presidente Prudente-SP, nos anos de 1990 e 1991, sobre pomar de citros variedade Pera Rio, isento de pulverização.

Quanto ao ácaro *E. concordis*, assim como a *I. zuluagai*, sua presença foi registrada ao longo de todo estudo no SPO, porém com baixa densidade populacional quando comparado a *I. zuluagai*, superando-o no período de outubro/03 a janeiro/04 (Tabela 14), meses em que as maiores temperaturas ocorreram (Figura 8). Contudo, sua superioridade não se caracterizou pela sua ascensão populacional, mas sim pelo descenso de *I. zuluagai*.

Embora as condições climáticas apresentem correlação com o número de ácaros predadores, acredita-se não ser possível explicar sua densidade somente com base nesses parâmetros (MOREIRA, 1993), e sim pela presença de ácaros presa e, segundo Miramontes e Rohani (1998 apud REIS et al., 2000), também a fatores abióticos chamados de produtos da dinâmica intrínseca das populações ou processos internos da população que independem da ação de fatores ambiental; ou ainda relacionado às

Tabela 14 – Total mensal do número de ácaros das diferentes espécies de fitoseídeos identificadas em folhas, frutos e ramos sobre SPO no período de Abril/03 a Novembro/04 no município de Aguaí-SP

Espécie	2003										2004										2005				Total
	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	
<i>A. aerialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>A. chiapensis</i>	-	-	3	3	3	1	-	-	-	2	6	3	-	1	-	-	3	4	12	-	-	-	-	-	41
<i>A. lynnae</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>A. sp</i>	-	1	-	2	3	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>E. citrifolius</i>	1	8	2	4	1	2	2	3	2	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	28
<i>E. concordis</i>	15	23	15	34	57	22	30	31	8	15	18	28	12	15	12	10	12	19	24	8	-	-	-	-	408
<i>I. zuluagai</i>	53	142	154	175	189	59	15	11	3	7	53	107	114	147	136	108	147	163	119	12	-	-	-	-	1914
<i>P. dominigos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
<i>P. macropilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	3
<i>P. neotropicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>175</b>	<b>174</b>	<b>218</b>	<b>253</b>	<b>84</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>78</b>	<b>138</b>	<b>126</b>	<b>164</b>	<b>149</b>	<b>119</b>	<b>165</b>	<b>186</b>	<b>159</b>	<b>23</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2411</b>
Nº de coleta	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	1	-	-	-	-	41

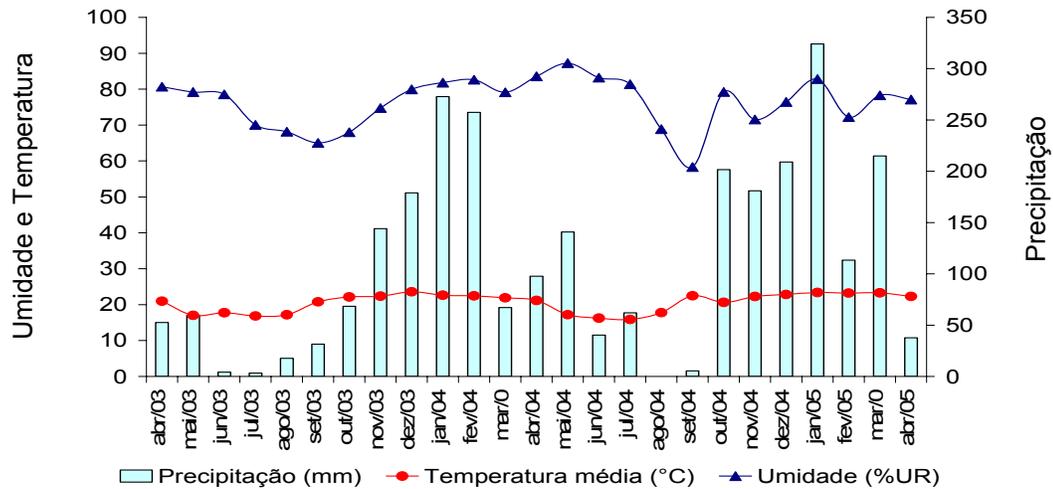


Figura 8 – Dados climáticos mensais de Temperatura média (°C), Precipitação (mm) e Umidade Relativa (%) no período de Abril/2003 a Abril/2005

condições de manejo do SPO. Sendo assim, talvez *E. concordis*, neste estudo, tenha sido um exemplo dessa natureza, pois não evidenciou uma correlação quanto às condições climáticas, apresentando maior ocorrência de julho a novembro/03, período sob temperatura média elevada (22,3°C) e amena (16,8°C) e de precipitações pluviométricas de baixa (3,3 mm) para média-alta (144,1 mm), com um pico populacional em agosto/03 (57 fêmeas), sob baixa temperatura média (17,2°C) e precipitação pluviométrica (17,7 mm), discordando assim de Sato et al. (1994b), onde *Euseius* spp. apresentaram os maiores níveis de outubro/90 a janeiro/91, quando as maiores temperaturas ocorreram.

Entretanto, é difícil julgar as implicações dessas diferenças na dinâmica das populações com o passar dos anos, principalmente em agroecossistemas relativamente complexos, como pomares citrícolas, que agregam variáveis no decorrer do tempo em que muitas vezes podem ser pontuais, ou seja, serem regionais, caso do Greening na região central do estado de São Paulo (FUNDECITRUS, 2006), e que podem influenciar no comportamento das espécies que coexistem, se desenvolvem e interagem nesse ecossistema.

Já para os Sistemas de Produção Convencional e Integrada, *E. concordis* apresentou maior abundância em meses distintos (Tabelas 12 e 13). Esses valores possivelmente se explicam devido as aplicações fitossanitárias adotadas por ambos os

sistemas (Tabelas 6 e 7) em períodos diversos, que influíram na densidade populacional dos ácaros ao longo do estudo.

Quanto à família Stigmaeidae, ao contrário dos dados de flutuação populacional obtidos por Moreira (1993), essa não foi expressiva apresentando uma pequena população nos sistemas de produção (Tabela 8).

Stigmeídeos provavelmente são o segundo grupo mais importante de ácaros predadores em plantas, sendo os fitoseídeos o primeiro (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003). Contudo, compreendem a uma pequena família de ácaros predadores, que contém poucas espécies como importantes na manutenção de baixas populações de alguns ácaros-praga (MORAES, 2002); e coexistem com fitoseídeos em diversas culturas, entre elas citros, podendo consumir as mesmas presas e até mesmo uns aos outros (SATO et al., 2001, GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003).

Uma das principais deficiências de stigmeídeos parece ser sua baixa capacidade intrínseca de aumento populacional e de consumo de presa (MORAES, 1991, 2002), diferente a fitoseídeos que se alimentam de um número maior de presa e apresentam populações maiores, porém são menos tolerantes a muitos fungicidas e inseticidas usualmente utilizados em citros quando comparado a stigmeídeos (SATO et al., 2001).

Sendo assim, em razão da alta população de fitoseídeos apresentada no SPO e a baixa capacidade de aumento populacional de stigmeídeos, aliado a interação antagônica entre esses organismos, supõem-se que a família Stigmaeidae se apresentou suprimida por fitoseídeos no SPO, enquanto que no SPC, devido à baixa população de fitoseídeos, a competição entre esses grupos favoreceu a ocorrência de stigmeídeos em virtude da sua recuperação em relação aos defensivos aplicados nesse sistema. Como adendo à baixa população de stigmeídeos nesse estudo, sua razão pode ser atribuída também à localização geográfica, uma vez que ALBUQUERQUE<sup>2</sup> (informação verbal) em seu estudo em Jaguariúna, município de localidade próxima aos do presente estudo, também não encontrou presença considerável desse grupo em citros orgânico.

---

<sup>2</sup> ALBUQUERQUE, F.A. – Centro Nacional de Pesquisa de Algodão - Embrapa Algodão, Campina Grande-PB

## 2.4.2 Flutuação Populacional

### 2.4.2.1 Família Phytoseiidae

#### 2.4.2.1.1 – Ramos

Os fitoseídeos no SPC apresentaram flutuação com a menor densidade populacional, nesse órgão vegetal, entre os sistemas de produção, exibindo dois picos populacionais, em maio/03, com média de 0,33 ácaro/ramo, e final de outubro/03 com 0,28 ácaro/ramo (Figura 9). Pelo primeiro pico corresponder à primeira coleta, sua associação com a interação às outras famílias ficou impossibilitada por não se conhecer como se comportou a densidade populacional da acarofauna. No entanto, o segundo pico populacional dos fitoseídeos, em outubro/03, possivelmente está relacionado à diminuição da população dos tideídeos e tenuipalpídeos nessa data.

Após o primeiro pico os fitoseídeos mostraram um nível populacional descendente até agosto/03, onde nesse intervalo ocorreram duas aplicações de defensivos a base de enxofre, sendo a primeira no final de maio e a segunda em julho/03 (Tabela 6), o que provavelmente acarretou essa queda populacional. Após esse decréscimo populacional, os fitoseídeos tiveram um acréscimo de 0,07 para 0,15 ácaro/ramo em setembro/03, coincidindo com decréscimo da população dos tideídeos, mostrando em seguida uma população nula, e atingindo posteriormente o segundo pico populacional de 0,28 ácaro/ramo em outubro/03.

No final de novembro/03 o SPC aplicou seu terceiro tratamento químico com de enxofre + hexythiazox + acrinatrina, o que contribuiu para os fitoseídeos atingirem sua inexistência. Contudo, os fitoseídeos apresentaram aumento populacional em janeiro/04, atingindo 0,13 ácaro/ramo, concomitante a diminuição dos tideídeos. Após quatro aplicações fitossanitárias (Tabela 6), os fitoseídeos apresentaram uma queda em sua população (0,02 ácaro/ramo) em abril/04. Embora tenham sido feitas quatro aplicações, e ainda serem submetidos a mais duas (piraclostrobin + óleo mineral e enxofre), os fitoseídeos tiveram um crescimento populacional atingindo 0,18 ácaro/ramo em maio/04 e oscilaram, sem apresentar uma tendência definitiva até agosto/04,

quando, pós-aplicação de enxofre, seu nível populacional foi nulo no final de setembro/04. Coincidente ao decréscimo dos tideídeos, os fitoseídeos apresentaram um acréscimo de 0,12 ácaro/ramo no final de outubro/04, retornando posteriormente a baixos níveis populacionais, que se estenderam até o final do levantamento, conjuntamente às aplicações fitossanitárias (Tabela 6).

No SPI os fitoseídeos apresentaram uma ascensão populacional no início do levantamento atingindo o seu primeiro pico em setembro/03 com 0,45 ácaro/ramo (Figura 9), e após duas aplicações de enxofre, a população decresceu para 0,1 ácaro/ramo no final de novembro/03, oscilando adiante sem apresentar uma tendência na densidade populacional até junho/04, período em que ocorreram três aplicações fitossanitárias (Tabela 7). Após esse período a população dos fitoseídeos cresceu, provavelmente favorecido pelo decréscimo dos tideídeos em julho/04, e atingiram 0,28 ácaro/ramo no final de agosto/04; retornando posteriormente à níveis populacionais inferiores, período em que ocorreram três aplicações fitossanitárias (Tabela 7) e se mantiveram assim até janeiro/05, quando, coincidente ao pequeno decréscimo populacional dos tarsonemídeos, os fitoseídeos atingiram o seu segundo pico de 0,45 ácaro/ramo em fevereiro/05 (Figura 9) e, após uma aplicação de abamectina + carbendazim, caíram abruptamente para 0,02 ácaro/ramo.

Quanto ao SPO os fitoseídeos, predominantes da espécie *Iphiseiodes zuluagai*, apresentaram alta densidade populacional no primeiro quadrimestre, coincidente a baixa precipitação e temperaturas médias mais amenas, com pico de 1 ácaro/ramo em junho/03 (Figura 9). Com a elevação pluviométrica e térmica em setembro/03 a população dos fitoseídeos diminuiu, mantendo-se em níveis populacionais baixos até final de janeiro/04, quando, os fitoseídeos representados pelas espécies *Iphiseiodes zuluagai*, *Amblyseius chiapensis* e *Euseius concordis*, apresentaram uma ascensão acompanhada pelo crescimento populacional dos tenuipalpídeos, tarsonemídeos e tideídeos atingindo 0,63 ácaro/ramo em março/04, num intervalo sazonal de alta precipitação e temperatura média elevada. No entanto, em abril/04 os fitoseídeos registraram baixos níveis populacionais (0,08 ácaro/ramo) e, coincidente ao

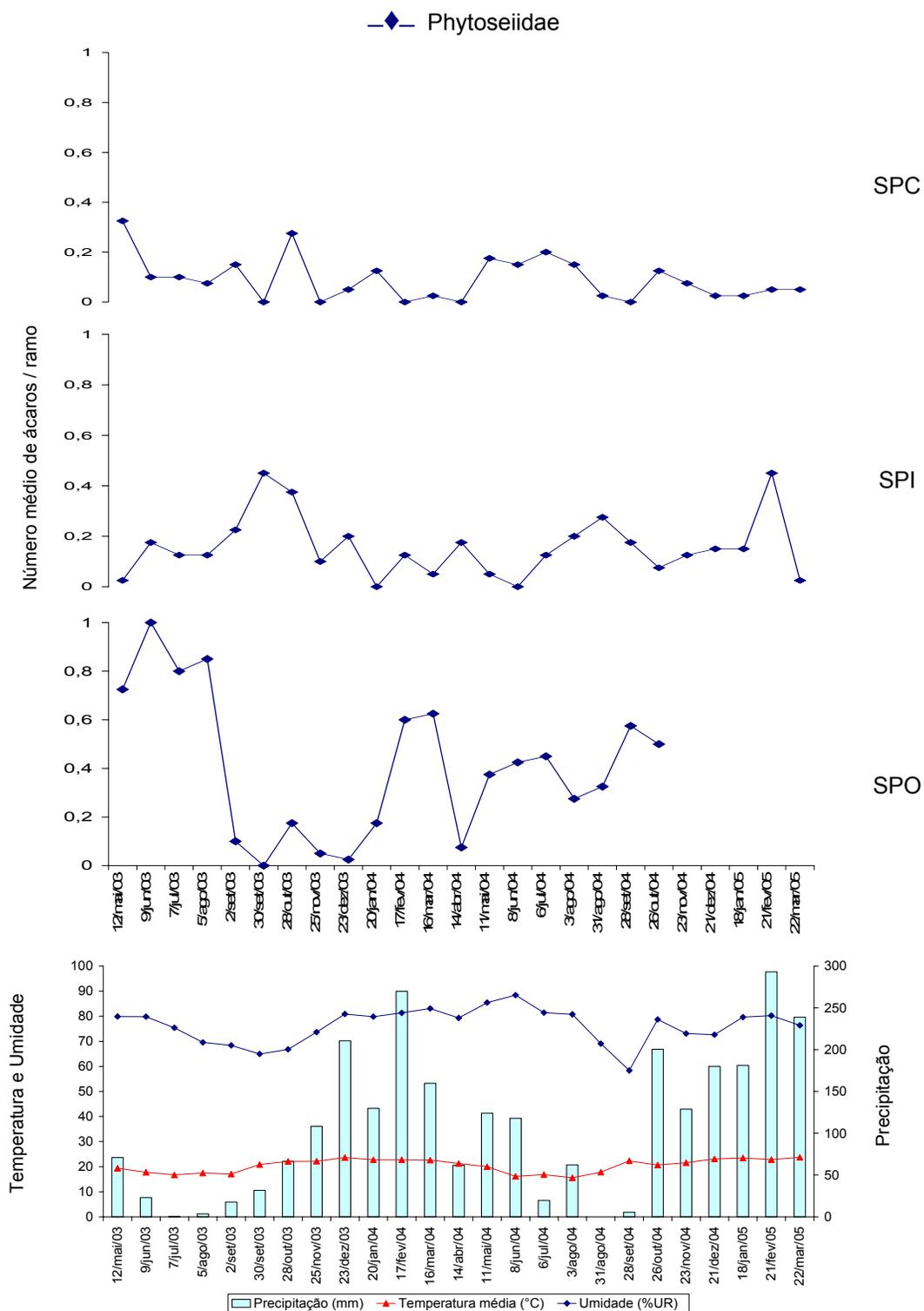


Figura 9 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional da família Phytoseiidae sobre substrato ramo no período de 12/05/03 a 22/03/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

decréscimo populacional dos tideídeos em maio/04 e tenuipalpídeos em junho e julho/04, os fitoseídeos retomaram seu crescimento populacional atingindo 0,58 ácaro/ramo no final de setembro/04 (Figura 9).

#### **2.4.2.1.2 – Frutos**

A flutuação populacional dos fitoseídeos apresentou uma oscilação ao longo do tempo muito similar nos Sistemas de Produção Convencional e Integrada, diferenciando-se na densidade populacional desses em cada sistema que, não obstante de serem diferentes, foram muito próximos (Figura 10).

No SPC os fitoseídeos apresentaram dois picos populacionais: um em julho/03, coincidindo com a diminuição populacional dos tarsonemídeos, e outro em setembro/04, acompanhando o aumento da população dos tideídeos, sendo que ambos tiveram 0,15 ácaro/fruto (Figura 10). Quanto às aplicações fitossanitárias nesse sistema, os fitoseídeos apresentaram, provavelmente, como resposta aos tratamentos com enxofre (05/03, 07/03, 03/04 e 06/04), piraclostrobin + ditiocarbamate + óleo mineral em 03/04 e piraclostrobin + óleo mineral em 02/05, um decréscimo na densidade populacional. Porém, às demais aplicações fitossanitárias (Tabela 6) aparentemente não influíram na densidade populacional dos fitoseídeos. Todavia, essas aplicações ocorreram entre o final de dezembro/03 e setembro/04, intervalo onde fitoseídeos acompanharam a densidade populacional dos tideídeos, o que pressupõem que os fitoseídeos se aproveitaram dessa fonte alternativa de alimento (HAGEN; BOMBOSCH; McMURTRY, 1976; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003), chegando a apresentar uma inversão na flutuação populacional dos tideídeos e eriofiídeos em maio/04, e também dos tarsonemídeos e eriofiídeos em janeiro/05.

Quanto ao SPI, assim como no SPC, os fitoseídeos apresentaram densidade populacional inferior a ocorrente no SPO, sucedida preferencialmente pela ação dos defensivos; mostrando uma flutuação oscilante em baixos níveis populacionais, e apresentando pico de 0,15 ácaro/fruto em agosto/04 (Figura 10) acompanhado pelo crescimento populacional dos tideídeos e eriofiídeos nessa data. As aplicações fitossanitárias, aparentemente não apresentaram efeito de choque sobre fitoseídeos

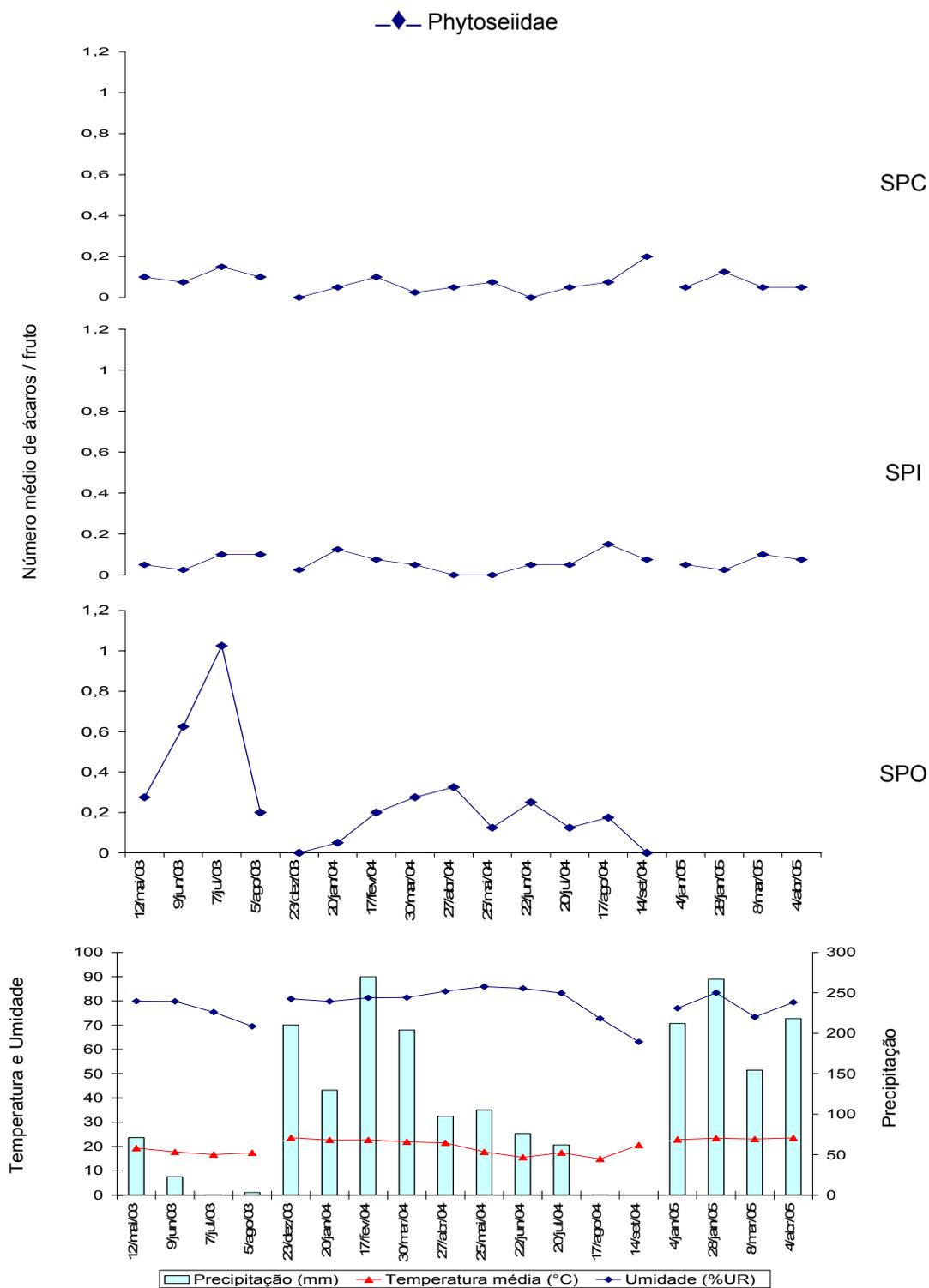


Figura 10 – Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional da família Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

nos frutos, com exceção da aplicação de enxofre em abril/04 (Tabela 7), onde em avaliação posterior à aplicação houve uma pequena queda na população.

Com relação à flutuação populacional de fitoseídeos no SPO, os mesmos apresentaram um crescimento populacional no início da avaliação, atingindo pico de 1,03 ácaros/fruto em julho/03 (Figura 10), coincidindo com a elevação populacional dos eriofiídeos, tenuipalpídeos e tarsonemídeos, e sob condições climáticas de estiagem e temperatura média amena. Após o pico, os fitoseídeos tiveram uma abrupta queda populacional chegando a 0,2 ácaro/fruto em agosto/03. Com o início da segunda safra no final de dezembro/03, os fitoseídeos mostraram crescimento populacional em janeiro/04, coincidindo com a queda na população dos tenuipalpídeos e tarsonemídeos, e cresceram até abril/04 atingindo 0,33 ácaro/fruto, oscilando posteriormente sua flutuação chegando à inexistência em setembro/04.

#### **2.4.2.1.3 Folhas**

Os fitoseídeos no SPC, com predominância da espécie *Euseius concordis*, apresentaram três picos populacionais (Figura 11). Após o primeiro pico em abril/03 (0,53 ácaro/folha), os fitoseídeos apresentaram uma variação na sua densidade populacional no mês de maio, mostrando um declínio em junho/03, após aplicação de enxofre (Tabela 6), que perdurou até o final de julho/03. Em agosto/03, não obstante a mais um tratamento com enxofre, a população apresentou um incremento de 0,31 ácaro/folha, voltando em seguida a baixos níveis populacionais até o final de setembro/03.

No início de outubro/03 a população dos fitoseídeos retomou o crescimento, atingindo o pico de maior expressão em novembro/03 com 0,6 ácaro/folha, coincidente ao declínio populacional dos tetraniquídeos e a floração, que se iniciou na segunda quinzena de setembro, sendo essa uma relação importante visto que as espécies pertencentes ao gênero *Euseius*, além de serem predadoras facultativas, são polenófagas (McMURTRY; CROFT, 1997; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; VILLANUEVA; CHILDERS, 2004). No final de novembro/03 a população sofreu um declínio chegando a 0,05 ácaro/folha após aplicação de enxofre + hexythiazox +

acrinatrina. Em dezembro/03, os fitoseídeos retomaram crescimento atingindo 0,21 ácaro/folha em janeiro/04 e, com uma nova aplicação química (carbendazim + abamectina + ditiocarbamate), voltaram a níveis baixíssimos de fevereiro a setembro/04, período esse onde SPC aplicou sucessivos tratamentos fitossanitários (Tabela 6). Em outubro/04 os fitoseídeos retomaram o crescimento, coincidindo com a queda populacional dos tetraniquídeos e atingiram pico de 0,4 ácaro/folha em novembro/04, não obstante a aplicação de enxofre no final de outubro/04. Em dezembro/04 a população declinou novamente (0,13 ácaro/folha), após aplicação de piraclostrobin + óleo mineral, retomando um crescimento em janeiro/05 com 0,35 ácaro/folha, decrescendo novamente pós-aplicação de abamectina + espiroclifeno + carbendazim + mancozeb.

No SPI os ácaros da família Phytoseiidae, predominantes da espécie *Euseius concordis*, apresentaram uma pequena e contínua elevação populacional entre abril e setembro/03, quando em outubro/03 mostraram crescimento atingindo 0,43 ácaro/folha, coincidente com a queda da população dos tetraniquídeos e a floração. No início de novembro/03, logo após aplicação de enxofre em outubro, a população declinou para 0,17 ácaro/folha mantendo-se estável até a ocorrência do primeiro pico no final de dezembro/03 com 0,5 ácaro/folha (Figura 11). Após tratamento com abamectina + carbendazim + óleo mineral, os fitoseídeos diminuíram novamente para 0,21 ácaro/folha em janeiro/04, quando no início de fevereiro/04, simultânea a queda populacional dos tetraniquídeos, os fitoseídeos apresentaram pequeno incremento na população (0,3 ácaro/folha), o qual reduziu novamente no início de março/04 (0,07 ácaro/folha), após aplicação de dicofol + carbendazim + óleo mineral + hexythiazox (Tabela 7), e manteve-se nesse patamar de baixa densidade até o final de agosto/04.

Coincidente ao decréscimo populacional dos tetraniquídeos e a floração, que no ano de 2004 iniciou na segunda quinzena de agosto/04, os fitoseídeos atingiram seu segundo pico de 0,42 ácaro/folha em setembro/04 (Figura 11). Contudo, após a aplicação de bifentrina + enxofre no final de setembro/04, os fitoseídeos apresentaram queda populacional, se mantendo em baixa densidade até dezembro/04, quando em janeiro/05, os fitoseídeos aumentaram atingindo o terceiro pico populacional de 0,46 ácaro/folha em fevereiro/05.

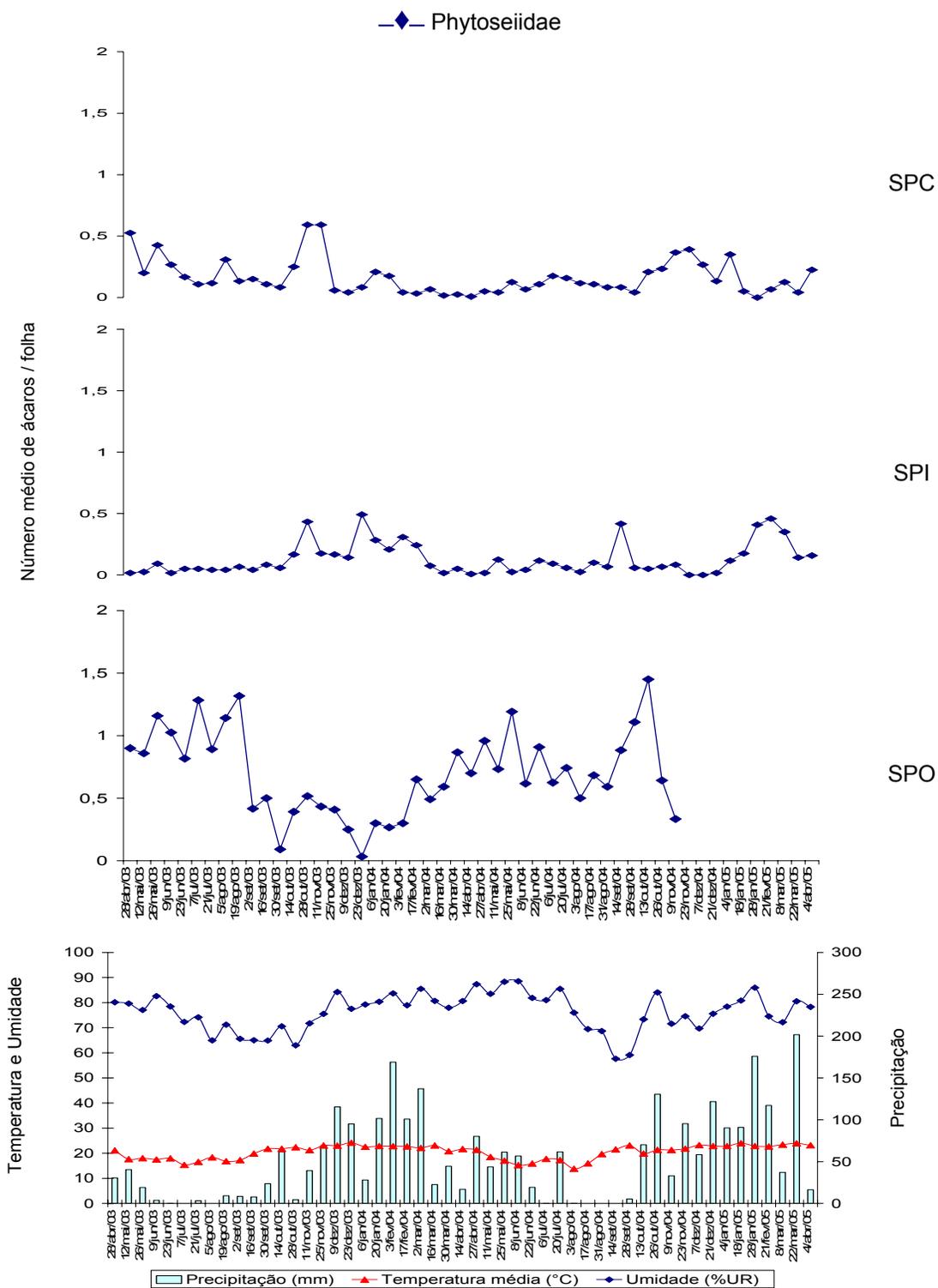


Figura 11 – Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional da família Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 4/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguai-SP

Quanto ao SPO, os fitoseídeos apresentaram flutuação com densidade populacional elevada, quando comparado ao SPC e SPI. A média de ácaros por folha variou de 0,03 a 1,45 no SPO contra 0 a 0,59 no SPC e 0 a 0,49 no SPI (Figura 11). Nos primeiros cinco meses de estudo, coincidentes a baixa, para ausente, precipitação e temperaturas amenas, os fitoseídeos apresentaram oscilação constante dentro de uma alta densidade populacional, sendo *Iphiseiodes zuluagai* a espécie predominante, até atingirem o primeiro pico populacional em agosto/03 com 1,32 ácaros/folha (Figura 11). Essas oscilações foram simultâneas, em sentido inverso, a dos tideídeos, eriofiídeos e tenuipalpídeos. Após o pico, os fitoseídeos diminuíram sua densidade até atingirem 0,09 ácaro/folha no final de setembro/03.

Com o início da elevação pluviométrica e térmica, e com a inversão de predominância das espécies para *Euseius concordis*, os fitoseídeos apresentaram novo crescimento populacional em outubro/03 (0,52 ácaro/folha), se mantendo até novembro/03 (0,41 ácaro/folha), quando em dezembro/03, diminuíram para uma densidade de 0,03 ácaro/folha (Figura 11). Contudo, ainda sobre a predominância de *E. concordis*, os fitoseídeos retomaram seu crescimento populacional em janeiro/04 (0,3 ácaro/folha), com um aumento mais evidente a partir de fevereiro/04, quando *I. zuluagai* passa a ser a espécie predominante, atingindo o segundo pico populacional de 1,19 ácaros/folha no final de maio/04 (Figura 11), coincidente a precipitações medianas, temperaturas médias amenas e ao decréscimo da população dos tideídeos em abril e maio/04.

De uma forma contraditória ao comportamento descrito no ano anterior, os fitoseídeos, essencialmente da espécie *I. zuluagai*, diminuíram sua densidade populacional no período de baixa para ausente precipitação e temperatura média amena, compreendidos entre junho a agosto/04. Com o aumento da temperatura média (21,5°C) e sob estiagem no início de setembro/04, os fitoseídeos aumentaram sua densidade chegando, na primeira quinzena de outubro/04, ao terceiro pico populacional de 1,45 ácaros/folha (Figura 11). Contudo, com o aumento da precipitação (130,4 mm) no final de outubro/04, a densidade dos fitoseídeos, predominantes de *I. zuluagai*, diminuiu no final de outubro (0,64 ácaro/folha) e início de novembro/04 (0,33 ácaro/folha).

Moreira (1993) estudou a flutuação da acarofauna citrícola no município de Jaboticabal-SP, sobre pomar de variedade Natal de aproximadamente 15 anos de idade isento de aplicação de defensivos, entre março de 1990 e março de 1991. Das espécies de fitoseídeos encontradas, *I. zuluagai* foi a predominante, assim como no presente estudo, com cerca de 85% dos ácaros amostrados, com os fitoseídeos exibindo dois picos populacionais: o primeiro em julho/90 e o segundo em fevereiro/91. Esses resultados são concordantes para o mês de julho no SPO, onde os fitoseídeos exibiram seus maiores níveis sobre meses de baixa precipitação e temperatura, condições climáticas características de meses de inverno como julho; e discordantes de meses de verão como fevereiro, que invariavelmente apresentam alta precipitação e temperatura, caracterizado ao clima subtropical, segundo sistema de Koeppen, como Cwa (SETZER, 1966), o qual, assim como no estudo de Moreira (1993), é atribuído à localização geográfica do presente estudo.

Sato et al. (1994b) conduziram levantamento em Presidente Prudente-SP, entre junho de 1990 a maio de 1991 com o objetivo de identificar as espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae em citros, assim como observar a flutuação populacional das espécies de maior ocorrência. O estudo ocorreu num pomar de citros de variedade Pêra Rio com sete anos de idade em área livre de qualquer aplicação de pesticida. Durante o período de levantamento, os autores relataram que os maiores níveis populacionais de *I. zuluagai* ocorreram nos meses de junho e julho, correspondente aos meses com as menores médias de temperatura, registradas durante o período avaliado, enquanto que nos meses mais quentes, outubro e janeiro, a população desse acarino se manteve muito baixa. Os autores observaram também uma correlação entre os níveis populacionais de *I. zuluagai* e a precipitação pluviométrica, ocorrendo baixas populações deste ácaro em períodos mais chuvosos, coincidente aos meses de maiores médias de temperatura.

Tais resultados são concordantes aos obtidos nesse estudo no SPO referente ao ano de 2003, onde a maior incidência deste ácaro foi registrada em agosto, correspondendo aos meses com a menor média de temperatura e menor precipitação pluviométrica (inverno); e semelhantes no que se refere ao ano de 2004, onde a maior ocorrência de *I. zuluagai* aconteceu no final de setembro (transição de estação inverno-

primavera), com precipitação pluviométrica baixa 5,4 mm, porém sob temperatura média elevada 23°C (Figura 11).

Reis et al. (2000) em estudo de flutuação populacional no município de Lavras-MG, de abril/94 a abril/97, em pomar de citros de variedade copa Valência com 12 anos de idade, sem pulverizações de defensivos, constataram que o período de maior ocorrência de *I. zuluagai* ocorreu entre os meses de abril a setembro, período caracterizado pelos autores por apresentar baixa precipitação pluvial e temperaturas amenas. Esses resultados são concordantes aos obtidos nesse estudo no SPO quanto ao intervalo sazonal, pois foi neste em que *I. zuluagai* apresentou sua maior ocorrência.

Ao longo da flutuação da família Phytoseiidae nos três sistemas de produção avaliados, sua dinâmica populacional possivelmente foi favorecida pela interação com os outros grupos de ácaros que coexistiram nos órgãos vegetais relacionados, o que provavelmente contribuiu na representação do crescimento e/ou diminuição da população dos fitoseídeos.

Devido os fitoseídeos poderem utilizar como fonte de alimento espécimes de titeídeos, tarsonemídeos, tetraniquídeos (HAGEN; BOMBOSCH; McMURTRY, 1976; MORAES, 1992; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003), eriofiídeos (KOMATSU, 1988; MARQUES; MORAES, 1991; McCOY, 1996b; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003) e tenuipalpídeos (KOMATSU, 1988; MARQUES; MORAES, 1991; YANINEK; MORAES, 1991; GRAVENA et al., 1994; REIS; TEODORO; NETO, 2000; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003), e por esses grupos, acima listados, terem apresentado ocasionalmente uma inversão, e até mesmo um crescimento populacional conjunto a fitoseídeos, entende-se que o mesmo possivelmente se favoreceu da população desses grupos (titeídeos, tarsonemídeos, eriofiídeos e tenuipalpídeos) para o incremento da sua população. Contudo, o seu incremento não pode ser caracterizado apenas à sua possível associação com os espécimes acima relatados, uma vez que os fitoseídeos também podem se alimentar de diversos outros organismos ou substâncias que se encontram sobre as plantas, como fungos, pólen, excreções açucaradas de insetos, exsudados vegetais (MORAES, 1991, 2002).

Entretanto o estudo do comportamento de sistemas biológicos deve se fazer cada vez mais presente em trabalhos de cunho ecológico, devido à complexidade

apresentada na dinâmica das populações que sofrem influências internas, consequência dos interesses entre os indivíduos do ecossistema, e influências externas, relativas à interação com o ambiente.

Entre as influências externas, a ação de defensivos sobre a densidade populacional da acarofauna se estabeleceu como um exemplo dessa natureza nos Sistemas de Produção Convencional e Integrada, propiciando uma densidade inferior dos fitoseídeos, assim como na acarofauna, nos três órgãos vegetais a ambos os sistemas, quando comparado ao SPO. Produtos como acrinatrina, bifentrina, dicofol, mancozeb e óleo mineral são nocivos a *I. zuluagai* e a ácaros predadores, enquanto que enxofre, abamectina e hexythiazox são considerados moderadamente nocivo, levemente nocivo e inócuo respectivamente a esses (SATO et al., 1992, 1995, 2001; RAGA et al., 1996, 1997; REIS et al., 1998). Sendo assim, entende-se a razão pela qual fitoseídeos, na maioria das vezes, apresentaram um declínio populacional após aplicação desses produtos, mesmo sob oferta de alimento. Contudo, em alguns poucos casos a população de fitoseídeos exibiu crescimento, o que pressupõem que: (1) estes se aproveitaram de uma abundante fonte de alimento, ora pelos ácaros presa coexistentes, ora pelos fungos, pólen, excreções açucaradas de insetos e exsudados vegetais; (2) pelas condições climáticas favoráveis; (3) ou pelo próprio decréscimo de um crescimento populacional supostamente maior, que, por mais incoerente e inusitado que possa vir a ser, caracterizou um crescimento populacional frente a uma população anterior inferior.

#### **2.4.2.2 Família Eriophyidae**

##### **2.4.2.2.1 Frutos**

A família Eriophyidae no SPC apresentou no início do levantamento, em maio/03, uma densidade populacional de 79,4 ácaros/fruto (Figura 12), a qual na avaliação de junho/03, após aplicação fitossanitária a base de enxofre (Tabela 6), atingiu população nula, que se estendeu até julho/03, quando no início de agosto/03, apresentou

crescimento populacional na ordem de 52,4 ácaros/fruto, mesmo após ter sofrido uma aplicação de enxofre no final de julho/03.

Do início da segunda safra até junho/04, período em que o SPC aplicou sete tratamentos fitossanitários (Tabela 6), a flutuação populacional dos eriofiídeos se manteve praticamente estável com baixa densidade, apresentando apenas uma pequena elevação em abril/04, após um período de alta precipitação, retornando adiante para baixa densidade populacional, coincidente a elevação dos fitoseídeos. Sob condições de baixa precipitação (62 mm), os eriofiídeos atingiram o seu pico populacional de 169,5 ácaros/fruto em julho/04 (Figura 12), o qual, após tratamento com enxofre, sofreu uma brusca queda para 1,32 ácaros/fruto na avaliação subsequente.

No SPI os eriofiídeos apresentaram flutuação com baixa densidade populacional. A partir de maio/04, um mês após o último tratamento fitossanitário a base de enxofre (Tabela 7), os eriofiídeos apresentaram um pequeno crescimento populacional, que culminou em agosto/04 no único pico de 73,2 ácaros/fruto (Figura 12).

Quanto ao SPO, os eriofiídeos apresentaram um pequeno aumento populacional em julho/03 com 14,5 ácaros/fruto, após meses de baixa precipitação, retornando a baixa densidade de 1,15 ácaros/fruto em agosto/03. Do início da segunda safra até fevereiro/04, os eriofiídeos se mantiveram em pequena densidade populacional. Com a queda pluviométrica de 269,7 mm em fevereiro/04 para 204,2 mm em março/04, sendo que nos últimos 22 dias do mês de março o acúmulo foi de 67 mm, os eriofiídeos elevaram sua densidade apresentando o primeiro pico populacional com 110,3 ácaros/fruto no final de março/04 (Figura 12), mantendo altos índices em abril/04 (96,25 ácaros/fruto), ainda sob baixa precipitação (97,4 mm) e temperatura média de 22°C. Com a queda da temperatura média para 17°C em maio/04, os eriofiídeos apresentaram queda na densidade populacional (14 ácaros/fruto), chegando em julho/04 a uma pequena população de 3,4 ácaros/fruto, sob condições climáticas de temperatura média de 17°C e precipitação de 62 mm; e posterior a essa diminuição, os eriofiídeos apresentaram o segundo pico populacional com 99,3 ácaros/fruto em agosto/04, sob estiagem e temperatura média de 15°C, contradizendo o primeiro pico que se sucedeu sob baixa precipitação e temperatura média elevada (Figura 12).

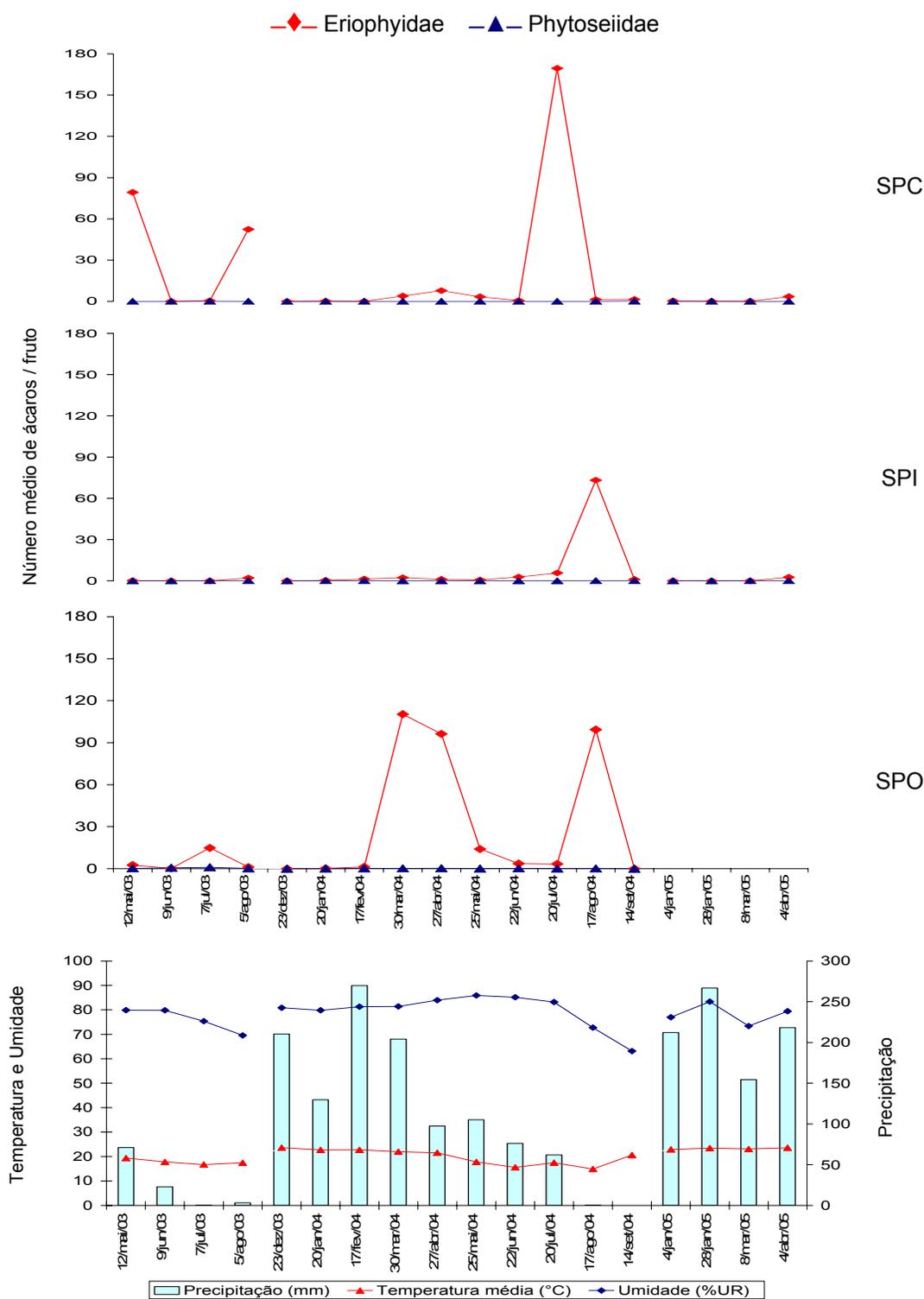


Figura 12 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Eriophyidae e Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 4/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

#### 2.4.2.2.2 Folhas

Os ácaros eriofiídeos no SPC apresentaram flutuação com pequenas elevações populacionais, predominando no geral níveis extremamente baixos. Quanto às elevações, a primeira ocorreu em maio/03 com 3,17 ácaros/folha (Figura 13), a qual regrediu para 0,04 ácaro/folha após aplicação de enxofre em maio/03 (Tabela 6). Contudo, os eriofiídeos mostraram novo aumento populacional a partir do final de junho/03 (0,65 ácaro/folha) com ápice em julho/03 de 2,13 ácaros/folha, que, após aplicação de enxofre, regrediu (0,32 ácaro/folha) em agosto/03, simultâneo ao pequeno crescimento populacional dos fitoseídeos no mesmo mês (Figura 13).

No final de janeiro/04, os eriofiídeos apresentaram novo aumento populacional (0,43 ácaro/folha) com ápice no início de fevereiro/04 com 2,1 ácaros/folha, retornando a um baixo índice (0,52 ácaro/folha) no final do mesmo mês, após aplicação de enxofre ocorrida em fevereiro/04. Em março/04 os eriofiídeos adotaram o comportamento populacional anterior, com crescimento (4,4 ácaros/folha) no início de março/04 e queda (0,08 ácaro/folha) no final do mesmo mês, após aplicação de enxofre efetuada em março/04 (Tabela 6). No final de abril/04, os eriofiídeos retomaram o crescimento, chegando a um pico populacional de 5,2 ácaros/folha em junho/04, quando, novamente após aplicação de enxofre, apresentaram uma queda (0,3 ácaro/folha) no mesmo mês e se mantiveram neste baixo nível até março/05, quando no início de abril/05 os eriofiídeos chegaram a um novo pico de 5,1 ácaros/folha (Figura 13), não obstante a aplicação de enxofre no final de março/05 (Tabela 6).

Quanto ao SPI, os eriofiídeos mostraram flutuação populacional extremamente baixa entre abril/03 e janeiro/04, quando em fevereiro/04 apresentaram pequeno aumento para 9,6 ácaros/folha, que, após aplicação de dicofol + carbendazim + óleo mineral + hexythiazox (Tabela 7), regrediu para 0,07 ácaro/folha. Em março/04, os eriofiídeos voltaram apresentar um crescimento (2,83 ácaros/folha), que diminuiu para 0,05 ácaro/folha após aplicação de enxofre em abril/04, estendendo-se em baixa densidade populacional até junho/04.

No início de julho/04, os eriofiídeos iniciaram um aumento populacional contínuo, atingindo pico de 30,68 ácaros/folha no final de agosto/04 (Figura 13), e se mantendo

em alto índice de 24,75 ácaros/folha até o início de setembro/04, quando após aplicação de bifentrina + enxofre, diminuíram abruptamente para 0,89 ácaro/folha, mantendo-se em baixa densidade até janeiro/05. Em fevereiro/05, os eriofiídeos esboçaram novo crescimento (3,1 ácaros/folha), retornando, após aplicação de abamectina + carbendazim, a uma baixa densidade 0,12 ácaro/folha em março/05.

Em relação ao SPO os eriofiídeos apresentaram flutuação estável no primeiro mês de avaliação, diante de baixa precipitação e temperatura média amena (Figura 13). No período de estiagem e de inverno, em junho/03, os fitoseídeos se mantiveram em alta densidade ( $> 1$  ácaro/folha), enquanto que os eriofiídeos apresentaram diminuição populacional chegando a 0,03 ácaro/folha no início de junho/03; mostrando posteriormente, no final de junho/03, um aumento na densidade (19,79 ácaros/folha), coincidente a queda populacional de fitoseídeos (0,81 ácaro/folha) e sob 78,45% de umidade relativa. Contudo, no início de julho/03, os eriofiídeos voltaram a decrescer sua população (9,74 ácaros/folha), simultâneo ao crescimento da população dos fitoseídeos (1,28 ácaros/folha) e queda da umidade (72,33%). No final de julho/03, os eriofiídeos retornaram seu crescimento (15,58 ácaros/folha) concomitante a umidade (74,15%), com os fitoseídeos apresentando queda populacional para 0,89 ácaro/folha (Figura 13).

Todavia, com a diminuição da umidade para 64,95%, e o aumento de fitoseídeos para 1,14 ácaros/folha em agosto/03, os eriofiídeos mostraram diminuição para 1,11 ácaros/folha, apresentando-se em baixas densidades populacionais até o início de fevereiro/04. Com a queda da precipitação (168,9 mm para 100,8 mm) e sob temperatura média de 22,5°C no final de fevereiro/04, os eriofiídeos iniciaram crescimento populacional (2,08 ácaros/folha), que aumentou à medida que a precipitação diminuiu, chegando a um pico de 46,23 ácaros/folha em abril/04 (Figura 13). Com a diminuição da temperatura média para 18,5°C em maio/04, mas ainda sob baixa precipitação (43,8 mm), os eriofiídeos apresentaram uma diminuição populacional para 13,19 ácaros/folha, que decresceu para 2,42 ácaros/folha, concomitante à temperatura média (15,2°C), em junho/04, seguindo adiante com uma flutuação de baixa densidade sem apresentar uma tendência definitiva (Figura 13).

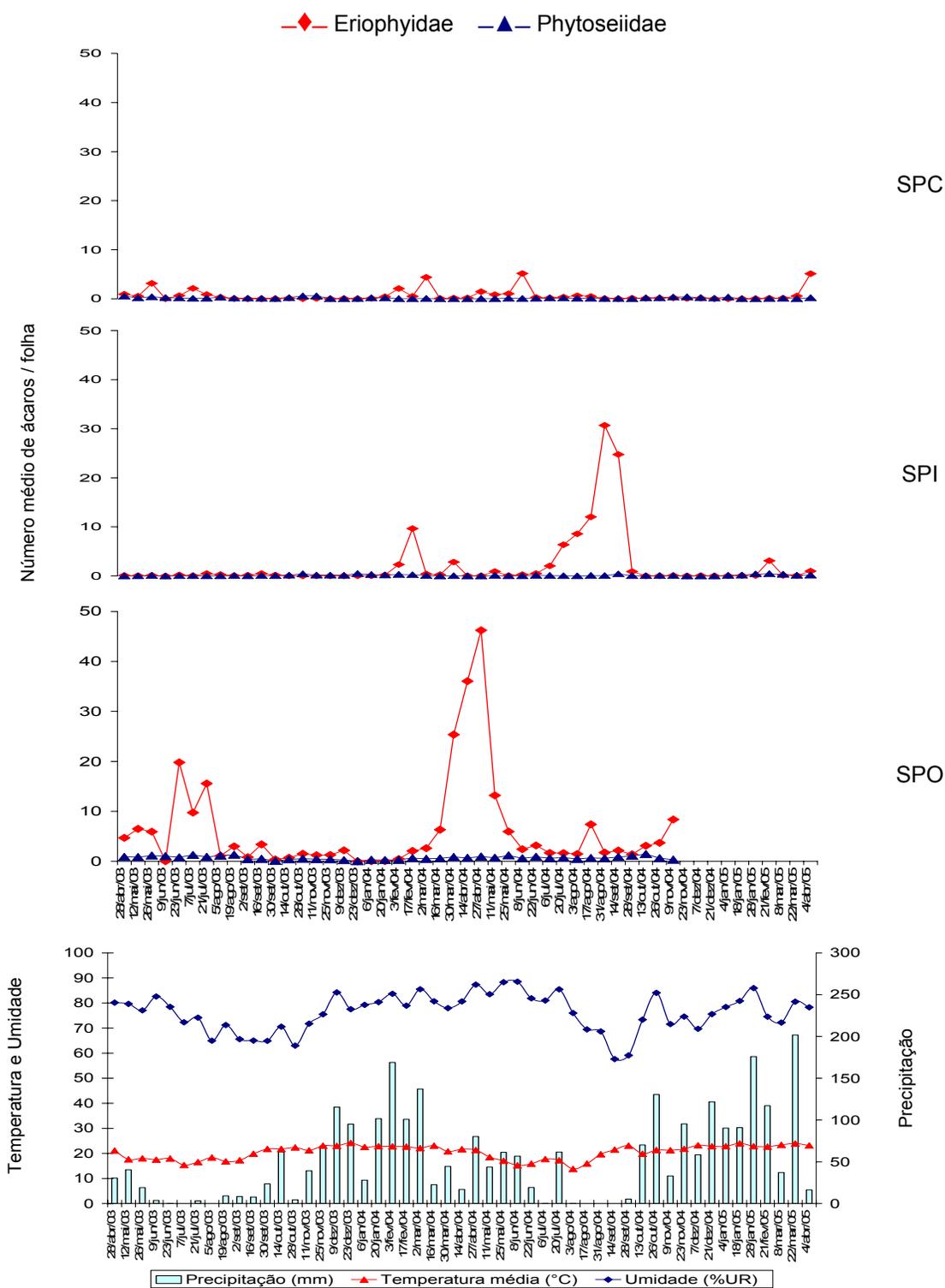


Figura 13 – Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Eriophyidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 4/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

De modo geral, os eriofídeos apresentaram, nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP, suas maiores densidades sob condição climática de baixa precipitação, com exceção de um pico sob fruto no SPO, e os dois picos no SPI, que ocorreram no mês de agosto, em plena estiagem. Entretanto, em pomares que se aplicam defensivos, caso do SPI, a flutuação populacional se comporta principalmente sobre a ação dos defensivos, por se constituírem como um elemento de alta interferência no comportamento de sua população alvo e, em muitos casos, da não-alvo, a qual responde o seu crescimento e/ou diminuição populacional em detrimento do efeito, ora de choque ora residual, do defensivo aplicado. Sendo assim, pressupõem-se que o pico populacional de eriofídeos no SPI em agosto/04 esta mais voltado à pressão de seleção química, advento do efeito residual dos defensivos aplicados, ao invés das condições climáticas, uma vez que a última aplicação de defensivo se deu a aproximadamente cinco meses (Tabela 7). Porém, quanto ao SPO, não obstante deste ter apresentado um pico, em fruto, sob estiagem em agosto/04, sua maior densidade sobre este órgão vegetal ocorreu sob baixa precipitação em março e abril/04, mesmo sobre uma população de fitoseídeos maior nestes meses quando comparado a agosto (Figuras 10 e 12), sendo que fitoseídeos são considerados predadores de eriofídeos (KOMATSU, 1988; MARQUES; MORAES, 1991; McCOY, 1996b; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003), o que pode demonstrar que, provavelmente, eriofídeos se favoreceram mais sob condição de baixa precipitação do que sob condição de estiagem.

Oliveira; Sala e Santos (1991), em estudos realizados na região citrícola de Bebedouro-SP no período de 1979 a 1985, observaram que *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae) ocorreu durante todo o ano, porém em maior intensidade em dezembro/janeiro e maio/junho, concordando, apesar de não apresentarem as mesmas datas, com o presente estudo no que se refere aos meses de maio e junho, que são característicos de períodos de baixa precipitação; e discordando para dezembro/janeiro, período no qual, no presente estudo, apresentou alta precipitação.

Moreira (1993) no estudo da flutuação populacional de *P. oleivora* de março de 1990 a fevereiro de 1991, no município de Jaboticabal-SP, em pomar de laranja variedade copa Natal com aproximadamente 15 anos de idade, constatou aumento populacional de *P. oleivora* iniciando de maio a julho/90, com variação na infestação de

julho a outubro/90, até atingir um pico populacional em novembro/90, resultado que apresenta concordância ao do presente estudo, embora em datas diferentes, pois o crescimento populacional de *P. oleivora*, assim como o pico, se sucedeu em período de baixa precipitação, não obstante de novembro se caracterizar como mês onde o nível de precipitação é maior, porém não alto como entre dezembro e fevereiro.

A disparidade da ocorrência de eriofídeos quanto ao tempo nesses trabalhos, assim como ao do presente estudo, pode ser atribuída à interação com outros organismos que coexistem no sistema citrícola como os fitoseídeos, assim como também de patógenos como *Hirsutella thompsonii*, que é comumente encontrado em pomares citrícolas (OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991) e considerado como um importante agente de controle de eriofídeos (MUMA, 1971; CORREIRA; GRAVENA; KREBKY, 1992; GEEST et al., 2002), condicionando assim, aos eriofídeos, picos populacionais distribuídos ao longo do tempo, propiciando essa discordância no espaço.

#### **2.4.2.3 Família Tenuipalpidae**

Em especial a essa família os dados de flutuação populacional serão referendados à *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), única espécie identificada nessa família; e descritos apenas no SPO, pois a ocorrência deste acarino nos Sistemas de Produção Convencional e Integrada foi baixa e não freqüente, o que impossibilitou fazermos o estudo da flutuação populacional desse acarino nesses sistemas.

##### **2.4.2.3.1 Ramos**

*B. phoenicis* apresentou dois picos populacionais, em novembro/03 e setembro/04 (Figura 14). O aumento populacional desta espécie no ano de 2003 iniciou-se em julho com 0,6 ácaro/ramo, mantendo-se praticamente estável até o início de setembro, quando apresentou novo crescimento, coincidente com a diminuição da população dos fitoseídeos, o aumento pluviométrico e aos menores registros de umidade, atingindo em novembro seu pico populacional com 2,12 ácaro/ramo (Figura

14). Um fator que contribuiu ao aumento populacional de *B. phoenicis* nos ramos, nesse intervalo sazonal (setembro-novembro), foi a ausência dos frutos devido a colheita e a fenologia da planta, impossibilitando assim a migração de *B. phoenicis* dos ramos para os frutos. Com a alta precipitação pluviométrica de 210,5 mm em dezembro/03, *B. phoenicis* teve uma brusca queda populacional atingindo 0,25 ácaro/ramo em dezembro/03, se estendendo com baixa densidade até julho/04, coincidente com a presença dos frutos na planta. Com a estiagem de agosto/04 e a colheita no início de setembro/04, *B. phoenicis* retomou o seu crescimento populacional atingindo no final de setembro/04, coincidente a menor umidade relativa com 58,3%, o segundo pico de 1,6 ácaros/ramo (Figura 14), se mantendo próximo a esse nível em outubro/04 com 1,33 ácaros/ramo.

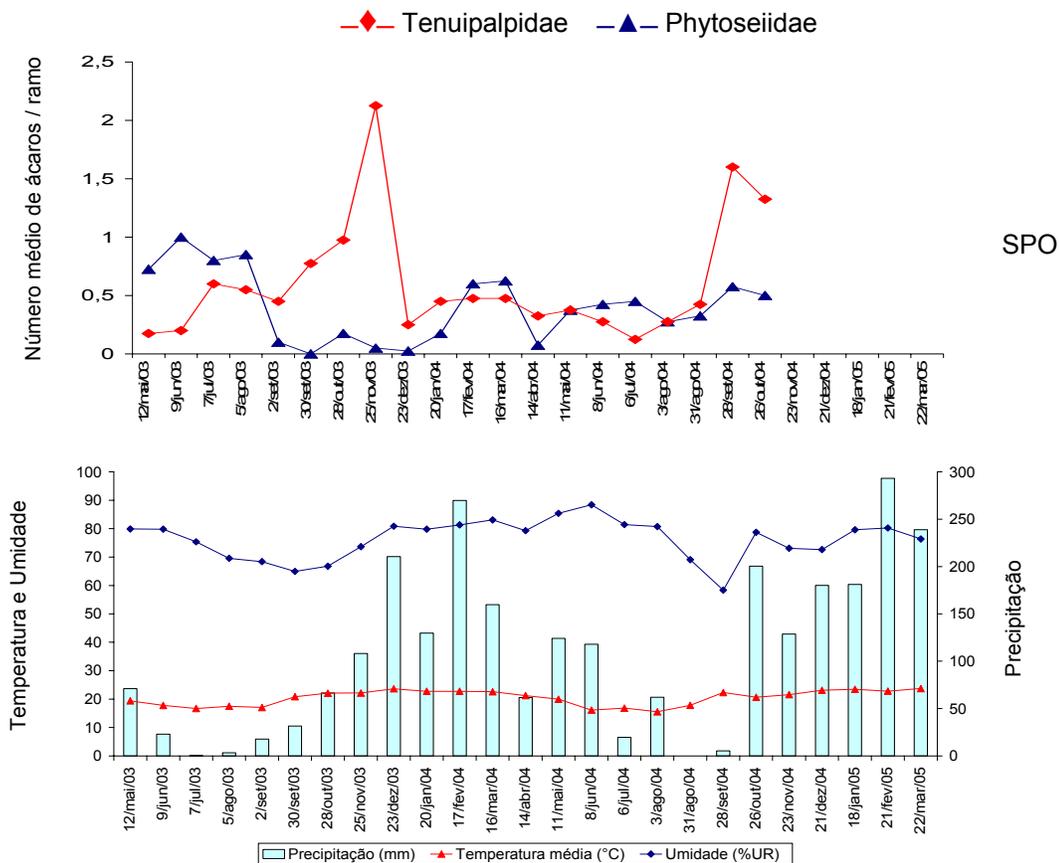


Figura 14 – Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tenuipalpidae e Phytoseiidae sobre substrato ramo no período de 12/05/03 a 26/10/04 no SPO no município de Aguaí-SP

### 2.4.2.3.2 Frutos

A flutuação populacional de *B. phoenicis* nos frutos iniciou-se em maio/03 com 0,18 ácaro/fruto, apresentando crescimento populacional (0,7 ácaro/fruto) no mês subsequente, coincidente com a diminuição pluviométrica de 70,9 mm em maio/03 para 22,9 mm em junho/03. Em julho/03 o acarino sofreu uma pequena diminuição populacional (0,68 ácaro/fruto), enquanto que os fitoseídeos, que vinham acompanhando o crescimento de *B. phoenicis*, superaram o nível populacional do acarino, e, em agosto/03, com a considerável diminuição populacional dos fitoseídeos, *B. phoenicis* atingiu o seu pico com 0,75 ácaro/fruto (Figura 15).

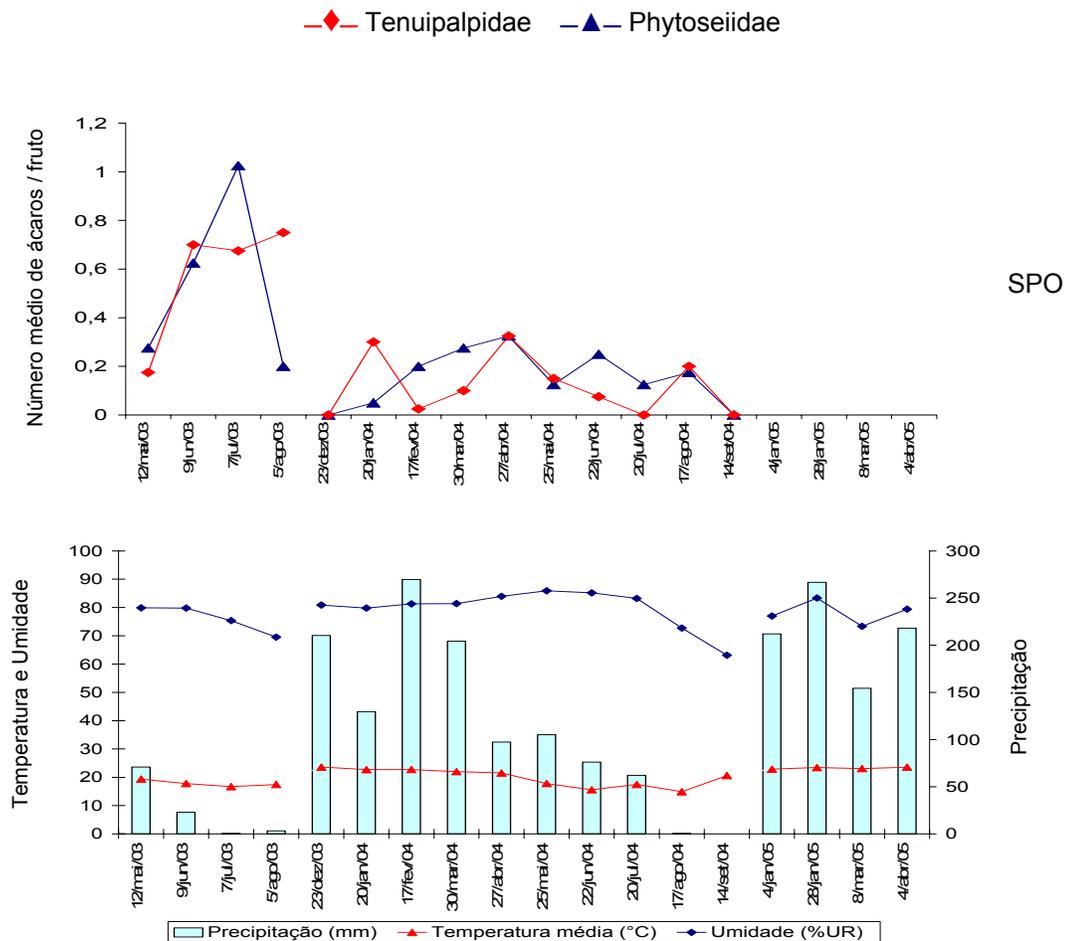


Figura 15 – Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tenuipalpidae e Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 14/09/04 no SPO no município de Aguaí-SP

Na safra seguinte, *B. phoenicis* apresentou flutuação de baixa densidade populacional, ao longo de toda safra, apresentando inversões no nível populacional com fitoseídeos em fevereiro e junho/04, e um ápice populacional, ainda que baixo, de 0,33 ácaro/fruto em abril/04, coincidente com a queda pluviométrica de 204,2 mm de março/04 para 97,4 mm em abril/04. Após o ápice, e com a queda da temperatura média, *B. phoenicis* apresentou uma baixa na população nos meses subseqüentes chegando à sua inexistência em julho/04.

#### **2.4.2.3.3 Folhas**

Sobre substrato folha, *B. phoenicis* apresentou a menor densidade populacional ao longo do estudo, com dois intervalos sazonais de aumento populacional. O primeiro com pico em outubro/03 (0,38 ácaro/folha), com início do crescimento populacional no final de setembro/03, concomitante à diminuição dos fitoseídeos (de 0,5 para 0,09 ácaro/folha) e o aumento pluviométrico (de 7,9 para 23,6 mm); e o segundo em outubro/04 (0,33 ácaro/folha) coincidente com o aumento pluviométrico (de 5,4 para 70,1 mm) (Figura 16).

De modo geral, *B. phoenicis* caracterizou, neste estudo no município de Aguaí-SP, um crescimento populacional em ramos e folhas sob uma combinação de baixa precipitação pluviométrica e elevação da temperatura média em agosto-setembro, final de inverno, com picos populacionais ocorrendo sob precipitação de baixa para média, na primavera, diminuindo a população concomitante a uma elevação da precipitação pluviométrica com o adentro da estação da primavera (Figuras 14 e 16); exceto para frutos, que no período sazonal referente a essa combinação meteorológica, setembro a novembro (inverno-primavera), sua presença na planta foi ausente em virtude da colheita e da fenologia da planta.

Oliveira (1986), em estudo de flutuação populacional de *B. phoenicis* em pomar de variedade Pera nos municípios de Jaboticabal, Taiúva, Bebedouro e Guaraci, estado de São Paulo, verificou que o acarino ocorreu durante todo o ano, com níveis populacionais elevando-se a partir dos meses de março e abril e atingindo níveis mais altos no inverno a partir do mês de julho; afirmação essa que coincidi, ainda que

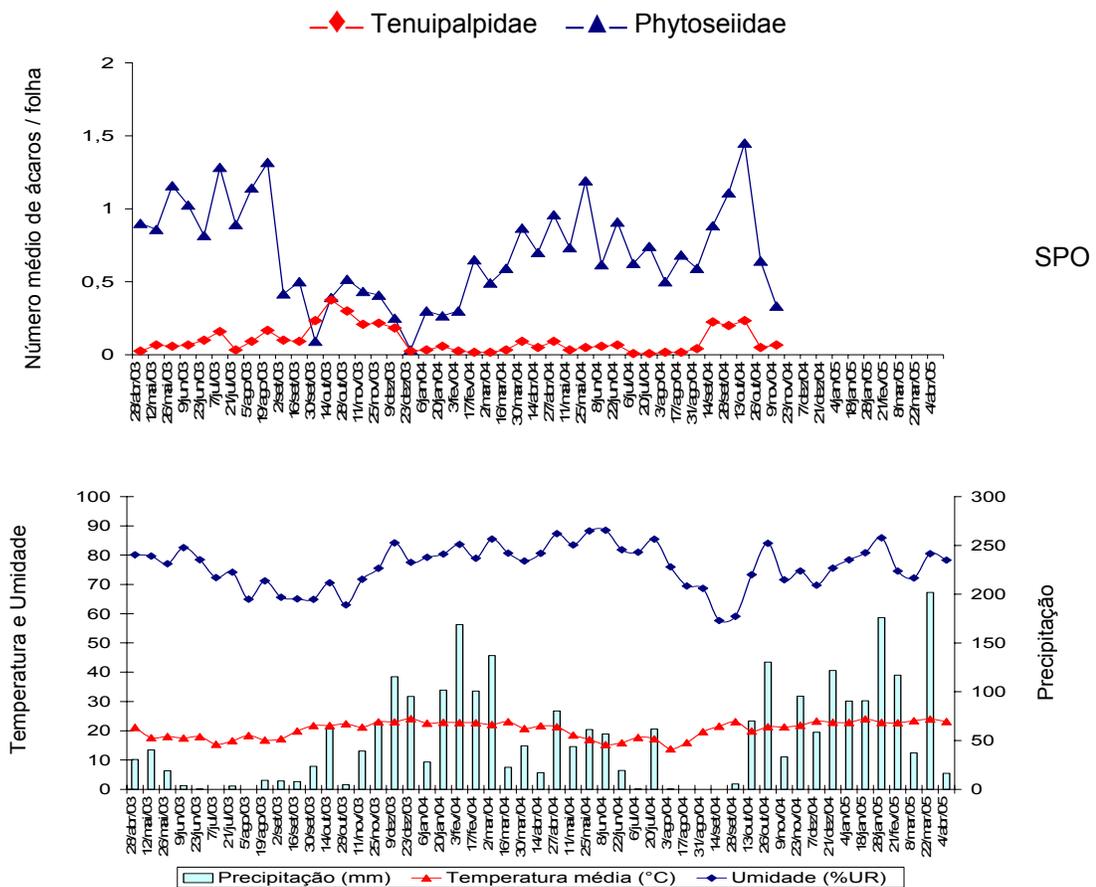


Figura 16 – Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tenuipalpidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 09/11/04 no SPO no município de Aguai-SP

parcialmente, com o ocorrido no presente estudo, onde o aumento da população de *B. phoenicis* caracterizou-se no inverno referente aos meses de agosto e setembro no ano de 2004, enquanto que no ano de 2003 seu aumento ocorreu na primavera, nos meses de setembro e outubro. De acordo com o mesmo autor, o pico de *B. phoenicis* ocorreu nos meses de setembro e outubro, enquanto que Teófilo Sobrinho; Pompeu Júnior e Caetano (1977) verificaram em estudo de flutuação populacional em Limeira-SP que o pico ocorreu em outubro e novembro. Já Moreira (1993) em levantamento de flutuação populacional da acarofauna citrícola no município de Jaboticabal-SP, verificou que o pico de *B. phoenicis* ocorreu em julho. Analisando os estudos, e resguardando as condições das variáveis climáticas impostas a cada um deles, bem como as ocorridas

nesse estudo, verificou-se que os picos populacionais em novembro/03 e setembro/04 sobre ramos e outubro de 2003 e 2004 sobre folhas, foram representados no espaço temporal descrito por Teófilo Sobrinho; Pompeu Júnior e Caetano (1977), Oliveira (1986) e Moreira (1993); e que suas divergências no tempo provavelmente estão relacionadas a outros fatores que interferem na flutuação populacional de *B. phoenicis*, como: a fenologia da planta, a variedade cítrica e a presença de predadores, que contribuem no comportamento populacional do acarino (SATO; RAGA, 1998).

#### **2.4.2.4 Família Tetranychidae**

##### **2.4.2.4.1 Folhas**

Os ácaros da família Tetranychidae apresentaram no SPC dois picos populacionais. O primeiro no ano de 2003 com crescimento populacional no inverno, iniciando-se a partir de julho e atingindo o pico de 1,6 ácaros/folha em setembro (Figura 17), que apresentou uma diminuição até chegar à inexistência no final de novembro, simultâneo ao pico populacional dos fitoseídeos. Enquanto que o segundo pico iniciou-se em maio/04, apresentando pequena diminuição em junho/04, após aplicação de enxofre (Tabela 6), voltando posteriormente a um aumento populacional que culminou no pico de 2 ácaros/folha em julho/04 (Figura 17). Após aplicação de enxofre em agosto/04, os tetraniquídeos mostraram diminuição na população, regredindo até chegar à inexistência em dezembro/04.

No SPI, os tetraniquídeos iniciaram seu crescimento populacional em novembro/03, atingindo um único pico no final de dezembro/03 com 2 ácaros/folha (Figura 17). Após aplicação de abamectina + carbendazim + óleo mineral em dezembro/03 (Tabela 7), os tetraniquídeos tiveram diminuição na sua população atingindo a 0,3 ácaro/folha em janeiro/04, apresentando adiante uma flutuação semelhante à dos fitoseídeos até novembro/04. Em dezembro/04, os tetraniquídeos apresentaram pequeno aumento populacional (0,59 ácaro/folha), voltando a baixa densidade nas avaliações seguintes, após aplicação de abamectina + óleo mineral.

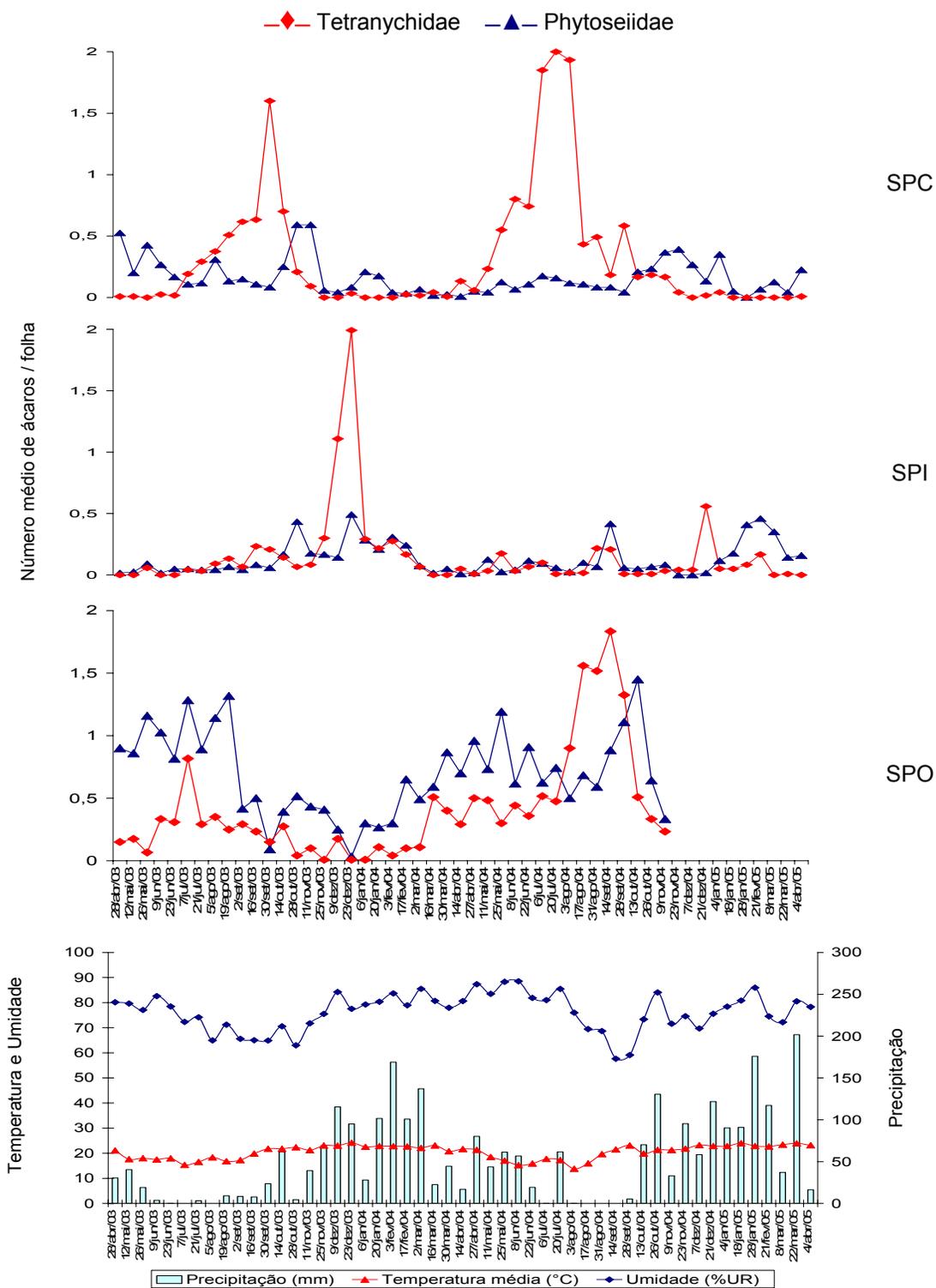


Figura 17 - Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tetranychidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

Quanto ao SPO, os tetraniquídeos apresentaram pequena densidade populacional nos meses de abril e maio/03, mostrando um crescimento em junho/03, e atingindo 0,82 ácaro/folha em julho/03, sob ausência de precipitação e temperatura média baixa (15,4°C). No final deste mês, a população de tetraniquídeos apresentou baixa densidade populacional, oscilando em um declive que se estendeu nos meses de alta precipitação até o início de março/04 (Figura 17). No final do mesmo mês, os tetraniquídeos iniciaram aumento populacional com 0,5 ácaro/folha, oscilando novamente sem apresentar tendência definitiva e se estendendo até final de julho/04, quando novamente iniciaram um aumento com pico de 1,8 ácaros/folha em setembro/04, no período de ausência de precipitação e sob a menor umidade relativa de 57,6% e temperatura média em elevação (21,5°C). Com o crescimento populacional dos fitoseídeos no final de setembro e outubro/04, os tetraniquídeos apresentaram uma diminuição para 0,23 ácaro/folha em novembro/04.

Com exceção do pico populacional de dezembro/03 apresentado no SPI, os tetraniquídeos mostraram suas maiores populações sob baixa precipitação, tanto no SPC quanto no SPO, sendo que no SPO seu pico ocorreu sob uma combinação de estiagem, baixa umidade relativa e temperatura média alta, a qual se sucedeu também no pico populacional de 2003 no SPC, e que possivelmente teria ocorrido também ao de 2004 no mesmo sistema de produção, caso os tetraniquídeos não tivessem sofrido a ação do tratamento fitossanitário após o pico, pois esses adentrariam em condições climáticas descritas no pico populacional ocorrido no SPO. Sendo assim, e partindo do ocorrido no SPO, sistema o qual não utilizou de aplicações fitossanitárias como meio de controle de pragas, os tetraniquídeos apresentaram como melhores condições climáticas, para alcançarem altas densidades, a combinação dos parâmetros de: estiagem, baixa umidade relativa e temperatura média alta; que caracterizam um clima quente e seco, corroborando com Flechtman (1989), Oliveira (1994) e Gerson; Smiley e Ochoa (2003), os quais relataram que populações de tetraniquídeos frequentemente alcançam densidades mais altas sob condições quentes e secas.

Moreira (1993), em estudos de flutuação populacional nos anos de 1990 e 1991 em Jaboticabal-SP, constatou que tetraniquídeos em citros ocorreram em alta densidade em junho/90 sob temperatura média de aproximadamente 17°C e umidade

relativa de aproximadamente 72%, parâmetros climáticos mensurados a partir dos gráficos reproduzidos pelo autor; discordando assim do presente estudo onde tetraniquídeos apresentaram no SPO um pico em setembro/04 sob temperatura média de 21,5°C e umidade relativa de 57,6%, caracterizado como o clima mais quente e seco ao longo do estudo (Figura 17), sendo que para Moreira (1993) o mês mais quente e seco foi agosto/90 com temperatura média de aproximadamente 20°C e umidade relativa de aproximadamente 60%. Contudo é importante ressaltar que as implicações no comportamento populacional da acarofauna não podem ser sumarizadas apenas as condições climáticas, e sim ao conjunto de outros fatores que influenciam a densidade desses, como a presença de ácaros predadores, preferencialmente fitoseídeos, que são considerados predadores de tetraniquídeos (YANINEK; MORAES, 1991; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003), e que possivelmente devem ter contribuído a essa discordância entre os estudos aqui comparados.

Oliveira (1994) em estudo de ácaros tetraniquídeos na região citrícola de Bebedouro-SP nos anos de 1979 a 1983 registrou dois picos populacionais; um atípico em março/80, pois contradiz o próprio autor em seu relato de que tetraniquídeos ocorrem nos meses secos, sendo que março invariavelmente se caracteriza como mês de umidade relativa alta; e o segundo, de maior expressão, em agosto/81, sendo esse concordante ao do presente estudo no SPO, pois se sucedeu no período de clima caracterizado como quente e seco.

#### **2.4.2.5 Família Tarsonemidae**

##### **2.4.2.5.1 Ramos**

A família Tarsonemidae no SPC iniciou sua flutuação populacional com 1 ácaro/ramo em maio/03, diminuindo para 0,1 ácaro/ramo em junho/03 concomitante a queda pluviométrica de maio (70,9 mm) para junho/03 (22,9 mm). De junho a outubro/03, os tarsonemídeos oscilaram dentro de uma pequena população, em um período de baixa umidade e precipitação, se mantendo em baixa população em

novembro/03, não obstante ao aumento da umidade e da precipitação (Figura 18). Em dezembro/03, com o contínuo aumento da precipitação e da umidade, os tarsonemídeos apresentaram um crescimento populacional culminando num pico de 3,6 ácaros/ramo em fevereiro/04, ainda que nesse intervalo sofressem ação da aplicação de carbendazim + abamectina + ditiocarbamate + óleo mineral (janeiro/04) e enxofre (fevereiro/04) (Tabela 6).

Após os tratamentos com enxofre, no início do mês de março/04, e de piraclostrobin + ditiocarbamate + óleo mineral a dois dias da avaliação subsequente, os tarsonemídeos tiveram uma queda abrupta na densidade populacional, chegando a 0,05 ácaro/ramo em março/04 (Figura 18). Em maio/04, os tarsonemídeos mostraram crescimento (0,5 ácaro/ramo), porém retornaram a baixa população em julho/04 (0,05 ácaro/ramo), a qual se manteve até fevereiro/05.

Quanto aos tarsonemídeos no SPI, sua flutuação populacional foi similar a do SPC, apresentando também crescimento em dezembro/03 com pico em fevereiro/04 (3,2 ácaros/ramo) (Figura 18), o qual também apresentou brusca queda em março/04 (0,18 ácaro/ramo) após aplicação de dicofol + carbendazim + óleo mineral + hexythiazox no mês de fevereiro/04 (Tabela 7). Entre março e novembro/04, os tarsonemídeos oscilaram em pequena população sem apresentar tendência, quando em dezembro/04 mostraram pequeno aumento populacional, atingindo em janeiro/05 0,6 ácaro/ramo, que regrediu na avaliação seguinte em conjunto ao aumento populacional dos fitoseídeos.

Já no SPO, os tarsonemídeos apresentaram o seu primeiro pico populacional em junho/03 com 5,3 ácaros/ramo (Figura 18). Com a estiagem e a queda da umidade em julho/03, os tarsonemídeos apresentaram uma pequena população (0,55 ácaro/ramo), que diminuiu concomitante a umidade até outubro/03 com 0,03 ácaro/ramo, quando em novembro/03, com aumento da precipitação, e conseqüentemente da umidade, os tarsonemídeos mostraram crescimento até dezembro/03 (0,25 ácaro/ramo), que culminou no segundo pico populacional em janeiro/04 com 3,65 ácaros/ramo (Figura 18). Com o acréscimo populacional dos fitoseídeos, os tarsonemídeos apresentaram queda na população em fevereiro (1,72 ácaros/ramo) e março/04 (0,4 ácaro/ramo). Em abril/04, os tarsonemídeos retomaram pequeno crescimento (0,55 ácaro/ramo) ao

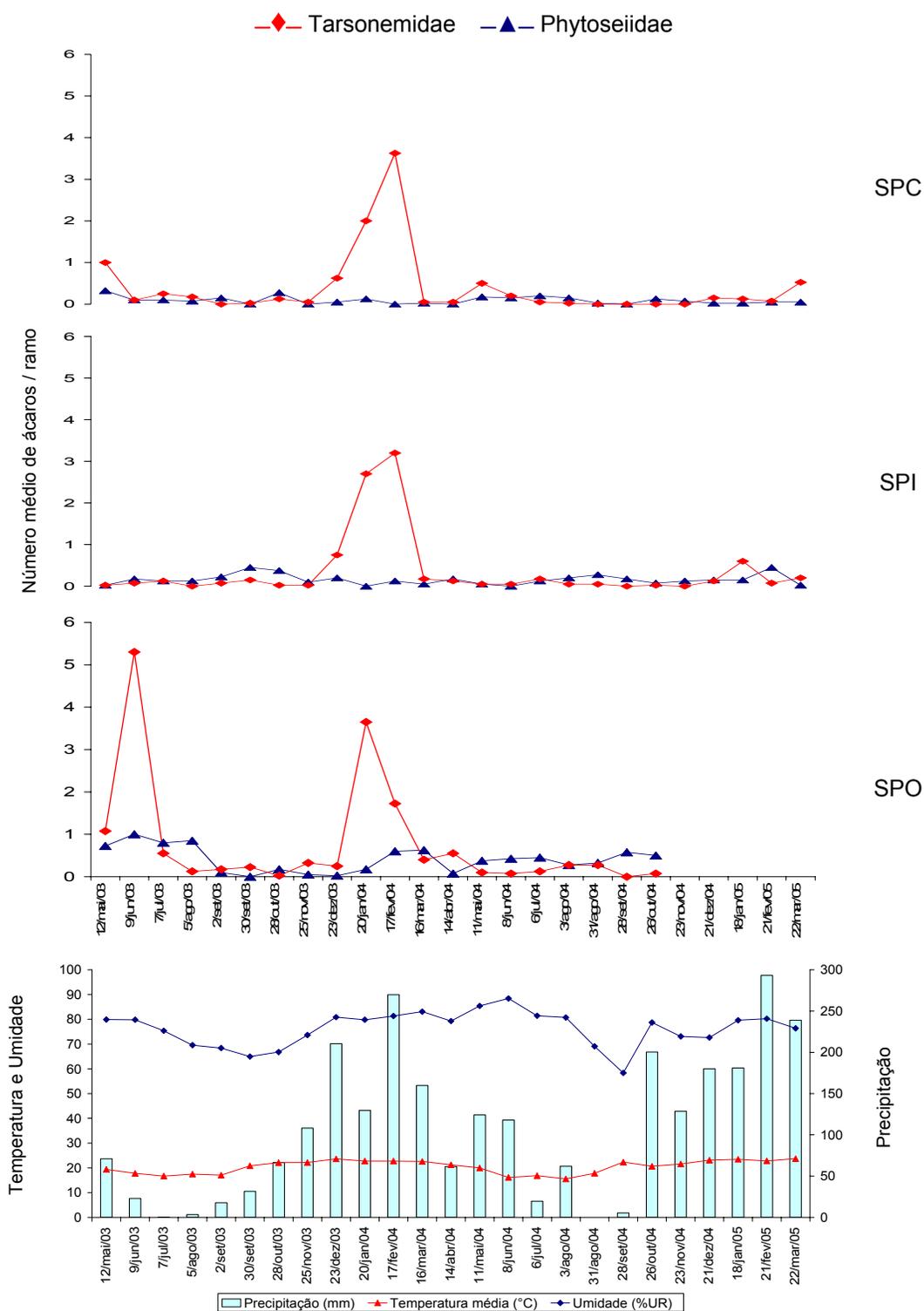


Figura 18 - Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tarsonemidae e Phytoseiidae sobre substrato ramo no período de 12/05/03 a 22/03/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguai-SP

mesmo tempo em que os fitoseídeos apresentaram diminuição populacional, porém, com a retomada do crescimento dos fitoseídeos em maio/04, os tarsonemídeos baixaram sua população (0,1 ácaro/ramo), se mantendo em baixa densidade até julho/04, quando em agosto/04 mostraram pequeno crescimento (0,3 ácaro/ramo) que, coincidente a menor umidade relativa de 58,36%, chegou a zero indivíduos em setembro/04.

#### **2.4.2.5.2 Frutos**

Os tarsonemídeos apresentaram no SPC o primeiro pico populacional em junho/03 com 0,68 ácaro/fruto, em um mês de baixa precipitação (22,9 mm) e umidade relativa de 80% (Figura 19). Com a aplicação de enxofre em julho/03 (Tabela 6), a queda da umidade em julho (75,4%) e agosto/03 (69,5%) e a estiagem em ambos os meses, os tarsonemídeos diminuíram sua população em julho para 0,23 ácaro/fruto e em agosto/03 para 0,05 ácaro/fruto.

Com o início da segunda safra sob alta precipitação, os tarsonemídeos iniciaram crescimento populacional em janeiro/04 (0,58 ácaro/fruto), culminando no segundo pico de 1,15 ácaros/fruto em fevereiro/04 (Figura 19), não obstante sofrerem a ação da aplicação de carbendazim + abamectina + ditiocarbamate + óleo mineral, em janeiro, e enxofre em fevereiro/04 (Tabela 6). Da mesma forma que ocorrido em ramos, após os tratamentos fitossanitários de março/04 com enxofre e piraclostrobin + ditiocarbamate + óleo mineral, os tarsonemídeos tiveram queda na densidade populacional, chegando a 0,18 ácaro/fruto em março/04. Coincidente com pequeno crescimento dos fitoseídeos nos meses de abril e maio/04 e a aplicação de piraclostrobin + óleo mineral (abril/04) e enxofre (maio/04), os tarsonemídeos continuaram em queda populacional, e se mantiveram nessa baixa densidade até a colheita em setembro/04, retomando na terceira safra, sob alta precipitação, uma densidade populacional maior, e equiparável com a ocorrida no início da segunda safra, com 0,48 ácaro/fruto em abril/05 (Figura 19).

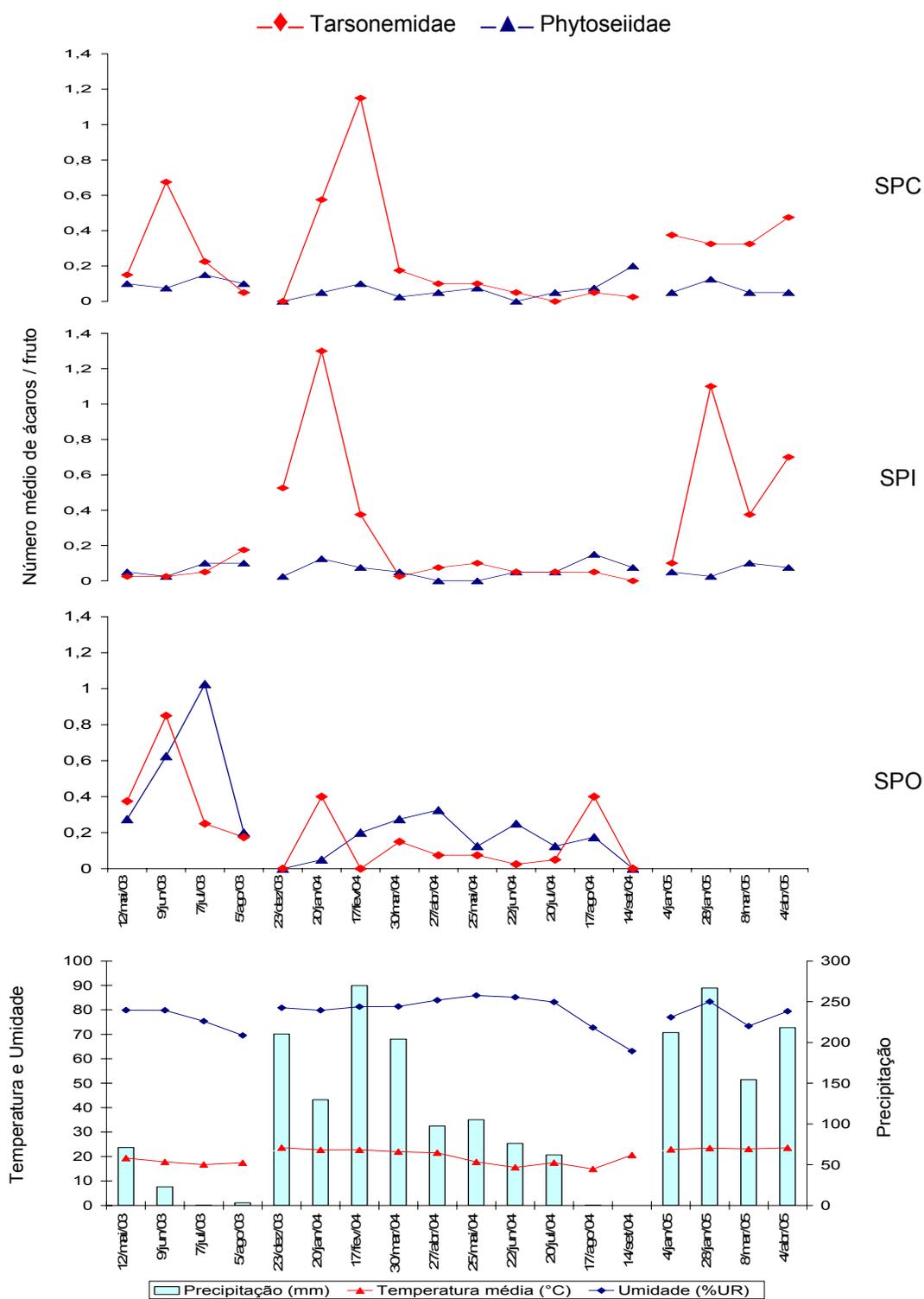


Figura 19 – Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tarsonemidae e Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

Já no SPI a flutuação dos tarsonemídeos, nos primeiros meses de avaliação, apresentou pequena população diante de um período de baixa para ausente precipitação. Com o início da segunda safra, os tarsonemídeos mostraram um crescimento populacional, de dezembro para janeiro/04, que culminou no pico de 1,3 ácaros/fruto (Figura 19), sob verão de alta precipitação, temperatura e umidade, apesar da aplicação de abamectina + carbendazim + óleo mineral no final de dezembro (Tabela 7). Coincidente ao aumento pluviométrico (de 129,6 mm em janeiro para 269,7 mm em fevereiro/04), os tarsonemídeos mostraram uma diminuição populacional para 0,38 ácaro/fruto em fevereiro/04, que, ainda sob condições climáticas veronícolas, continuou diminuindo em março/04 (0,02 ácaro/fruto), após aplicação de dicofol + carbendazim + óleo mineral + hexythiazox (Tabela 7); e com o final do verão, os tarsonemídeos apresentaram pequena densidade durante o outono e inverno de 2004. No verão de 2005, os tarsonemídeos apresentaram flutuação semelhante à de 2004, com pico de 1,1 ácaros/fruto em janeiro/04, e após aplicação de abamectina + carbendazim, sua população caiu para 0,38 ácaro/fruto.

Assim como no SPC, a família Tarsonemidae no SPO apresentou pico populacional de 0,85 ácaro/fruto em junho/03, sob condições climáticas de baixa precipitação (22,9 mm) e umidade relativa em 80% (Figura 19). Coincidente ao pico populacional dos fitoseídeos (1,03 ácaros/fruto) em julho/03, e sob queda da umidade em julho (75,4%) e agosto/03 (69,5%), e a estiagem em ambos os meses, os tarsonemídeos apresentaram diminuição em julho/03 para 0,25 ácaro/fruto, fechando a primeira safra com 0,18 ácaro/fruto em agosto/03.

Com o início da segunda safra a população dos tarsonemídeos apresentou-se inexistente, iniciando no mês seguinte (janeiro/04) um crescimento populacional (0,2 ácaro/fruto) que, simultâneo a ascensão populacional dos fitoseídeos em fevereiro/04, retornou a inexistência. Contudo, em março/04 a família mostrou novo crescimento (0,15 ácaro/fruto), que regrediu até julho/04 (0,05 ácaro/fruto), quando em agosto/04 retomou, sob condições de estiagem, temperatura média amena (14,9°C) e umidade de 72,7%, um novo crescimento populacional (0,4 ácaro/fruto). Com a elevação na temperatura média (20,6°C) e queda da umidade (63,2%), e ainda sob condições de

estiagem, os tarsonemídeos diminuíram novamente sua densidade apresentando população nula em setembro/04 (Figura 19).

#### **2.4.2.5.3 Folhas**

A família Tarsonemidae, sobre o substrato folha, apresentou no SPC dois picos populacionais: o primeiro pico em junho/03 com 0,43 ácaro/folha, que, acompanhado pela umidade, diminuiu até chegar a zero indivíduos em agosto/03, quando em dezembro/03, com o aumento da umidade, os tarsonemídeos iniciaram crescimento atingindo o segundo pico em janeiro/04 com 0,23 ácaro/folha, flutuando nesse aumento até março/04, quando retornaram à inexistência (Figura 20). De março/04 a início de janeiro/05, e sob a aplicação de nove tratamentos fitossanitários (Tabela 6), os tarsonemídeos apresentaram flutuação com baixa densidade populacional, chegando, no final de janeiro/05, a um pequeno crescimento com 0,11 ácaro/folha, simultâneo a queda populacional dos fitoseídeos, até atingir 0,21 ácaro/folha em abril/04.

No SPI os tarsonemídeos apresentaram dois picos populacionais, que coincidiram com as maiores precipitações registradas no estudo. O primeiro pico foi em fevereiro/04 com 0,28 ácaro/folha e 168,9 mm de precipitação, e o segundo em março/05 com 0,24 ácaro/folha e 201,7 mm de precipitação. De abril a dezembro/03 e março/04 a janeiro/05, os tarsonemídeos mostraram freqüentes variações na sua flutuação em uma pequena população (Figura 20).

Quanto aos tarsonemídeos no SPO, esses apresentaram no início do levantamento um pequeno crescimento populacional em maio/03 (0,13 ácaro/folha) retornando a baixa população (0,03 ácaro/folha) em junho/03, coincidente a estiagem, e se mantendo nesse patamar até dezembro/03, quando em janeiro/05 sofreu novo crescimento atingindo 0,23 ácaro/folha. Simultaneamente a ascensão dos fitoseídeos em fevereiro/04, os tarsonemídeos retornaram a baixos níveis populacionais e, em março/04, voltaram a crescer, atingindo no final desse mês o seu pico de 0,58 ácaro/folha. Após o pico, os tarsonemídeos apresentaram queda gradativa até retornarem em uma pequena população (0,02 ácaro/folha) no final de maio/04, se mantendo nesse patamar até novembro/04 (Figura 20).

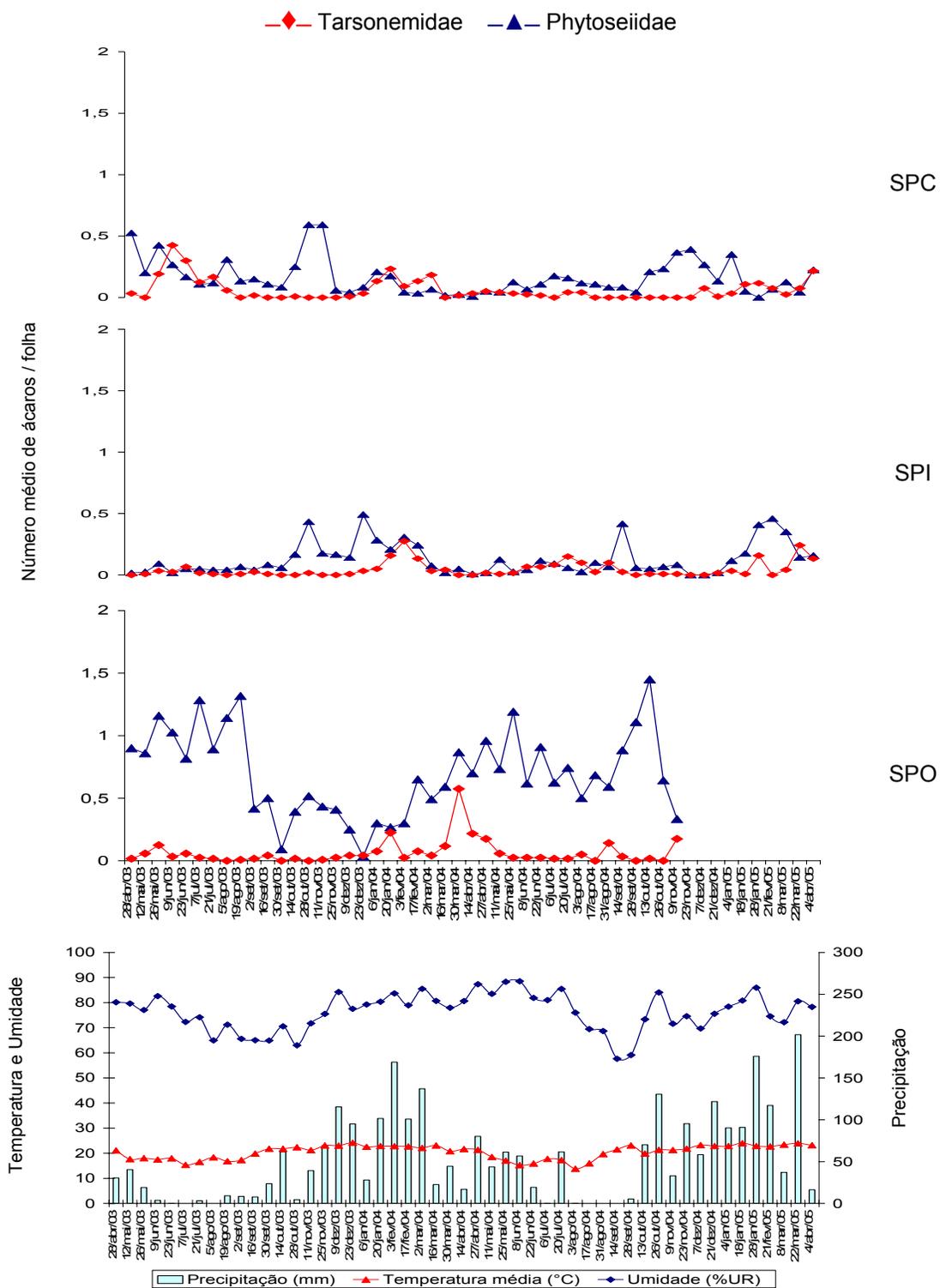


Figura 20 – Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tarsonemidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

Dentre as densidades populacionais de tarsonemídeos nos três sistemas de produção em cada órgão vegetal, onde ramo se mostrou o órgão com a maior densidade, seguido de fruto e por último folha, a família Tarsonemidae apresentou picos populacionais em datas similares nos três órgãos vegetais, mostrando uma relação com a umidade relativa, uma vez que todos os picos ocorreram sob alta umidade ( $80\% < UR < 85\%$ ), e com a estação, onde a maioria dos picos ocorreu no verão, clima característico de sucessivas chuvas intercaladas com as maiores incidências térmicas. Essas condições climáticas são propícias para o desenvolvimento de fungos, o que poderia explicar os picos populacionais, pois os tarsonemídeos, não obstante de apresentarem a maior diversidade de hábito alimentar entre as famílias de ácaros (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003), são considerados micófagos (FLECHTMANN, 1975; BARBOSA et. al, 2003), e poderiam estar favorecendo-se dessa fonte de alimento; caso de *Fungitarsonemus* sp. que pode ser considerado como micófago (FERES; BELLINI; FERES-ROSSA, 2003; DAUD; FERES, 2005), e que ocorre em citros (MOREIRA, 1993). Outra possível associação aos picos ocorridos no verão, preferencialmente no SPC e SPI, é a sua relação com o fruto, que nessa época, principalmente em janeiro e fevereiro, encontrou-se em fase inicial de desenvolvimento, período esse considerado como de grande ocorrência de tarsonemídeos.

Oliveira (1994), em estudo de flutuação populacional do ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), na região citrícola de Bebedouro-SP de outubro de 1979 a setembro de 1983, assim como também Moreira (1993) com tarsonemídeos em Jaboticabal-SP de março de 1990 a fevereiro de 1991, constataram pico populacional no mês de abril; concordando com o presente estudo, que embora não tenha apresentado pico neste mês, registrou todos os seus picos sob alta umidade, assim como ocorrido para Oliveira (1994) e Moreira (1993) em abril, o que mostra que tarsonemídeos demonstra correlação à umidade, apresentando maiores densidades em citros em períodos sob alta umidade; e sua correlação com a umidade não se restringe a cultura do citros, pois Spongowski; Reis e Zacarias (2005), em estudo da acarofauna sobre café no município de Patrocínio-MG, observaram maior diversidade e quantidade de tarsonemídeos em fevereiro/03, considerado pelos autores como meio do período

das águas, e que invariavelmente apresenta alta umidade, corroborando assim com a correlação de tarsonemídeos a umidade.

#### **2.4.2.6 Família Tydeidae**

##### **2.4.2.6.1 Ramos**

A ocorrência de tideídeos em ramos foi muito semelhante no SPC e no SPI, com padrão de flutuação prevalecendo níveis populacionais baixos e apresentando pico populacional coincidentes nos sistemas de produção em fevereiro/04, com 1,23 ácaros/ramo no SPC e 2,45 ácaros/ramo no SPI, enquanto que no SPO, os tideídeos apresentaram flutuação com níveis populacionais mais altos e com pico populacional em novembro/03 (Figura 21).

A flutuação populacional dos tideídeos no SPO iniciou com crescimento populacional de 2,85 ácaros/ramo em junho/03. Contudo, com a estiagem em julho/03, os tideídeos apresentaram queda populacional (0,43 ácaro/ramo), retomando seu crescimento (1,78 ácaros/ramo) no início de setembro/03 com o retorno, ainda que pequeno, das chuvas. Porém, coincidente ao aumento da temperatura média (21°C) e ao menor registro da umidade relativa (64,9%) no ano de 2003, os tideídeos apresentaram nova queda populacional (0,28 ácaro/ramo) no final de setembro/03. Todavia, com a elevação da precipitação, e conseqüentemente da umidade, os tideídeos se recuperaram em outubro/03 (0,68 ácaro/ramo) até atingirem o seu pico populacional de 7 ácaros/ramo em novembro/03, quando, possivelmente decorrente da alta precipitação de 210,5 mm, diminuíram novamente (0,1 ácaro/ramo) em dezembro/03 (Figura 21). Em janeiro/04, os tideídeos recuperaram o crescimento apresentando 3,2 ácaros/ramo em março/04, quando com a queda pluviométrica e térmica em abril/04, apresentaram diminuição populacional (1,97 ácaros/ramo), que continuou em queda até julho/04 (1,12 ácaros/ramo), coincidente ao pequeno crescimento populacional dos fitoseídeos nos meses de maio (de 0,07 para 0,38 ácaro/ramo), junho (0,43 ácaro/ramo) e julho/04 (0,46 ácaro/ramo). Simultaneamente a

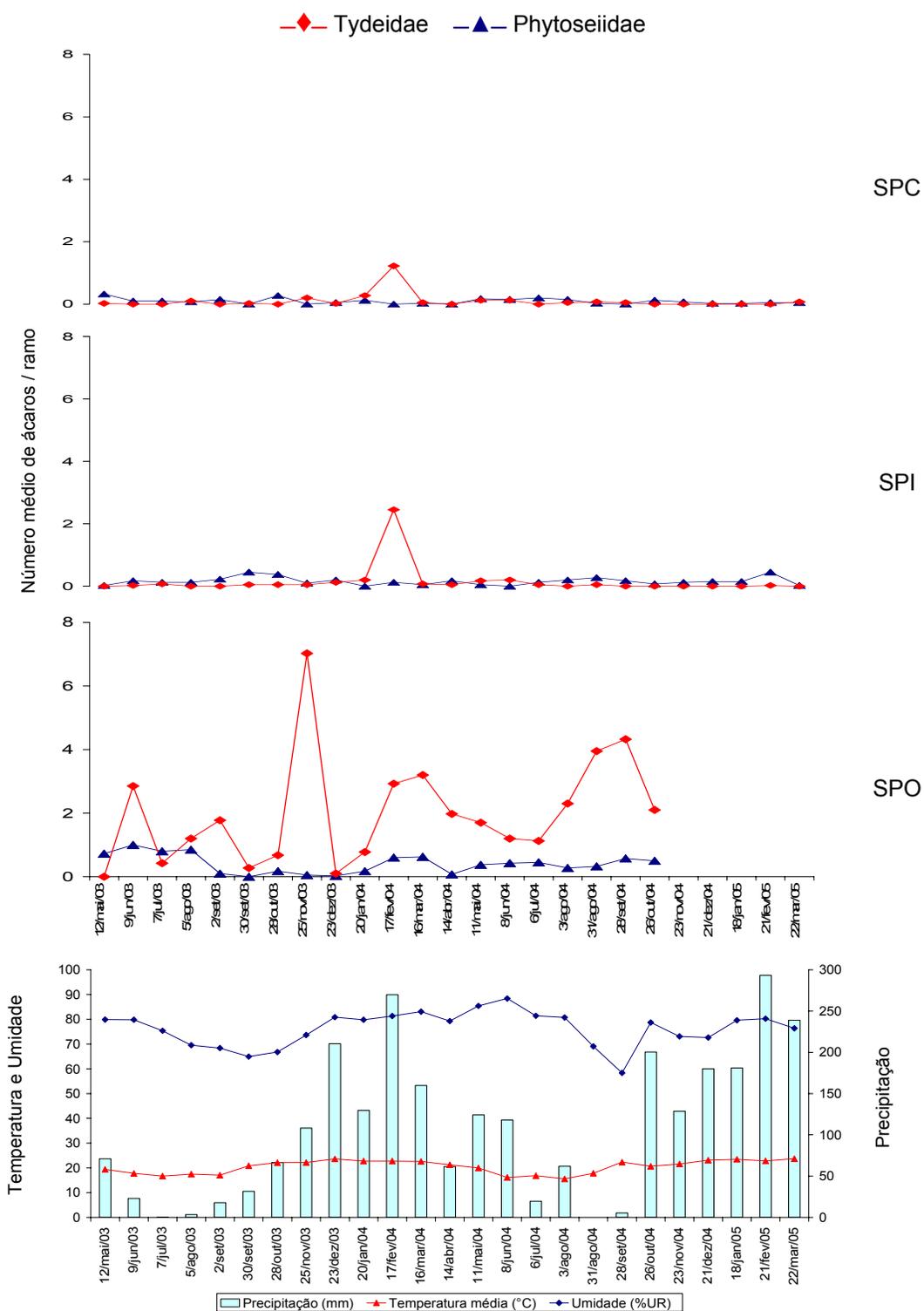


Figura 21 – Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tydeidae e Phytoseiidae sobre substrato ramo no período de 12/05/03 a 22/03/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

queda de fitoseídeos em agosto/04 (0,27 ácaro/ramo), os tideídeos voltaram a crescer (2,3 ácaros/ramo) até atingirem o segundo pico populacional em setembro/04 com 4,3 ácaros/ramo, diante de uma estiagem, baixa umidade relativa (58,4%) e temperatura média de 22°C, contradizendo o comportamento apresentado no ano de 2003 que, quando sobre essas condições climáticas, exibiu flutuação oposta, ou seja, de diminuição populacional (Figura 21).

#### **2.4.2.6.2 Frutos**

A família Tydeidae apresentou no SPC, no início do levantamento, um aumento populacional, ainda que pequeno, de 0,07 ácaro/fruto em maio/03 para 0,33 ácaro/fruto em agosto/03, diante de queda prolongada da precipitação, temperatura e umidade, e da aplicação de enxofre em maio e junho/03. Com o início da segunda safra, os tideídeos apresentaram crescimento populacional, ao longo dos primeiros meses, até atingirem 0,33 ácaro/fruto em abril/04, não obstante das aplicações mensais de tratamentos fitossanitários (Tabela 6), e diante de alta precipitação, temperatura e umidade. Após a aplicação de enxofre em maio e junho/04, os tideídeos apresentaram diminuição populacional em maio/04 até atingirem 0,05 ácaro/fruto em junho/04, quando em julho/04, com a ausência de tratamento fitossanitário, voltaram a crescer atingindo o seu pico de 0,5 ácaro/fruto (Figura 22). Com o retorno da aplicação de enxofre e a estiagem em agosto/04, os tideídeos voltaram a mostrar nova queda (0,13 ácaro/fruto), quando novamente diante da ausência de tratamento fitossanitário, os tideídeos retomaram o seu crescimento (0,4 ácaro/fruto) em setembro/04. Com as aplicações de abamectina + espiroclorfenol + carbendazim + mancozeb em janeiro, óleo mineral + piraclostrobin em fevereiro e enxofre em março/05 (Tabela 6), os tideídeos apresentaram baixa densidade na terceira safra, mostrando apenas uma pequena população de 0,25 ácaro/fruto em abril/05 (Figura 22).

Quanto ao SPI, a família Tydeidae foi praticamente ausente nos primeiros meses de avaliação. Com o início da segunda safra, os tideídeos mostraram pequeno crescimento em janeiro/04 que, coincidiu com a diminuição da população dos fitoseídeos, atingindo o primeiro pico em fevereiro/04 com 0,7 ácaro/fruto (Figura 22),

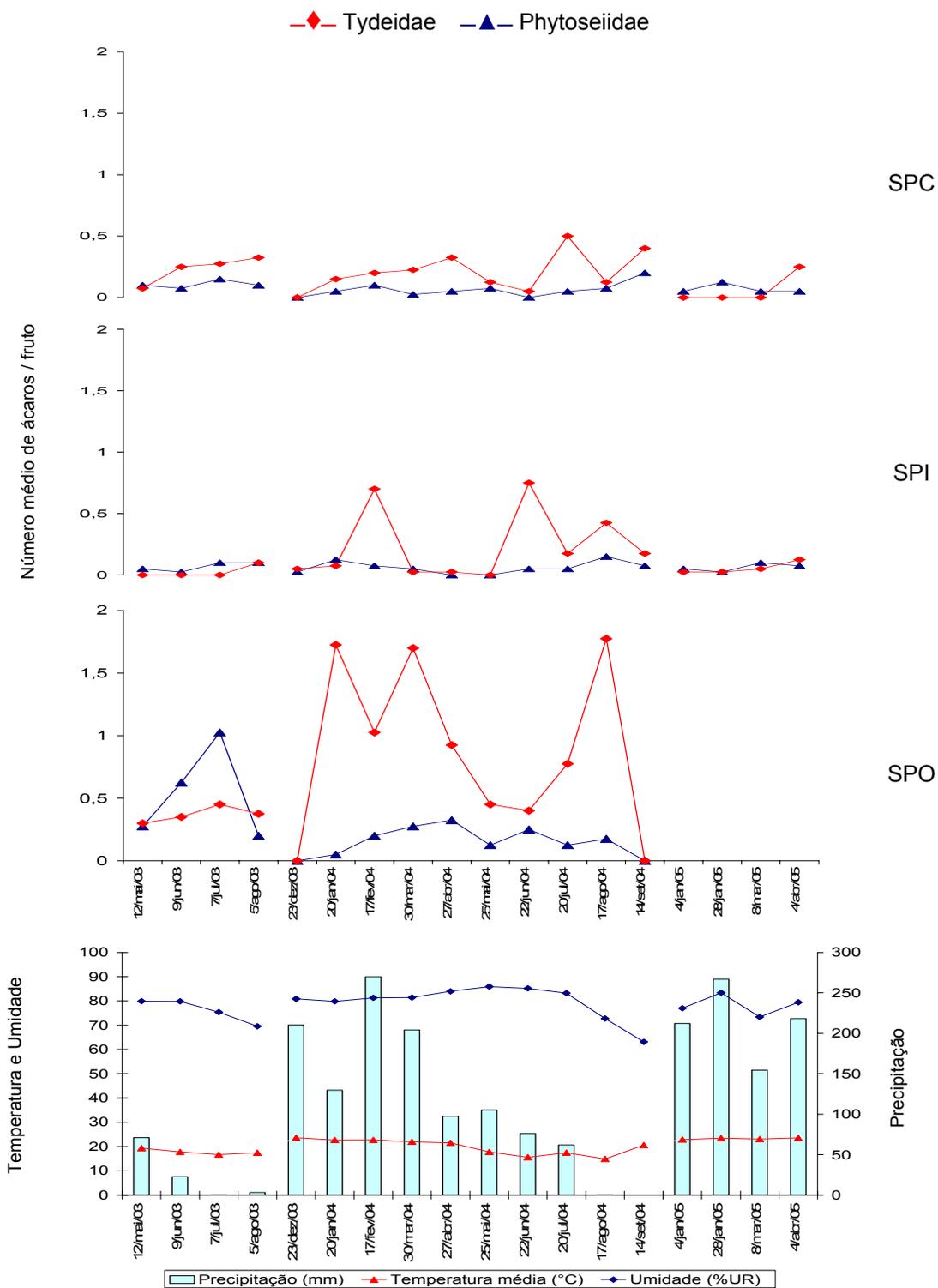


Figura 22 – Parâmetros climáticos mensais e flutuação populacional das famílias Tydeidae e Phytoseiidae sobre substrato fruto no período de 12/05/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

voltando a baixos índices populacionais após aplicação de dicofol + carbendazim + óleo mineral + hexythiazox no final de fevereiro/04 (Tabela 7), e se estendendo sob essa densidade até maio/04, quando em junho/04 atingiu o seu segundo pico populacional com 0,75 ácaro/fruto (Figura 22).

Em relação ao SPO os tideídeos mostraram flutuação de baixa variação na densidade, nos primeiros meses de levantamento, onde ocorreu o pico populacional dos fitoseídeos (Figura 22). Contudo, na segunda safra, coincidente a baixa e inferior população de fitoseídeos, os tideídeos apresentaram flutuação de maior amplitude na variação de sua densidade, registrando seu primeiro pico de 1,73 ácaros/fruto em janeiro/04 sob verão de alta precipitação, temperatura e umidade (Figura 22). Com a considerável elevação pluviométrica (269,7 mm) em fevereiro/04, os tideídeos mostraram queda populacional para 1,02 ácaros/fruto neste mês, que, com a queda da precipitação (204,2 mm), cresceu para 1,7 ácaros/fruto em março/04. Com a continuidade na queda pluviométrica de abril a junho/04, acompanhada pela térmica nesse trimestre, os tideídeos mostraram diminuição em sua população, porém, de forma contraditória às condições climáticas apresentadas no primeiro pico, os tideídeos, em um inverno sob estiagem, temperatura média amena (14,89°C) e umidade de 72,7%, mostraram crescimento em julho atingindo o seu segundo pico com 1,78 ácaros/fruto no mês agosto/04 que, coincidente a: permanência da estiagem, queda da umidade (63,15%) e elevação da temperatura média (20,6°C), caiu abruptamente atingindo uma população nula em setembro/04 (Figura 22).

#### **2.4.2.6.3 Folhas**

Os tideídeos no SPC tiveram flutuação com pequenas elevações populacionais, prevalecendo em geral níveis extremamente baixos, apresentando pico de 0,66 ácaro/folha em outubro/04, que após o crescimento dos fitoseídeos, retornou a baixos níveis populacionais em novembro/04 (Figura 23).

Quanto ao SPI, os tideídeos apresentaram pequena população entre abril/03 e janeiro/04, quando no final de janeiro/04 mostraram pequeno crescimento populacional (0,22 ácaro/folha), que regrediu continuamente a índices extremamente baixos em

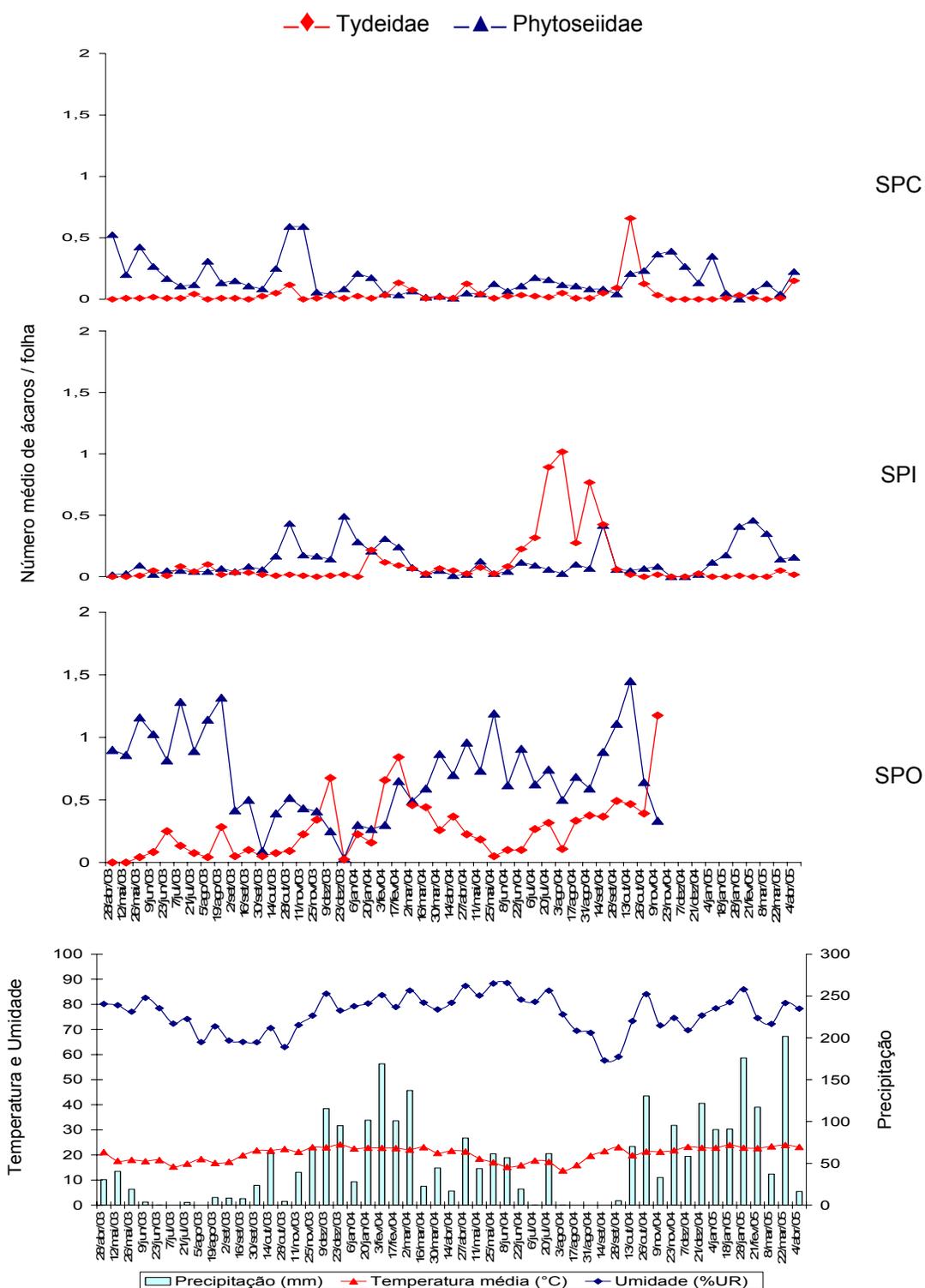


Figura 23 – Parâmetros climáticos quinzenais e flutuação populacional das famílias Tydeidae e Phytoseiidae sobre substrato folha no período de 28/04/03 a 04/04/05 no SPC, SPI e SPO nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

março/04. Contudo em junho/04 os tideídeos retornaram seu crescimento atingindo em agosto/04 o seu pico populacional de 1 ácaro/folha, coincidente a queda populacional dos fitoseídeos (Figura 23). Após crescimento da população dos fitoseídeos na primeira quinzena de setembro/04, os tideídeos retornaram a baixa densidade com 0,05 ácaro/folha no final de setembro/04, e permaneceram sob esse nível populacional até abril/05.

Já no SPO, os tideídeos apresentaram três picos populacionais. No início do levantamento a flutuação populacional dos tideídeos apresentou baixa densidade e aparentou estar suprimida pela população de fitoseídeos (Figura 23). Com o início da queda populacional de fitoseídeos em setembro/03, os tideídeos iniciaram um crescimento que culminou no primeiro pico em dezembro/03 com 0,68 ácaro/folha. Após o pico, os tideídeos mostraram queda abrupta (0,02 ácaro/folha), retomando o aumento populacional, na avaliação seguinte, que originou o segundo pico populacional em fevereiro/04 com 0,84 ácaro/folha. Contudo, com a elevação populacional dos fitoseídeos, os tideídeos voltaram a diminuir continuamente até maio/04, quando retomaram o crescimento até atingirem o terceiro pico em novembro/04 com 1,18 ácaros/folha, coincidente a queda populacional dos fitoseídeos (Figura 23).

Diante do resultado exposto, a densidade populacional de tideídeos, no SPO, aparentou apresentar uma relação com a umidade relativa, mostrando crescimento populacional sob alta umidade, exceto ao pico de setembro/04 em ramos, e, também, com a estação do verão, onde os tideídeos mostraram a maioria de seus picos entre novembro e fevereiro. Como descrito anteriormente, condições climáticas veronícolas são propícias para o desenvolvimento de fungos, o que poderia explicar os picos populacionais de tideídeos, pois, não obstante de serem generalistas, são considerados micófagos (MORAES, 1992; LINDQUIST, 1996; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003). Tal fato corrobora a razão pela qual tideídeos apresentaram suas maiores densidades sobre ramo e fruto, pois, pelo fato destes serem mais espessos e rugosos que as folhas, retêm maior umidade e favorecem o depósito e assentamento de fungos, os quais, como descrito acima, são considerados como fonte de alimento a tideídeos.

Moreira (1993) em estudo da flutuação populacional de tideídeos de março/90 a fevereiro/91, no município de Jaboticabal-SP, constatou dois picos populacionais

distintos, respectivamente em julho/90 e fevereiro/91, sendo que o ocorrido no mês de fevereiro foi o que apresentou a maior densidade populacional. Esses resultados são concordantes ao do presente estudo no SPO quanto ao pico de fevereiro, pois o mesmo ocorreu adentro a estação do verão e sob alta umidade relativa.

Oliveira (1994) em estudo da flutuação populacional de *Lorryia formosa* (Acari: Tydeidae) na região citrícola de Bebedouro-SP, de outubro/79 a setembro/83, constatou as maiores densidades de *L. formosa* nos meses de abril a agosto, com pico em abril, discordando aos dados obtidos no SPO, onde as maiores densidades de tideídeos ocorreram entre os meses de novembro a fevereiro.

Mineiro (2006) em estudo da flutuação populacional de *Lorryia* sp. sobre café nos municípios de Garça-SP e Jequara-SP, entre abril/01 a junho/03, constatou um pico populacional do acarino em agosto/02 em Garça-SP, discordando aos resultados do presente estudo onde os picos ocorreram no verão, e uma inexistência do acarino em Jequara-SP na mesma data. Entretanto, um fato ocorrido, e de importância como uma variável para o entendimento da discrepância aos dados de Mineiro (2006), foi de que, no município de Jequara-SP, *Euseius concordis* apresentou uma de suas maiores densidade próximo a agosto/02, enquanto que em Garça-SP os fitoseídeos apresentaram baixa densidade, o que permite supor que os fitoseídeos, que foram escassos em Garça-SP e com densidade considerável em Jequara-SP, tenham contribuído com o pico de tideídeos em um município e a inexistência destes ao outro. Sendo assim, pode-se dizer que fitoseídeos, que são considerados predadores de tideídeos (MORAES, 1992; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003), se revelam como um adendo ao comportamento da densidade populacional de tideídeos, os quais mostraram os seus picos populacionais no SPO inverso a população dos fitoseídeos (Figuras 21, 22 e 23), com exceção ao de setembro/04 em ramos.

Diante do raciocínio exposto, entende-se que não obstante a tideídeos terem apresentado relação com o clima veronícola, este por si só não se sumariza como a única razão pela qual tideídeos apresentaram suas maiores densidades, e sim também pela baixa densidade dos fitoseídeos apresentada na estação, contribuindo assim nas maiores densidades de tideídeos a esta estação no presente estudo. Desta forma entende-se que os picos de tideídeos apresentados em meses distintos nos trabalhos

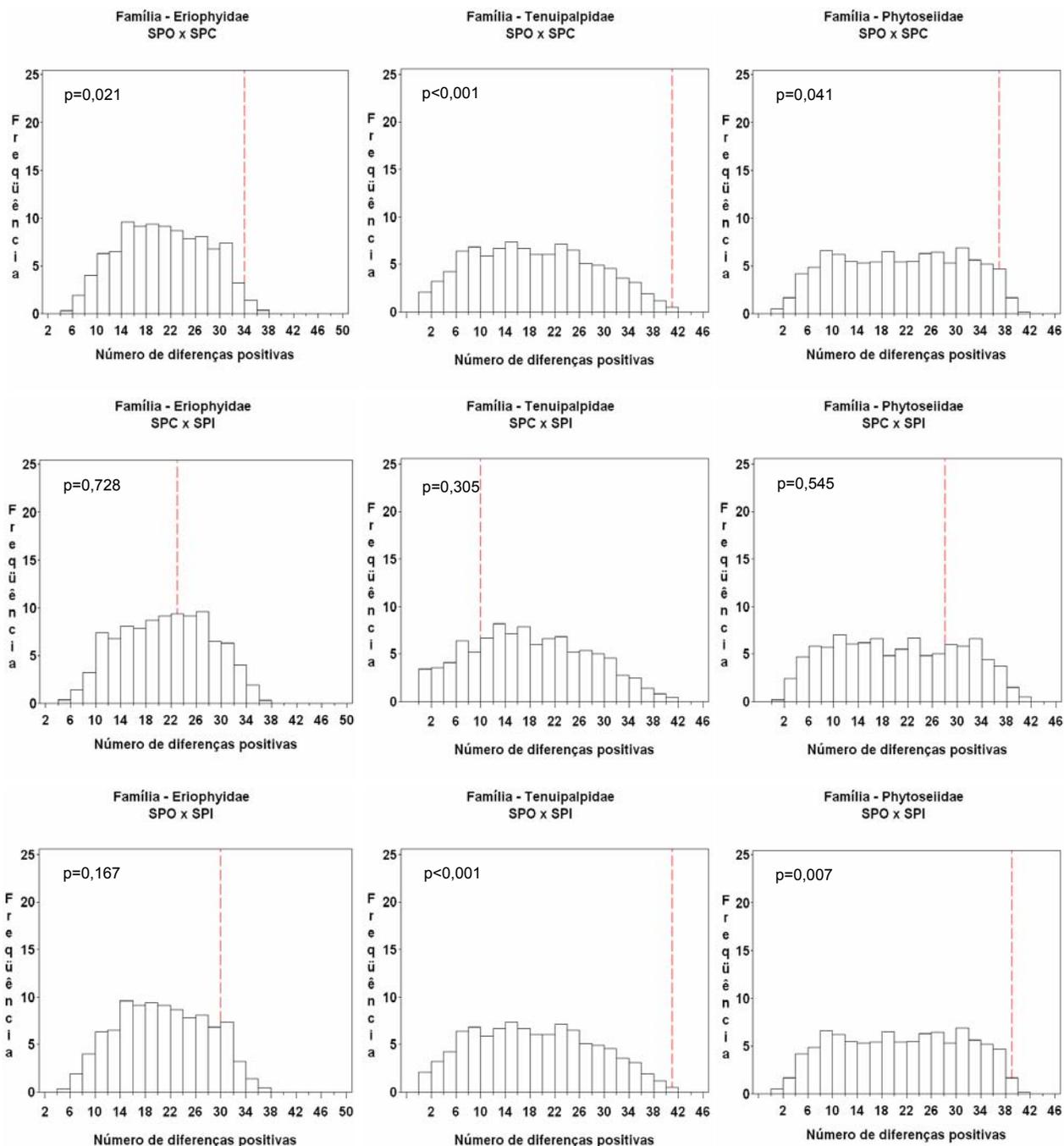
em discussão, assim como a alguns casos no presente estudo, esteja relacionado a baixa densidade de fitoseídeos.

### **2.4.3 Efeito de Sistema de Produção na densidade populacional de ácaros**

As distribuições empíricas do número de diferenças positivas entre a densidade populacional dos ácaros das famílias Eriophyidae, Tenuipalpidae e Phytoseiidae nos sistemas comparados, em cada data (ndifpos), e os respectivos níveis de significância nominais (valores  $p$ ) associados aos testes permutacionais (PMT), estão representados na Figura 24. Quanto menor a magnitude do valor  $p$  maior a evidência de efeito do sistema de produção sobre a densidade dos ácaros. A magnitude das evidências, quantificada pelo valor  $p$ , é afetada pelo valor observado do ndifpos e pela variabilidade do número de ácaros entre plantas do mesmo sistema (variabilidade interna). Essa variabilidade influencia a forma das distribuições de referência utilizadas para testar hipóteses sobre a diferença entre sistemas.

No SPO, eriofídeos apresentaram densidade populacional superior ao SPC em 34 das 41 ndifpos (Figura 24, teste PMT,  $p=0,021$ ), e alguma evidência de superioridade ao SPI (teste PMT,  $p=0,167$ ), enquanto que tenuipalpídeos apresentaram densidade consistentemente superior aos outros sistemas (teste PMT,  $p<0,001$ ). Na família Phytoseiidae, a superioridade do SPO também foi significativa (teste PMT,  $p=0,046$ ) em relação ao SPC e evidente (teste PMT,  $p=0,007$ ) à SPI.

No entanto, na comparação entre SPC e SPI, o efeito de sistema na densidade populacional dos ácaros não apresentou diferença nos fitoseídeos (teste PMT,  $p=0,545$ ), eriofídeos (teste PMT,  $p=0,728$ ) e tenuipalpídeos (teste PMT,  $p=0,305$ ). Não obstante de tenuipalpídeos ter apresentado no SPC 10 ndifpos de 11 possíveis, uma vez que nas demais coletas (30) o ndifpos entre os sistemas foi igual à zero, a magnitude da evidência foi baixa em consequência da alta dispersão da distribuição de referência, devido à alta variabilidade interna.



Legenda: A linha vermelha vertical pontilhada corresponde ao valor observado de ndifpos (ndifpos\*).

Figura 24 – Distribuições de referencia empíricas do ndifpos para o contraste entre densidades das famílias Eriophyidae, Tenuipalpidae e Phytoseiidae nos Sistemas de Produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO), nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP

No tocante à distribuição da densidade populacional de eriofiídeos, tenuipalpídeos e fitoseídeos, o SPO apresentou superioridade em relação ao SPC e SPI ao longo do estudo (Figuras 25, 26 e 28).

A distribuição da densidade populacional de eriofiídeos ao longo do tempo nos três sistemas de produção (Figura 25) evidenciou que SPO apresentou superioridade aos sistemas Convencional e Integrada, sendo que para esse último (SPI) a densidade de eriofiídeos superou a do SPO, com clareza, apenas na primeira quinzena de setembro/04, com um número médio de ácaros por folha (NMAF) de 28,9. Esse resultado possivelmente se aplica devido ao período de aproximadamente cinco meses em que o SPI não efetuou uma aplicação de defensivo (Tabela 7), propiciando assim uma superioridade na densidade de eriofiídeos em relação ao SPO. Desta forma, levando-se em consideração apenas a interação predador/presa, entende-se que o controle biológico natural contribuiu na regulação da densidade populacional de eriofiídeos no SPO, pois nesse intervalo sazonal (1ª quinzena de setembro/04), a população deste acarino foi inferior ao SPI. Provavelmente isso se deve ao fato de que, como o SPI utiliza de defensivos para o controle de pragas, a população de inimigos naturais se apresentou em baixa densidade, possivelmente devido a não seletividade dos defensivos aplicados, inviabilizando assim o controle da ascensão populacional de eriofiídeos.

Essa discrepância sazonal na densidade de eriofiídeos em SPI justifica o fato deste sistema ter apresentado uma abundância significativamente superior ao SPC, com uma população de 12.624 ácaros contra 3.380 do SPC. Contudo, avaliando-se ao longo do tempo a densidade populacional desse acarino, entre os dois sistemas (SPC e SPI), observou-se que a sua densidade populacional foi semelhante em ambos os sistemas (Figura 25).

Quanto ao controle biológico natural, a presença de inimigos naturais, como predadores e patógenos, é favorecida no SPO, uma vez que o mesmo não utiliza de defensivos. De acordo com Geest et al. (2002), o fungo *Hirsutella thompsonii* é um importante agente de controle de ácaros eriofiídeos. Este patógeno é comumente encontrado em nossos pomares cítricos (OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991), preferencialmente em pomares com isenção de aplicação de defensivos, caso do SPO.

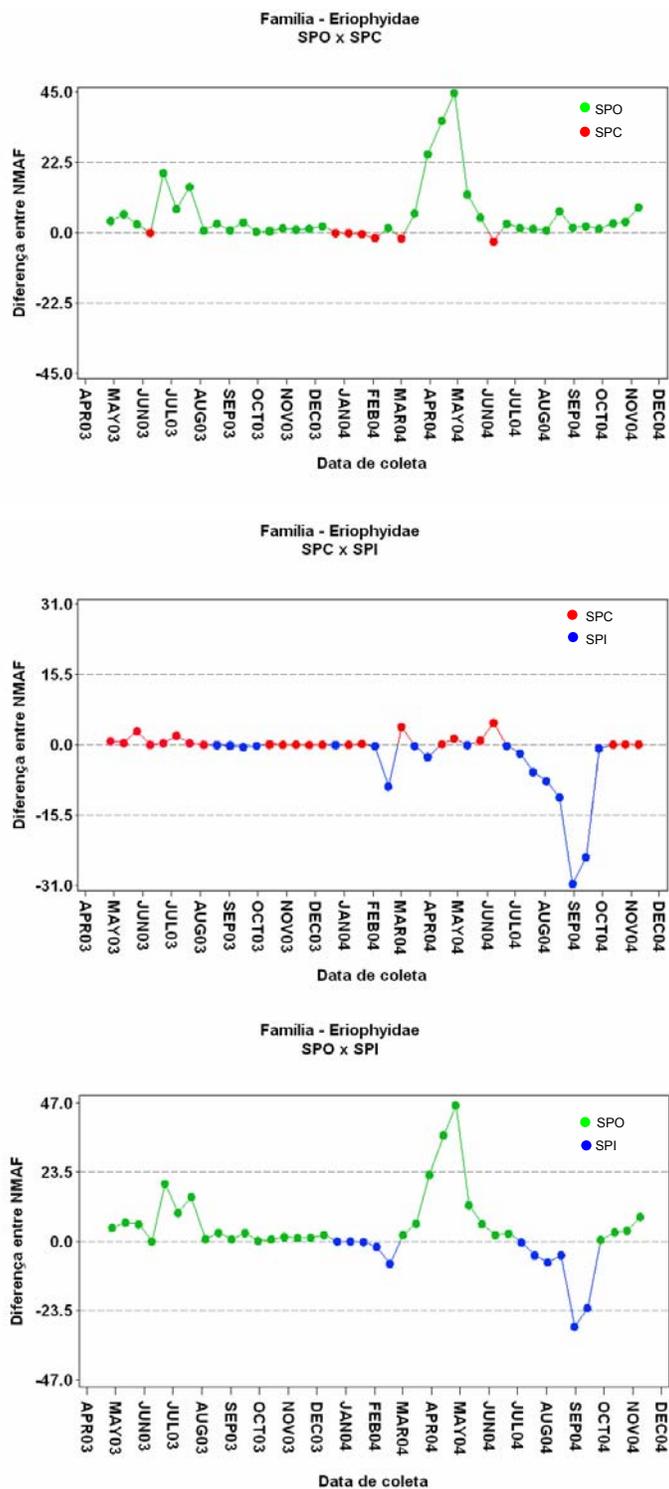


Figura 25 - Diferenças observadas entre as densidades de ácaros da família Eriophyidae nos Sistemas de Produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO), nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguai-SP

Partindo do pressuposto de que no SPO há a presença de fungos entomopatogênicos, sua ação no controle desta praga, nesse estudo, aparentemente contribuiu na redução da população de eriofiídeos. Não obstante do SPC e o SPI utilizarem de defensivos para suprimir a população de eriofiídeos, e o SPO ter apresentado densidade populacional superior, a diferença entre as densidades de SPC e SPI em relação à densidade de SPO, ao longo do tempo, foram baixas; com exceção dos períodos de junho-julho/03 (baixa precipitação pluvial) (Figura 27), que é desfavorável à ocorrência de fungos entomopatógenos (McCoy, 1996a), e de março-abril/04, período antecedente a uma abrupta queda pluviométrica de 137 mm para 22 mm, ainda que seja favorável a ocorrência de fungos entomopatógenos, é também favorável ao desenvolvimento de eriofiídeos (OLIVEIRA; SALA; SANTOS, 1991). Sendo assim, provavelmente acredita-se que a ação de fungos entomopatogênicos, assim também como a presença dos ácaros predadores, o qual apresentou uma densidade populacional emergente no SPO (Figura 26), não superaram a capacidade inerente do incremento populacional de eriofiídeos (Figura 25).

Essas informações, quanto à presença de ácaros predadores, são concordantes a Sabelis (1996), que apesar de os eriofiídeos serem extremamente vulneráveis, não são eliminados pelos ácaros predadores, porém são presas desses (MARQUES; MORAES, 1991). Isso possivelmente ocorre devido aos eriofiídeos terem a habilidade inerente de aumentar rapidamente sua densidade populacional, e os predadores a inabilidade de regular a densidade em ascensão (McCOY, 1996b).

Quanto à distribuição da densidade populacional da família Phytoseiidae, os fitoseídeos apresentaram maior abundância ao longo do tempo no SPO em relação aos sistemas Convencional e Integrada (Figura 26).

Essa superioridade populacional dos fitoseídeos no SPO sugere que esse sistema favoreça a reprodução destes, em virtude do mesmo não adotar de defensivos como ação de supressão populacional de pragas. Em contrapartida, tanto o SPC quanto o SPI utilizaram de defensivos, que direta e indiretamente influenciaram na densidade populacional dos fitoseídeos, mantendo-os em baixa densidade.

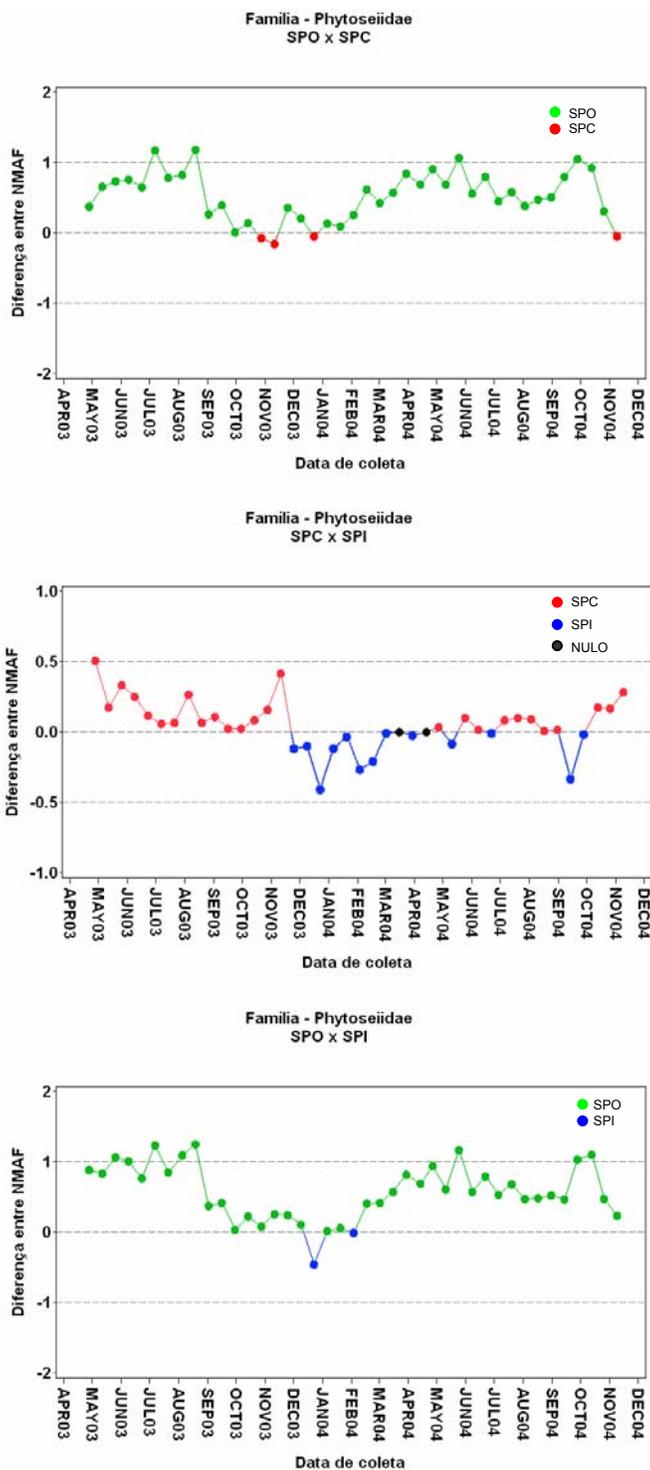


Figura 26 – Diferenças observadas entre as densidades de ácaros da Família Phytoseiidae nos Sistemas de Produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO), nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguiá-SP

Na comparação entre o SPC e o SPI, o primeiro apresentou uma superioridade na diferença entre o NMAF de fitoseídeos, atingindo um pico de 0,5 NMAF em abril/03 (Figura 26). Sua superioridade foi registrada nos intervalos sazonais de baixa precipitação e temperaturas mais amenas (outono e inverno), condições climáticas favoráveis à espécie *Iphiseiodes zuluagai* (MOREIRA, 1993; SATO et al., 1994b e REIS et al., 2000), a qual obteve maior ocorrência no SPC quando comparado ao SPI.

Dentre as espécies ocorrentes no SPO, a mais freqüente e abundante foi *I. zuluagai*. O intervalo de menor abundância absoluta de fitoseídeos no SPO foi de outubro/03 a fevereiro/04 e novembro/04, coincidente as altas taxas pluviométricas e térmicas (Figura 27), parâmetros meteorológicos esses desfavoráveis ao desenvolvimento da espécie *I. zuluagai* (SATO et al., 1994b; REIS et al., 2000), influenciando dessa forma na densidade de fitoseídeos no SPO, devido a *I. zuluagai* ser a espécie predominante nesse sistema, proporcionando com que o SPC e o SPI apresentassem, nesses intervalos temporais, pontos isolados de superioridade na densidade populacional de fitoseídeos (Figura 26).

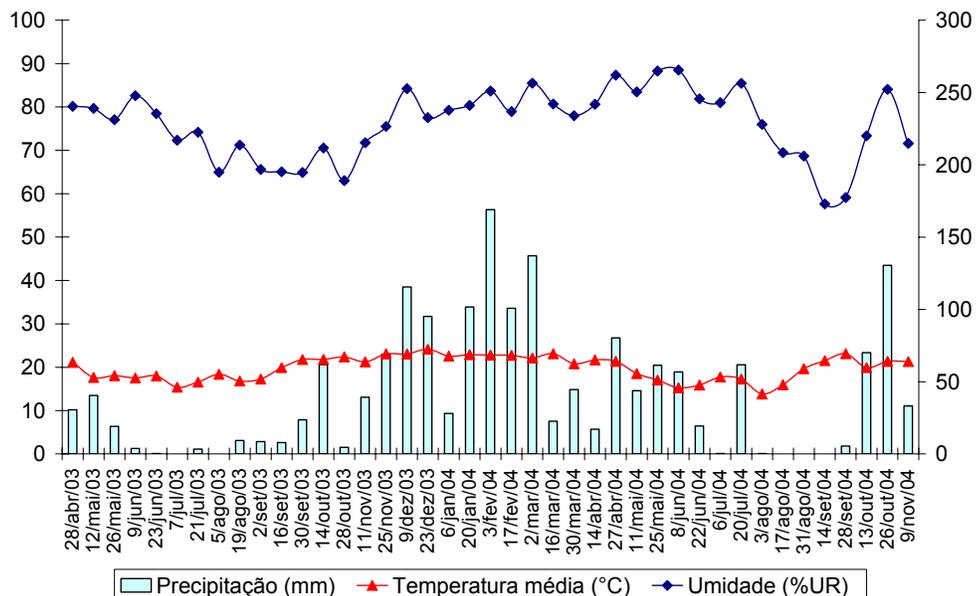


Figura 27 – Parâmetros climáticos quinzenais de Temperatura média, Precipitação e Umidade Relativa do Ar, no período de 28/04/2003 a 09/11/2004 no município de Mogi-Guaçu-SP

Essas superioridades pontuais nos Sistemas de Produção Convencional e Integrada podem se explicar devido a *E. concordis*, espécie predominante em ambos os sistemas, se favorecer, quanto ao seu desenvolvimento, de períodos de alta precipitação e temperatura (SATO et al., 1994b; REIS et al., 2000), e de que, segundo McMurtry e Croft (1997), Gerson; Smiley; Ochoa (2003) e Villanueva e Childers (2004), espécies do gênero *Euseius* utilizam de pólen como fonte de alimento, onde tanto o SPI quanto o SPC, devido as suas técnicas de manejo, potencializam o florescimento, oferecendo conseqüentemente maior quantidade de pólen a *E. concordis* do que o SPO.

Em respeito à densidade populacional de *B. phoenicis*, única espécie identificada na família Tenuipalpidae, esse se mostrou praticamente ausente nos Sistemas de Produção Convencional e Integrada (Figura 28), com uma maior ocorrência no SPC. Sua baixa densidade nesses sistemas se sucedeu, possivelmente, devido às aplicações fitossanitárias feitas por ambos os sistemas. Sato et al. (1995) estudaram o efeito de acaricidas sobre a população de *B. phoenicis*, onde os produtos enxofre, hexythiazox e acrinatrina, utilizados em ambos os sistemas (Tabelas 6 e 7), apresentaram respectivamente 81,81, 99 e 100% de controle até três meses após a aplicação. Respeitando a periodicidade de aplicação exercida pelos sistemas de produção, e a viabilidade de controle, é correto dizer que ambos os sistemas permaneceram cobertos no controle deste acarino, o que explica a diminuta ocorrência do mesmo nesses sistemas.

Em contrapartida, no SPO sua ocorrência foi freqüente ao longo de todo o estudo e substancialmente superior ao SPC e SPI, ainda que em baixa população, atingindo um NMAF máximo de 0,36 (Figura 28). Sua população no SPO pode ser atribuída ao fato do referido sistema ter apresentado variáveis que favoreceram a sua presença como: isenção de aplicações fitossanitárias e sítios de refúgio, e conseqüentemente de multiplicação, adventos de sintomas da doença verrugose, ainda que de pouca ocorrência no SPO, e de lesões nas folhas oriundos do ataque de *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) (SATO; RAGA, 1998; RODRIGUES; BONATO, 2000; RODRIGUES et al., 2001); assim como também devido a alta incidência da doença leprose do citros, da qual *B. phoenicis* é vetor (RODRIGUES et al., 2001, 2003), e que

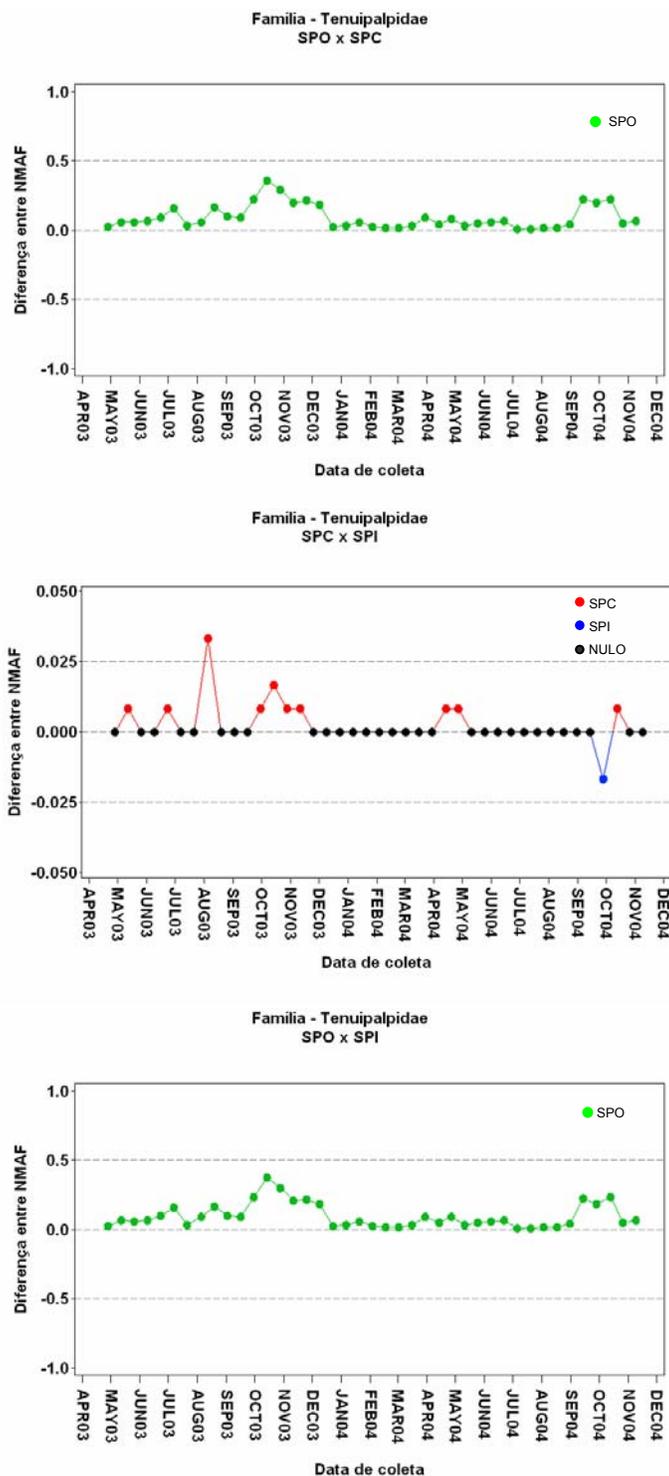


Figura 28 - Diferenças observadas entre densidades de ácaros da família Tenuipalpidae nos Sistemas de Produção: Convencional (SPC), Integrada (SPI) e Orgânica (SPO), nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguai-SP

lesionam os tecidos das folhas, frutos e ramos, causando protuberâncias nos ramos e depressões nos frutos (CHILDERS et al., 2003; RODRIGUES et al., 2003) que podem constituírem-se como um local de alojamento e multiplicação à *B. phoenicis*, os quais por sua vez podem ter migrado às folhas, proporcionando assim a alta população de *B. phoenicis* a esse órgão vegetal em comparação aos Sistemas de Produção Convencional e Integrada.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todo o contexto exposto concluiu-se que a densidade populacional dos ácaros fitófagos de importância econômica pertencentes às famílias Tenuipalpidae e Eriophyidae, assim como os ácaros predadores da família Phytoseiidae, são evidentemente superiores no Sistema de Produção Orgânica em relação aos Sistemas de Produção Convencional e Integrada. Contudo, quando avaliou-se a acarofauna no âmbito do hábito alimentar desse bioma, observou-se que os três sistemas de produção são proporcionalmente similares na abundância relativa dos ácaros fitófagos, generalistas e predadores, o que permite dizer que apesar do SPO apresentar densidade populacional superior, possui uma proporção de hábito alimentar análoga aos do SPC e SPI. Sendo assim, guardada as densidades de cada sistema, pode-se dizer que os três sistemas se encontraram com o mesmo equilíbrio desse bioma no âmbito da interação que esses hábitos alimentares possam exercer. Entretanto, em sistemas de produção, o equilíbrio biótico só é viável quando esse não apresenta reflexos adversos ao produtor. Portanto, quando tratamos de sistemas agrícolas, o equilíbrio biótico deve estar, e permanecer, sempre abaixo do nível de dano econômico que um organismo desse bioma pode proporcionar. Nesse raciocínio, e diante do problema exposto, ácaros fitófagos de importância econômica, que são assim designados por acarretarem ônus consequente do dano direto ou indireto que esses promovem no produto final, devem estar com uma densidade populacional sempre abaixo do nível de dano econômico.

Tomando-se como média que uma folha cítrica possua  $25 \text{ cm}^2$  de área superficial e considerando um diâmetro médio de 5 cm para o fruto em todo o seu desenvolvimento, que equivale aproximadamente  $79 \text{ cm}^2$  ( $A_{\text{esfera}} = 4\pi r^2$ ), e de que a máxima densidade populacional observada na família Eriophyidae no SPO, em uma única planta em abril/04, foi de 176 ácaros/folha e 544 ácaros/fruto, o que corresponde cerca de  $7 \text{ ácaros/cm}^2$ , tanto em folha quanto em fruto, pode-se dizer que a família Eriophyidae se manteve em uma densidade populacional abaixo do nível de dano econômico de 70 a  $80 \text{ ácaros/cm}^2$  adotados por Gravena (1984) e consequentemente

abaixo do limite de controle de 10% das folhas, ou frutos, com 20 ou mais ácaros/cm<sup>2</sup>, segundo Gravena (2002). Dessa forma foi possível dizer que não obstante ao SPO desenvolver uma densidade populacional de eriofídeos superior aos demais sistemas, este se manteve em uma densidade populacional abaixo do limite máximo permitido para se gerar dano econômico.

Contudo, ao avaliar a segunda família de importância econômica, Tenuipalpidae, verificou-se que sua presença no SPO, ainda que em baixa população, foi suficiente para que se disseminasse a doença leprose do citros, da qual *B. phoenicis* é vetor (RODRIGUES et al., 2001, 2003). Portanto, ainda que o SPO consiga manter o acarino em baixa população, não conseguiu remediar a possibilidade de se instalar a doença em seus pomares, apresentando assim, no presente estudo, ser vulnerável na condução da produção citrícola quanto ao que a disseminação da doença leprose do citros pode propor.

A ocorrência de apenas um acarino infectado é o suficiente para a disseminação da doença na planta, e esta uma vez portadora, se constitui como um foco de infecção a *B. phoenicis* que, através de seu deslocamento e alimentação, passam a disseminar o vírus, por toda a sua vida, a outras plantas. Sendo assim, para que o SPO minimize a disseminação da doença, esse sistema de produção tem que exercer constantes e minuciosas fiscalizações em seus pomares, a fim de que com as práticas de manejo cultural, como poda de limpeza, possam remover os órgãos vegetais da planta que comumente alojam o vírus e manifestam a doença; o que não foi praticado pelo SPO.

Quanto aos Sistemas de Produção Convencional e Integrada, tanto a densidade populacional dos ácaros quanto a proporção de fitófagos, generalistas e predadores não diferiu entre os sistemas. Embora os sistemas não diferirem entre si, o SPI necessitou de um número de aplicações fitossanitárias inferior ao SPC, com nove aplicações contra 16 efetuadas pelo SPC, para manter a população equivalente, com um indicador de racionalização, da frequência das intervenções químicas, de 43,75% a favor do SPI. Esses valores realçaram a importância do Manejo Integrado de Pragas – MIP de forma periódica e criteriosa, efetuado pelo SPI, e não contemplado com os mesmos parâmetros pelo SPC, e demonstram que o SPI se tornou um sistema de produção mais rentável financeiramente, devido ao ônus que o número de aplicações

fitossanitárias acarreta ao produtor não só pelo valor do produto, mas também por toda a logística que se envolve para a aplicação do mesmo; e ecologicamente em virtude da redução do impacto ambiental no agroecossistema cítrico estudado.

O presente trabalho não tem a pretensão de esgotar o tema. O estudo aprofundado dos mecanismos implicantes da acarofauna citrícola no Brasil deve abranger muito mais do que as questões aqui levantadas. Deve englobar a análise detalhada das condicionantes do manejo dos sistemas de produção no que elas possam inferir no desenvolvimento da acarofauna citrícola. Desta forma, o intuito desse estudo, ao contrário de concluir o assunto, é dar subsídio a algumas questões referentes ao comportamento dos grandes grupos de ácaros comumente ocorrente em citros nos sistemas de produção, com maior ênfase a Tenuipalpidae, Eriophyidae e Phytoseiidae, e abrir caminho para outros questionamentos e para buscas de outras respostas.

A ciência das populações não é estática, caminha sempre de encontro à necessidade dos que a buscam com a verdade, e se faz em constante evolução por se viver num ecossistema onde adequar-se as condições bióticas e abióticas impostas por este, é questão de adaptação e/ou sobrevivência.

## 4 CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos e com base nas condições em que o presente estudo foi conduzido, pode-se concluir que:

- A abundância absoluta da acarofauna no SPO é superior a do SPC e do SPI nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP;
- A acarofauna nos três sistemas de produção é percentualmente análoga no âmbito do hábito alimentar desse bioma;
- Os Sistemas de Produção Convencional e Integrada não diferem na densidade populacional das famílias Eriophyidae, Tenuipalpidae e Phytoseiidae;
- A família Eriophyidae é a mais abundante nos três sistemas de produção;
- As espécies de fitoseídeos presentes nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP são: *Iphiseiodes zuluagai*, *Euseius concordis*, *E. citrifolius*, *Amblyseius chiapensis*, *A. aerialis*, *A. compositus*, *A. lynnae*, *Phytoseiulus macropilis*, *Proprioseiopsis dominigos*, *P. mexicanus* e *P. neotropicus*;
- *I. zuluagai* é o predador mais abundante no SPO, e *E. concordis* é o predador mais abundante no SPC e SPI nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP;
- *Brevipalpus phoenicis* tem preferência a ramos em citros orgânico no município de Aguaí-SP;
- Tetraniquídeos é mais abundante sob clima quente e seco nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP;
- Tarsonemídeos é mais abundante sob condições de alta umidade relativa do ar nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí-SP;

## REFERÊNCIAS

AGUSTÍ, M. **Citricultura**. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 2000. 416 p.

ALBUQUERQUE, F.A.; OLIVEIRA, C.A.L.; BARRETO, M. Comportamento do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em frutos de citros. In: OLIVEIRA, A.A.L.; DONADIO, L.C. (Ed.). **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 77-90.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Ed. Agropecuária, 2002. 592 p.

AMRINE JUNIOR, J.W.; MANSON, D.C.M. Preparation, mounting and descriptive study of eriophyoid mites. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; BRUIN, J. (Org.). **Eriophyoid mites**: their biology, natural enemies and control. Amsterdam: Elsevier, 1996. cap. 1.6.3, p. 383-396.

ANDRIGUETO, J.R.; KOSOSKI, A.R. **Desenvolvimento e conquistas da produção integrada de frutas no Brasil – até 2004**. Relatório PIF 2005. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/pif.asp>>. Acesso em: 12 jan. 2006.

AVILLA, J. Mercado diferenciado de frutas de producción integrada en Europa. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 30-32.

BARBOSA, D.G.F.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. de. Diversidade de ácaros em aceroleira (*Malpighia emarginata* A.DC.) na Universidade Federal Rural de Pernambuco em Recife, PE. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 577-583, 2003.

BARBOSA, D.G.F.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. de; SILVA, F.R. da. Biologia comparada de *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em fruteiras tropicais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 403-406, 2004.

BARRETO, M.; PAVAN, A. Relação verrugose x leprose. In: OLIVEIRA, A.A.L.; DONADIO, L.C. (Ed.). **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 69-76.

BENET, F.M. **Producción integrada de frutales en la Comunidad de Cataluña**. Disponível em: <<http://www.eumedia.es/articulos/vr/hortofrut/110frutales.html>> Acesso em: 15 jan. 2006.

BENETOLI, I. **Predação do ácaro da leprose (*Brevipalpus phoenicis*) por *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae) em condições de laboratório.** 1990. 111 p. Trabalho (Graduação) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1990.

BLOMMERS, L.H.M. Integrated pest management in European apple orchards. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, p. 213-241, 1994.

BOTEON, M.; VIDAL, A.J. Citricultura no Brasil e na Flórida. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v. 4, n. 23, p. 3, 2001.

BOTTON, M.; GARRIDO, L.D.A.R.; GIRARDI, C.L.; HOFFMANN, A.; MELO, G.W.B.D.; BENARDI, J.; SÓNEGO, O.R.; CZEMAINSKI, A.B.C.; DANIELLI, R. Avaliação do sistema de produção integrada de pêssego de mesa na Serra do RS- safra 1999/2000. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 64-77.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 7, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, v. 94, p.11-14, 19 de maio de 1999. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **A agricultura orgânica brasileira tem a segunda maior área do mundo.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 07 mar. 2005.

CHAGAS, C.M. Associação do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) à mancha anular do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v. 39, p. 229-232, 1973.

CHANT, D.A. The Phytoseiidae: external anatomy. In: HELLE, W.; SABELIS, M. W. (Ed.). **Spider mites: their biology, natural enemies and control.** Amsterdam: Elsevier, 1985. v. 1B, p. 5-9.

CHIARADIA, L.A.; CRUZ, F.Z. da. Seletividade de acaricidas a artrópodes benéficos em citros. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 62-65, 1997.

CHIAVEGATO, L.G. Biologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 8, p. 13-16, 1986.

CHIAVEGATO, L.G. A leprose dos citros no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 8, n. 1, p. 7-18, 1987.

CHIAVEGATO, L.G. Ácaros da cultura dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. (Coord.). **Citricultura brasileira.** Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 2, p. 601-641.

CHIAVEGATO, L.G.; KHARFAN, P.R. Comportamento do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (G.) (Acari: Tenuipalpidae) em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 355-359, 1993.

CHIAVEGATO, L.G.; MISCHAN, M.M. Comportamento do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em frutos de diferentes variedades cítricas. **Científica**, Jaboticabal, v. 15, n. 1/2, p. 17-22, 1987.

CHILDERS, C.C. Effect of different copper formulations tankmixed with fenbutatin-oxide for control of citrus rust mites (Acari: Eriophyidae) on Florida citrus. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 3, n. 77, p. 349-365, 1994.

CHILDERS, C.C.; ACHOR, D.S. The eriophyoid mite complex on Florida citrus (Acari: Eriophyidae and Diptilomiopidae). **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Gainesville, v. 112, p. 79-87, 1999.

CHILDERS, C.C.; FRENCH, J.V.; RODRIGUES, J.C.V. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis*, and *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, p. 5-28, 2003.

CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; WELBOURN, W.C. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, and *B. phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of viral diseases vectored by these mites. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, p. 29-105, 2003.

CHILDERS, C.C.; KITAJIMA, E.W.; WELBOURN, W.C.; RIVERA, C.; OCHOA, R. *Brevipalpus* mites on citrus and their status as vectors of citrus leprosis. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, v. 60, p. 66-70, 2001.

CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; DERRICK, K.S.; ACHOR, D.S.; FRENCH, J.V.; WELBOURN, W.C.; OCHOA, R.; KITAJIMA, E.W. Citrus leprosis and its status in Florida and Texas: past and present. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, p. 181-202, 2003.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Recomendações para o controle das principais pragas e doenças em pomares do Estado de São Paulo: comissão e avaliação de defensivos para uso na citricultura**. 5.ed. Campinas, 1997. 58 p. (Boletim Técnico, 165).

CORREIA, A.C.B.; GRAVENA, S.; KREBKSY, E.O. Primeira citação do fungo *Hirsutella thompsonii* var. *thompsonii* parasitando *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm.) (Acari, Eriophyidae) no Brasil. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 2, p. 553-558, 1992.

DAUD, R.D.; FERES, R.J.F. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de dois fragmentos de mata estacional semidecídua em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 191-201, 2005.

DECKERES, T. Plant management in integrated fruit production. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.20-29.

DELALIBERA JR., I.; CIOCIOLA, A.I.; MORAES, G.J. de; SÁ, L.A.N. de. Controle biológico dos principais ácaros fitófagos dos citros – região de Lavras – M.G. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SEB, 1989. v.1, p.260.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Elaboração das normas de produção integrada de manga e uva.** Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod\\_int/normas.html](http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod_int/normas.html)>. Acesso em: 12 jan. 2006.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CITRICULTURA DE BEBEDOURO. **Produção integrada de citros:** normas NTEPIC - Brasil. Disponível em: <<http://www.estacaoexperimental.com.br/>>. Acesso em: 12 jan. 2006.

FACHINELLO, J.C. Produção integrada de frutas: um breve histórico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 213, p. 15-18, nov./dez. 2001

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura:** fundamentos e práticas. Pelotas: Editora e Gráfica UFPEL, 1996. 311 p.

FACHINELLO, J.C.; RUFATO, L.; ROSSI, A. de; TIBOLA, C.S.; FACHINELLO, A.F.; ROMBALDI, C.V. **Guia de rastreabilidade.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2003.

FACHINELLO, J.C.; GRUTZMACGER, A.D.; HERTER, F.G.; CANTILANO, F.; MATTOS, M.L.T.; FORTES, J.F.; AFONSO, A.P.S.; TIBOLA, C.S. Avaliação do sistema de produção integrada de pêssego de conserva na região de Pelotas- safra 1999/2000. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 78-84.

FERES, R.J.F.; BELLINI, M.R.; ROSSA-FERES, D.C. Ocorrência e diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) associados a *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand (Bignoniaceae), no município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 373-378, 2003.

FLECHTMANN, C.H.W. **Elementos de acarologia.** São Paulo: Nobel, 1975. 344 p.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. 6.ed. São Paulo: Nobel, 1989. 189 p.

FLECHTMANN, C.H.W. *Tegolophus brunneus* n. sp., new citrus rust mite from Brazil (Acari: Eriophyidae) **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 25, n. 4, p. 265-267, 1999.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agriannual 2005**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2004. 496 p.

FUNDO PAULISTA DE DEFESA DA CITRICULTURA. Em busca de soluções. **Revista Fundecitrus**, n. 129, jul./ago. 2005. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/revista.html>>. Acesso em: 15 dez. 2005a.

FUNDO PAULISTA DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Leprose**. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/doencas/leprose.html>>. Acesso em: 28 dez. 2005b.

FUNDO PAULISTA DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Greening**. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/doencas/greening.html>>. Acesso em: 25 dez. 2006.

GASTAL, M.L.; ZOBY, J.L.F.; PANIAGO JÚNIOR, E.; MARZIN, J.; XAVIER, J.H.V.; SOUZA, G.L.C.; PEREIRA, E.A.; KALMS, J.M.; BONAL, P. **Proposta metodológica de transferência de tecnologia para promover o desenvolvimento**. Planaltina: EMBRAPA CPAC, 1993. 34 p. (EMBRAPA CPAC, Documentos, 51).

GEEST, L.P.S. van der; MORAES, G.J. de; NAVIA, D.; TANZINI, M.R. New records of pathogenic fungi in mites (Arachnida: Acari) from Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 493-495, 2002.

GERSON, U. The mites associated with citrus in Israel. **Israel Journal of Entomology**, Bet-Dagan, v. 6, p. 5-22, 1971.

GERSON, U.; COHEN, E. Resurgences of spider mites (Acari: Tetranychidae) induced by synthetic pyrethroids. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.6, p. 29-46, 1989.

GERSON, U.; SMILEY, R.L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 539 p.

GRAVENA, S. Manejo integrado das pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, n.5, p. 323-362, 1984.

GRAVENA, S. Manejo ambiental de pragas de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 12, n. 2, p. 235-246, 1991.

GRAVENA, S. **Manual prático de inspeção de pragas dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 52 p.

GRAVENA, S.; FERNANDES, O. D. Inimigos naturais no manejo de pragas. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 1/2, p. 6-7, 1990.

GRAVENA, S.; BENETOLI, I.; MOREIRA, P.H.R.; YAMAMOTO, P.T. *Euseius citrifolius* Denmark & Muma predation on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 209-218, 1994.

HAGEN, K.S.; BOMBOSCH, S.; McMURTRY, J.A. The biology and impact of predators. In: HUFFAKER, C.B.; MESSENGER, P.S. (Ed.). **Theory and practice of biological control**. New York: Academic Press, 1976. p. 93-142.

HALL, D.G.; SIMMS, M.K. Damage by infestations of texas citrus mite (Acari: Tetranychidae) and its effect on the life Of "Valencia" leaves in an irrigated citrus grove. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 86, p.15-28, 2003.

HARAMOTO, F.H. Biology and control of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarina: Tenuipalpidae). **Hawaii Agricultural Experimental Station Technical Bulletin**, Honolulu, n. 68, p. 1-60, 1969.

HARDMAN, J.M.; MOREAU, D.L.; SNYDER, M.; GAUL, S.O.; BENT, E.D. Performance of a pyrethroid-resistant strain of the predator mite *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) under diferent insecticide regimes. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 93, n. 3, p. 590-604, 2000.

HELLE, W.; BOLLAND, H.R.; HEITMANS, W.R.B. Chromosomes and types of parthenogenesis in the false spider mites (Acari: Tenuipalpidae). **Genetica**, The Hague, v. 54, p. 545-550, 1980.

HOY, M.A. Integrated mite management for California almond orchards. In: HELLE, W.; SABELIS, M.W. (Ed.). **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1985. v. 1B, p. 299-310.

IBA, S.K.; BARBET, C.; OLIVEIRA, I.J. de; PALLET, D. **Um panorama da rastreabilidade dos produtos agropecuários do Brasil destinados à exportação - carnes, soja e frutas**. Disponível em: <http://www.cendotec.org.br/prosper/publicacoes/rastreab.pdf>> Acesso em: 15 jan. 2006.

INSTITUTO BIODINÂMICO. **Diretrizes para o padrão de qualidade orgânica**. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/diretrizes/DiretrizesIBD200412ed.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de citros.** Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/pif>> . Acesso em: 12 nov. 2006.

**INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVIMENTS. The world of organic agriculture 2004 – statistics and emerging trends.** Disponível em: <<http://www.ifoam.org>>. Acesso em: 18 set. 2004.

JESUS, E.L. de. Da agricultura alternativa à agroecologia: para além das disputas conceituais. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v. 3, p. 13-27, 1996.

JESUS JUNIOR, W.C. de; BASSANEZI, R.B. Análise da dinâmica e estrutura de focos da morte súbita dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 399-405, 2004.

KENNEDY, J.S.; Van IMPE, G.; HANCE, T.; LEBRUM, P. Demecology of false spider mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 120, p. 493-499, 1996.

KITAJIMA, E.W.; MÜLLER, G.W.; COSTA, A.S.; YUKI, V.A. Shot, rod-like particles associated with citrus leprosis. **Virology**, New York, v. 50, n. 1, p. 254-258, 1972.

KITAJIMA, E.W.; REZENDE, J.A.M.; RODRIGUES, J.C.V.; CHIAVEGATO, L.G.; PIZA JR, C.T.; MOROZINI, W. Green spot of passion fruit, a possible viral disease associated with infestation by the mite *Brevipalpus phoenicis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 555-559, 1997.

KOMATSU, S.S. **Aspectos biotecnológicos de *Euseius concordis* (Chant, 1959) (Acari: Phytoseiidae) e seletividade dos acaricidas convencionais nos citros.** 1988. 117 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

KOSTIAINEN, T.; HOY, M.A. **The Phytoseiidae as biological control agents of pest mites and insects:** a bibliography. Gainesville: University of Florida, 1996. 355 p.

LAL, L. Biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae: Acarina). **Acarologia**, Paris, v. 20, n. 1, p. 97-101, 1979.

LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; BRUIN, J. (Org.). **Eriophyoid mites:** their biology, natural enemies and control. Amsterdam: Elsevier, 1996. 790 p.

MARANGONI, B. Nuove prospettive della fertilizzazione del frutteto. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, n. 4, p. 10-14, 1998.

MANSON, D.C.M.; OLDFIELD, G.N. Life forms, deuteroecy, diapause and seasonal development. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; BRUIN, J. (Org.). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1996. p. 173-183.

MARQUES, E.; MORAES, G.J. de. Eficiência de ácaros da família Phytoseiidae como predadores de ácaro dos citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Recife, 1991. **Resumos...** Recife: SEB, 1991. v.1, p.29.

MARTINELLI, N.M.; OLIVEIRA, C.A.L.; PERECIN, D. Conhecimentos básicos para estudos que envolvam levantamento da população do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) na cultura de citros. **Científica**, Jaboticabal, v. 4, n. 3, p. 242-253, 1976.

McCOY, C.W. Pathogens of Eriophyids. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; BRUIN, J. (Org.). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1996a. p. 481-490.

McCOY, C.W. Styler feeding injury and control of Eriophyoid mites in citrus. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; BRUIN, J. (Org.). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1996b. cap. 3.2.1, p.513-526.

McMURTRY, J.A.; CROFT, B.A. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 42, p. 291-321, 1997.

MINEIRO, J.L.C. **Ecologia do ácaro da mancha-anular (*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)) (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiros no Estado de São Paulo**. 2006. 179 p. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MONTEIRO, L.B. Seletividade de inseticidas a *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae) em macieira, no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 589-592, 2001.

MORAES, G.J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n.167, p. 53-55, 1991.

MORAES, G.J. de. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 263-270, 1992.

MORAES, G.J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Ed. Manole, 2002. p. 225-238.

MORAES, G.J. de; GASTALDO JUNIOR, I. Uso de inimigos naturais para o controle de ácaros pragas dos citros. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, 1992, Águas de Lindóia. **Anais...** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1992. p.111-115.

MORAES, G.J. de; LIMA, H.C. Biology of *Euseius concordis* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae) a predator of the tomato russet mite. **Acarologia**, Paris, v. 24, p. 251-255, 1983.

MORAES, G.J. de; McMURTRY, J.A. Biology of *Amblyseius citrifolius* (Denmark & Muma) (Acarina: Phytoseiidae). **Hilgardia**, Berkeley, v. 49, n.1, p. 1-29, 1981.

MORAES, G.J. de; McMURTRY, J.A. Phytoseiid mites (Acarina) of the northeastern Brazil with descriptions of four new species. **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 9, n. 3, p. 131-148, 1983.

MORAES, G.J. de; SÁ, L.A.N. de. Perspectivas do controle biológico do ácaro da leprose em citros. In: OLIVEIRA, C.A.L. de; DONADIO, L.C. (Ed.). **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 117-128.

MORAES, L.A.H. de; CRUZ, F.Z. da. Flutuação populacional do ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) Sayed, 1946 (Acari: Tenuipalpidae), em pomar comercial, Taquari-RS. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 201-207, 1999.

MOREIRA, C.S.; MOREIRA, S. História da citricultura no Brasil. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JR, J.; AMARO, A.A. **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 1-18.

MOREIRA, P.H.R. **Ocorrência, dinâmica populacional de ácaros predadores em citros e biologia de *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae)**. 1993. 125 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1993.

MÜLLER, W. Hacia la sostenibilidad con la producción orgánica e integrada. In: CURSO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN INTEGRADA Y ORGANICA DE FRUTAS, Rio Negro, 1999. **Anais...** Rio Negro, 1999. p. 2.6-1 - 2.6-14.

MUMA, M.H. Food habits of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) including common species on Florida citrus. **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 54, n. 1, p. 21-34, 1971.

MUMA, M.H. **Mites associated with citrus in Florida**. Gainesville: Florida Agricultural Experiment Station, 1975. 92 p. (Bulletin 640 A).

NAKANO, O. Insetos nocivos aos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JR., J.; AMARO, A.A. **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 2, p. 557-582.

NAKANO, O.; SANCHES, G.A.; ISHIDA, A.K. Redução na infestação do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros através do controle da verrugose. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 8, p. 19-33, 1987.

NASCIMENTO, L.A. do; PELAEZ, V. **Da revolução verde à transgenia: ruptura e continuidade de paradigmas tecnológicos**. Disponível em: <[http://www.pet-economia.ufpr.br/textos/relatorio\\_evinci\\_leide.htm](http://www.pet-economia.ufpr.br/textos/relatorio_evinci_leide.htm)>. Acesso em: 08 nov. 2006.

NASSAR, A. M. Certificação no agribusiness. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS, 9., 1999, São Paulo. **A gestão da qualidade dos alimentos**. São Paulo, 1999. cap. 3, p. 16 -30.

NEVES, E.M. Economia da produção citrícola e efeitos alocativos. **Preços Agrícolas Mercados e Negócios Agropecuários**, Piracicaba, v. 14, n. 162, p. 9, 2000.

NEVES, M.C.P.; MEDEIROS, C.A.B.; ALMEIDA, D.L.; DE-POLLI, H.; RODRIGUES, H.R.; GUERRA, J.G.M.; NUNES, M.U.C.; CARDOSO, M.O.; AZEVEDO, M.S.F.R.; VIEIRA, R.C.M.T.; SAMINÊZ, T.C.O. **Agricultura orgânica: instrumentos para sustentabilidade dos sistemas de produção e valoração de produtos agropecuários**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 22 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 122).

OLIVEIRA, C.A.L. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 6, p. 1-32, 1986.

OLIVEIRA, C.A.L. **Ácaros dos citros**. São Bernardo do Campo: Basf Agro, 1994. 18 p.

OLIVEIRA, C.A.L.; SALA, I.; SANTOS, J.E. dos. **Ácaro da ferrugem dos citros: Resultados de 61 ensaios de campo visando seu controle 1985 – 1990**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 50 p.

PALIWAL, Y.C. Fate of plant viruses in mite cestors and nonvectors. In: HARRIS, K. F.; MARAMOROSCH, K. **Vectors of plant pathogens**. London: Academic Press, 1980. p. 76-98.

PELINSKI, A.; GUERREIRO, E. Os benefícios da agricultura orgânica em relação à convencional: ênfase em produtos selecionados. **Publicação UEPG. Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes**, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p. 49-72, 2004.

PETERSEN, P.; TARDIN, J.M.; MAROCHI, F. **Tradição (agri) cultura e inovação agroecológica**. Curitiba: Ed. Gráfica Popular, 2002.

POLETTI, M.; CAMPOS, F. J.; KONNO, R. H.; OMOTO, C. Predação de *Amblyseius chiapensis* DeLeon (Acari: Phytoseiidae) sobre o ácaro-da-leprose dos citros. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., Poços de Caldas, 2001. **Resumos...** Poços de Caldas: SEB, 2001. p. 367.

PRISCHMANN, D.A.; JAMES, D.G.; WRIGHT, L.C.; TENNEYCK, R.D.; SNYDER, W.E. Effects of chlorpyrifos and sulfur on spider mites (Acari: Tetranychidae) and their natural enemies. **Biological Control**, San Diego, v. 33, p. 324-334, 2005.

RAGA, A.; SATO, M.E.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C. Distribuição de ácaros predadores (Phytoseiidae) em laranjeira (*Citrus sinensis* L., Osbeck). **Revista Ecosystema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 21, p. 23-25, 1996a.

RAGA, A.; SATO, M.E.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C. Efeito de Halfenprox sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) e ácaros predadores em citros. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 72, n. 3, p. 363-373, 1997.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M.F. de; SATO, M.E.; GARCIA JUNIOR, A. Avaliação de acaricidas contra o ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em pomar cítrico de Neves Paulista. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 25-30, 1996b.

REIS, P.R.; SOUSA, E.O. Seletividade de chlorfenapyr e fenbutatin-oxide sobre duas espécies de ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae) em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 584-588, 2001.

REIS, P.R.; TEODORO, A.V. Efeito de oxicleto de cobre sobre a reprodução do ácaro-vermelho-do-cafeeiro, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 347-352, 2000.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; ALVES, E.B. Biologia de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 185-191, 1998.

REIS, P.R.; SOUSA, E.O.; ALVES, E.B. Seletividade de produtos fitossanitários ao ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 350-355, 1999.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no município de Lavras, sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 95-104, 2000.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; MORAES, G.J.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 265-274, 1998.

REIS, P.R.; TEODORO, A.V.; PEDRO NETO, M. Atividade predatória de ácaros Fitoseídeos sobre os estádios de desenvolvimento do ácaro da mancha-anular do cafeeiro (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 547-553, 2000.

REUNIÃO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MACIEIRA NO BRASIL, 1., 1998, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. 48 p.

RODRIGUES, J.C.V. Leprose do citrus: relação vetor x patógeno. In: OLIVEIRA, C.A.L.; DONADIO, L.C. (Ed.). **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 119-129.

RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L. Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae) em *Ligustrum lucidum* (Oleraceae) associado a mancha anelar do ligruste. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 343-344, 1996.

RODRIGUES, J.C.V.; BONATO, O. Population dynamics of *Brevipalpus phoenicis* on different citrus varieties in Brazil: I – Influence of citrus leaf miner injuries. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 16. (Embrapa Soja. Documentos, 143).

RODRIGUES, J.C.V.; CHILDERS, C.C.; KITAJIMA, E.W.; MACHADO, M.A.; NOGUEIRA, N.L. Uma estratégia para o controle da leprose dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 2, p. 411-423, 2001.

RODRIGUES, J.C.V.; KITAJIMA, E.W.; CHILDERS, C.C.; CHAGAS, C.M. Citrus leprosis virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on citrus in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, p. 161-179, 2003.

ROSSETTI, V. Doenças dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JR., J.; AMARO, A.A. **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 2, p. 668-701.

ROSSETI, V.; COLARICCIO, A.; CHAGAS, C.M.; SATO, M.E.; RAGA, A. Leprose dos citros. **Boletim Técnico do Instituto Biológico**, São Paulo, n. 6, p. 5-27, 1997.

SÁ, L.A.N. de; COSTA, V.A.; OLIVEIRA, W.P. de; ALMEIDA, G.R. de. Parasitoids of *Phyllocnistis citrella* in Jaguariúna, State of São Paulo, Brazil, before and after the introduction of *Ageniaspis citricola*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 799-801, 2000.

SABELIS, M.W. Phytoseiidae. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; BRUIN, J. (Org.). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1996. cap. 2.1, p. 427-456.

SANSAVINI, S. Stato di avanzamento e prospettive di progetti di frutticoltura integrata in Europa. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, n. 7/8, p. 9-19, 1992.

SANSAVINI, S. Dalla frutticoltura integrata alla "Qualità Totale" della frutta. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, n. 3, p. 13-23, 1995.

SANTOS, A.C.; GRAVENA, S. Eficiência de diflubenzuron para o ácaro da falsa ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ash.) (Acari: Eriophyidae) e seletividade a *Pentilia egea* (Muls.) (Coleoptera: Coccinellidae) e ácaros predadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 345-351, 1995.

SANTOS, A.C.; GRAVENA, S. Seletividade de acaricidas a insetos e ácaros predadores em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n.1, p. 99-105, 1997.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**: version 6. 4.ed. Cary, 1989. v. 2, 846 p.

SATO, M.E.; RAGA, A. Ácaro da leprose. **O Biológico**, São Paulo, v. 60, n. 1, p. 61-69, jan./jun. 1998.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.; CEZÁRIO, A.C.; ROSSI, A.C. Efeito da utilização de acaricidas em citros, sobre a população de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e ácaros predadores (Phytoseiidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 2, p. 282-286, maio/ago.1995.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.; ROSSI, A.C.; CEZÁRIO, A.C. Efeito de acaricidas sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e ácaros predadores (Família Phytoseiidae) em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 14, n. 2, p. 87-93, 1992.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; POTENZA, M.R. Efeito de acaricidas sobre o ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e sobre a fauna de artrópodes em citros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 61, n. 1/2, p. 9-15, 1994a.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; POTENZA, M.R. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 3, p. 435-441, 1994b.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; SOUZA FILHO, M.S. de. Toxicidade residual de acaricidas a *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 15-19, 1996.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; SOUZA FILHO, M.F. de; ROSSI, A.C.; MORAES, G.J. de. Effect of insecticides and fungicides on the interaction between members of the families Phytoseiidae and Stigmaeidae on citrus. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 25, p. 809-818, 2001.

SETZER, J. **Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: CESP, 1966. 61 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997. 726 p.

SMILEY, R.L.; GERSON, U. A review of the Tenuipalpidae (Acari: Prostigmata) of Australia with descriptions of two new genera and four new species. **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 21, n. 1, p. 33-45, 1995.

SOLOMON, M.G.; EASTERBROOK, M.A.; FITZGERALD, J.D. Mite-management programmes based on organophosphate-resistant *Typhlodromus pyri* in UK apple orchards. **Crop Protection**, London, v. 12, n. 4, p. 249-254, 1993.

SPONGOSKI, S.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em patrocínio, Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 9-17, 2005.

TITI, A. el; BOLLER, E.F.; GENDRIER, J.P. Producción integrada: principios y directrices técnicas. **IOBC/WPRS Bulletin**, Paris, v. 18, n. 1, p. 1-22, 1995.

TEODORO, A.V.; FADINI, M.A.M.; LEMOS, W.R.P.; GUEDES, R.N.C.; PALLINI, A. Lethal and sub-lethal selectivity of fenbutatin oxide and sulfur to the predator *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae) and its prey, *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae), in Brazilian coffee plantations. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 36, p. 61-70, 2005.

TEÓFILO SOBRINHO, J.; POMPEU JÚNIOR, J.; CAETANO, A.A. Flutuação populacional do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* em pomares de citros da Estação Experimental de Limeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977. p. 157-163.

TRINDADE, M.L.B.; CHIAVEGATO, L.G. Colonização por *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1935) (Acari: Tenuipalpidae) em variedades cítricas. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 11, n. 1, p. 227-240, 1990.

TRINDADE, M.L.B.; CHIAVEGATO, L.G. Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* D., *B. californicus* B. e *B. phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 189-195, 1994.

TURRA, C.; GHISI, F.A. Produção de laranja orgânica no Brasil: produção, mercado e tendências. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Brasília: SOBER, 2004. 1 CD-ROM.

VILLANUEVA, R.T.; CHILDERS, C.C. Phytoseiidae increase with pollen deposition on citrus leaves. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 87, n. 4, p. 609-611, 2004.

VITTI, A.; CINTRA, R. Certificação: o caminho para a qualidade. **Hortifruti Brasil**, v. 1, n. 11, p. 8-11, 2003. Disponível em: <[http://cepea.esalq.usp.br/zip/hf\\_brasil/marco-03/marco\\_matcapa03.pdf](http://cepea.esalq.usp.br/zip/hf_brasil/marco-03/marco_matcapa03.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2003.

YAMAMOTO, P.T.; BASSANEZI, R.B. Seletividade de produtos fitossanitários aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 355-382, 2003.

YAMAMOTO, P.T.; PINTO, A.S.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 2, p. 709-755, 1992.

YANINEK, J.S.; MORAES, G.J. de. A synopsis of classical biological control of mites in agriculture. In: DUSBABECK, F.; BUKVA, V. (Ed.). **Modern acarology**. Prague: SPB Academic Publ., 1991. p. 133-149.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)