

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO MESQUITA  
FILHO” – FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E  
VETERINÁRIAS, CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DIVERSIDADE DE ÁCAROS EM CULTIVO ORGÂNICO DE  
CITROS E NA VEGETAÇÃO NATURAL CIRCUNDANTE, E  
PERSPECTIVAS PARA A CRIAÇÃO MASSAL DE  
*Iphiseiodes zuluagai* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)**

**FÁBIO AQUINO DE ALBUQUERQUE**

Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL-SÃO PAULO-BRASIL

2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO MESQUITA  
FILHO” – FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E  
VETERINÁRIAS, CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DIVERSIDADE DE ÁCAROS EM CULTIVO ORGÂNICO DE  
CITROS E NA VEGETAÇÃO NATURAL CIRCUNDANTE, E  
PERSPECTIVAS PARA A CRIAÇÃO MASSAL DE  
*Iphiseiodes zuluagai* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)**

**FÁBIO AQUINO DE ALBUQUERQUE**

**Orientador: Prof. Dr. Gilberto José de Moraes**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL-SÃO PAULO-BRASIL

Dezembro-2006

A345d Albuquerque, Fábio Aquino de  
Diversidade de ácaros em cultivo orgânico de citros e na  
vegetação natural circundante, e perspectivas para a criação massal  
de *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae)/ Fábio Aquino de  
Albuquerque. -- Jaboticabal, 2006  
iv, 108 f. il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006  
Orientador: Gilberto José de Moraes  
Banca examinadora: Antonio Carlos Lofego, Reinaldo José  
Fazzio Feres, Carlos Amadeu Leite de Oliveira, Odair Aparecido  
Fernandes.

Bibliografia

1. Ácaros predadores, 2. leprose dos citros, 3. biodiversidade. I.  
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.42:634.31

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**FÁBIO AQUINO DE ALBUQUERQUE**- nascido em 24 de outubro de 1973, em Recife, Estado de Pernambuco, Brasil. Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, em outubro de 1999. Mestre em Fitossanidade Área de Concentração Entomologia Agrícola, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob a Orientação do Prof. Dr. José Vargas de Oliveira. Iniciou o curso de Doutorado em Agronomia na UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal em março de 2003. Em outubro de 2005 assumiu o cargo de Analista na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Aos meus pais, os alicerces da minha vida e à minha amada esposa.

OFEREÇO

A John Keith Wood

*In memoriam*

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela extraordinária força passada nos momentos difíceis durante esta jornada.

Ao Prof. Dr. Gilberto J. de Moraes pela orientação, dedicação e conhecimentos transferidos.

Ao setor de Zoologia Agrícola, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ– Universidade de São Paulo (USP), pela oportunidade de realização do trabalho prático do doutorado.

Aos professores do setor de Zoologia, em especial ao Prof. Dr. Carlos Holger Wenzel Flechtmann por suas contribuições sempre pertinentes para o meu crescimento profissional.

Ao Prof. Dr. Lindolpho Capellari Júnior pelo auxílio nas identificações das plantas amostradas.

À Fundação Mokiti Okada pelo apoio dado durante os trabalhos.

À Ana Paula Pegorer, pela amizade, ajuda e companhia nas coletas.

À Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAV), pela oportunidade de realização do doutorado.

Ao coordenador do curso de Doutorado em Agronomia da FCAV/ UNESP, Prof. Dr. Odair Aparecido Fernandes, pela oportunidade oferecida e pela amizade.

Aos Professores do Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, pela amizade e contribuição ao trabalho realizado.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, pelo companheirismo, amizade e auxílio sempre que necessário, em especial à Márcia Macri, pela paciência com a minha impaciência.

Ao grande amigo Lásaro Vanderley, técnico de laboratório do setor de Zoologia Agrícola da ESALQ, pela ajuda nas coletas e em tudo que se fez necessário, bem como à Vera e ao José Luiz.

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Aos grandes amigos da ESALQ Alberto, Aníbal, Antônio Carlos, Edmilson, Fernando, Jurema, Geraldo, Guilherme, Imeuda, Jéferson, Luciana, Marcos, Nora, Paula, Ralf, Renata, Rafael, Sheila, Tatiane, Vitalis, Zannou, pela amizade e companheirismo nos momentos críticos.

Aos amigos da FCAV/UNESP Adalci, André, Angélica, Fernando, Luciana, Mara, Marcos, Márcia, Mariele, Marina, Pedro, Rosângela.

Ao amigo e parceiro desde os tempos de mestrado em Recife, Robson Tomaz Thuler, pela amizade, companheirismo e ajuda durante as etapas desta jornada.

Ao meu grande amigo Luiz Gustavo e sua esposa Elisângela por terem me recebido em sua casa quando da minha chegada a Jaboticabal.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iv
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. OBJETIVOS.....	5
III. REVISÃO DA LITERATURA.....	6
Importância econômica da citricultura para o Estado de São Paulo.....	6
Importância da diversidade no manejo de pragas.....	6
Diversidade de ácaros em citros.....	7
Controle de ácaros em citros.....	10
Efeito da vegetação de coberturas sobre ácaros predadores.....	12
Hábitos alimentares de ácaros Phytoseiidae.....	14
IV. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
1. Estudo da acarofauna.....	17
1.1. Caracterização do local de coleta.....	17
1.2. Levantamento da acarofauna.....	18
1.2.1. Em citros.....	18
1.2.2. No fragmento de vegetação natural.....	20
1.2.3. Na vegetação de cobertura.....	21
2. Acondicionamento, transporte e triagem do material coletado.....	21
3. Identificação dos ácaros.....	21
4. Análise estatística e faunística dos resultados.....	21
4.1. Em citros.....	21
4.2. No fragmento de vegetação natural.....	22
4.3. Na vegetação de cobertura.....	22
5. Perspectiva de criação massal de <i>I. zuluagai</i> .....	23
5.1. Colônia de <i>T. putrescentiae</i> .....	23
5.2. Colônia de manutenção de <i>I. zuluagai</i> .....	23

5.3. Teste de oviposição de <i>I. zuluagai</i> em diferentes estágios de desenvolvimento de <i>T. putrescentiae</i> .....	24
5.4. Determinação da capacidade de aumento populacional.....	25
V. RESULTADOS.....	27
1. Estudo da acarofauna.....	27
1.2.1. Em citros.....	27
1.2.2. No fragmento de vegetação natural.....	38
1.2.3. Na vegetação de cobertura.....	52
5. Perspectiva de criação massal de <i>I. zuluagai</i> .....	58
5.3. Teste de oviposição de <i>I. zuluagai</i> em diferentes estágios de desenvolvimento de <i>T. putrescentiae</i> .....	58
5.4. Determinação da capacidade de aumento populacional.....	59
VI. DISCUSSÃO.....	62
1. Diversidade de ácaros em citros orgânico e efeito de coberturas vegetais.....	62
2. A importância da vegetação natural no manejo de pragas nos citros orgânico....	66
3. Coberturas vegetais como tática para conservação de ácaros predadores em citros orgânico.....	69
4. Perspectiva de criação massal de <i>I. zuluagai</i> .....	71
VII. CONCLUSÕES.....	76
VIII. IMPLICAÇÕES.....	77
IV. REFERÊNCIAS.....	79

**DIVERSIDADE DE ÁCAROS EM CULTIVO ORGÂNICO DE CITROS E NA  
VEGETAÇÃO NATURAL CIRCUNDANTE, E PERSPECTIVAS PARA A CRIAÇÃO  
MASSAL DE *Iphiseiodes zuluagai* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)**

## **RESUMO**

O Brasil é o maior produtor de citros no mundo e o maior exportador de suco concentrado de laranja. São Paulo é o maior estado produtor no país, com 80% da produção nacional. Dentre os grandes entraves para a exportação de frutas frescas estão os problemas sanitários, que impedem que a laranja seja exportada em maior quantidade e para um maior número de países. O ácaro da leprose dos citros, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) e da falsa ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), figuram como alguns dos principais problemas sanitários desta cultura. O primeiro é mais importante por ser transmissor do vírus causador da doença. Dentre os ácaros predadores considerados eficientes contra *B. phoenicis*, destaca-se *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma. O uso de plantas de cobertura poderiam beneficiar os inimigos naturais dos ácaros que danificam os citros. A vegetação natural próxima ao pomar poderia servir como reservatório de inimigos naturais de diversas pragas dos citros. O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de ácaros em um cultivo orgânico de citros, na vegetação natural próxima e em plantas comumente usadas como cobertura verde, assim como o efeito de algumas espécies de cobertura na flutuação dos ácaros mais importantes nas plantas cítricas. Foi avaliada ainda a capacidade de *I. zuluagai* desenvolver-se sobre o ácaro *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acaridae). Foram coletados 12.409 ácaros, sendo 9.147 sobre os citros, 2.817 sobre as plantas da mata natural e 445 sobre as plantas de cobertura. Dentre os ácaros coletados em citros, *B. phoenicis* foi a espécie mais abundante, seguida por *I. zuluagai*. *Bauhinia forficata* Link, *Guarea guidonia* (L.), *Guazuma* sp., *Tabernaemontana* sp. e *Psidium guajava* L. destacaram-se como hospedeiras de *I. zuluagai*. Dentre as coberturas, *Canavalia ensiformis* (L.) e *Ageratum conyzoides* L. destacaram-se como

hospedeiras do mesmo ácaro. Dos ácaros coletados sobre a vegetação natural, 1.182 eram predadores, 985 de hábitos alimentares diversos e 650 eram fitófagas. Dentre as espécies coletadas sobre as coberturas, 255 eram predadoras, 102 fitófagas e 88 de hábitos alimentares diversos. *T. putrescentiae* foi uma presa favorável ao desenvolvimento de *I. zuluagai*.

**Palavras-chave:** Ácaros predadores, ácaros pragas, leprose dos citros, biodiversidade, controle biológico.

**DIVERSITY OF MITES IN ORGANIC ORCHARD CITRUS AND THE SURROUNDING  
NATURAL VEGETATION, AND PERSPECTIVES FOR MASS REARING OF  
*Iphiseiodes zuluagai* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)**

**ABSTRACT**

Brazil is the largest citrus producer in the world and the larger exporting country of orange juice. São Paulo is the largest producing state in the country, with about 80% of the national production. Sanitary problems are some of the main obstacles to the Brazilian citriculture. The citrus leprosis mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), and the citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), are some of the main sanitary problem of citrus production. The former is mostly important as a vector of the leprosis virus. *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma is considered one of the most efficient predators of *B. phoenicis*. The use of cover crops may benefit the natural enemies of pest species. Patches of natural vegetation near citrus groves may serve as reservoirs of natural enemies. The objective of this work was to evaluate the diversity of mites in an organic citrus grove, in the surrounding natural vegetation and on plants commonly used as cover crops, as well as the effect of some cover crops on the fluctuation of the most important mites on citrus plants. In addition, the ability of *I. zuluagai* to develop on the mite *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acaridae) was evaluated. A total of 12,409 mites was collected, 9,147 of which on citrus, 2,817 on plants of the natural vegetation and 445 on plants of the cover crops. *B. phoenicis* was the most abundant species on citrus, followed by *I. zuluagai*. *Bauhinia forficata* Link, *Guarea guidonia* (L.), *Guazuma* sp., *Tabernaemontana* sp. and *Psidium guajava* L. were some of the most important reservoirs of *I. zuluagai*. Among the cover crops, *Canavalia ensiformes* (L.) and *Ageratum conyzoides* L. were good reservoirs of the same mite. Among mites collected on the natural vegetation, 1,182 were predators, 985 of variable feeding habits and 650 were phytophagous. Among species collected on the cover crops, 255 were predators,

102 were phytophagous and 88 have variable feeding habits. *T. putrescentiae* was a good prey to *I. zuluagai* development.

**Key-words:** Predatory mites, pest mites, citrus leprosis, biodiversity, biological control.

## I. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de citros do mundo com aproximadamente 14,4 milhões de toneladas produzidas na safra 2005/06 (ABECITRUS 2006). A citricultura contribuiu para a balança comercial com US\$ 1,5 bilhões, gerando quatrocentos mil empregos diretos e cerca de três milhões de empregos indiretos (ABECITRUS 2003). O estado de São Paulo é o maior produtor, sendo responsável por cerca de 80% da produção nacional e 95% das exportações de suco cítrico. A exportação se dá principalmente em forma de suco devido a problemas fitossanitários, que dificultam as exportações da fruta *in natura*. Dentre os importadores do suco produzido pelo Brasil, destacam-se a Bélgica com 43% da exportação brasileira, Estados Unidos da América com 20% e Holanda com 17%. Ainda assim, a Holanda importa cerca de 38% da fruta fresca exportada no Brasil, seguida da Espanha com 33% e Reino Unido com 16% (VISÃO AGRÍCOLA 2004).

Apesar da grande produção brasileira, nossa produtividade é baixa, sendo cerca de 30% menor do que a Flórida, Estados Unidos da América. Apesar disto, a citricultura brasileira tem a seu favor um baixo custo de mão-de-obra em relação aquele país, favorecendo esta posição de destaque alcançada (MURARO et al. 2003).

É inegável que a agricultura implica na simplificação da estrutura do ambiente, substituindo a diversidade natural por um pequeno número de espécies de plantas cultivadas (ALTIERI et al. 2003). Se por um lado a simplificação do ambiente agrícola favorece a condução e manutenção das áreas cultivadas, principalmente no que se refere aos tratamentos culturais, por outro o desequilíbrio causado por esta substituição acaba favorecendo o surgimento de pragas, pelo fato destas encontrarem nestes ambientes condições ideais para o seu desenvolvimento, dentre estes, a baixa ocorrência de inimigos naturais.

As plantas cítricas são atacadas por várias pragas, dentre as quais se destacam como pragas-chaves os ácaros da leprose dos citros, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), e da falsa ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (YAMAMOTO et al. 1994,

BUSOLI 1995). O primeiro tem maior importância por ser transmissor do vírus da leprose dos citros (KITAJIMA et al. 2003, KITAJIMA et al. 1972), doença que se não combatida em tempo hábil pode causar perdas de 40 a 100%. A leprose dos citros é particularmente importante no Brasil, principalmente no Estado de São Paulo, onde 60% dos pomares estão infestados com o vírus (RODRIGUES et al. 2003). Outro problema com relação a leprose é o enfraquecimento das plantas, o que causa reduções significativas nas safras seguintes.

O ácaro da falsa ferrugem se configura em maior problema quando a produção é voltada para o mercado de frutas frescas. Devido às injúrias causadas durante sua alimentação, os frutos ficam com tonalidade opaca ou bronzeada, depreciando o valor. Esta coloração ocorre em função da formação de lignina e provável oxidação citoplasmática e morte das células da epiderme (FLECHTMANN 1979). Estudando o efeito da infestação *P. oleivora* sobre plantas cítricas, NASCIMENTO et al. (1984) verificaram que a ocorrência de 101,6 ácaros por cm<sup>2</sup> de superfície do fruto provocou um aumento de 5% na queda de frutos quando atacados. Ainda segundo estes autores a população de 93,7 ácaros por cm<sup>2</sup> de superfície induziu uma redução de 29,96 g no peso; 4,48 mm no diâmetro; 34,01 cm<sup>3</sup> no volume do fruto; 21,60 ml no conteúdo do suco e 7,86 g no peso da casca.

O controle destes ácaros tem sido realizado através do uso expressivo de agrotóxicos, representando cerca de 36 a 42% do custo total de produção de citros no Brasil (NEVES et al. 1990). De acordo com NEVES et al. (2004), foram gastos no Brasil cerca de 70 milhões de dólares com acaricidas para o controle destes ácaros em 2003, o que representa 87,5% do total desta classe de agrotóxico consumido no país.

A exigência por parte da sociedade em consumir produtos livres de agrotóxicos, bem como a preocupação com os riscos toxicológicos à saúde humana e do ambiente, têm estimulado a busca por sistemas de produção menos prejudiciais (HUMMEL et al. 2002). Além disso, o custo elevado do controle e os constantes problemas com o surgimento de novas pragas e doenças têm estimulado certos produtores a optarem pelo sistema de produção orgânica, que apresenta como principais vantagens os

preços mais elevados conseguidos pelo produto e a redução nos impactos causados pelos agrotóxicos na saúde humana e no ambiente.

Para que o cultivo orgânico tenha sucesso, é fundamental o conhecimento da dinâmica populacional dos organismos existentes nas áreas em que este tipo de cultivo é realizado, principalmente pragas e inimigos naturais, para que se possam determinar ações de manejo do pomar, de modo a garantir a sustentabilidade econômica.

Sistemas agrícolas mais diversificados proporcionaram melhores recursos específicos para inimigos naturais, favorecendo a permanência destes no agroecossistema (ALTIERI 2003), fornecendo alimento alternativo, abrigo e microclima mais favoráveis (VAN DEN BOSH & TELFORD, 1964; ALTIERI & LETOURNEAU, 1982). Acredita-se que a manipulação ambiental através do incremento de culturas de cobertura possa influenciar a dinâmica populacional de ácaros predadores de modo a favorecer o controle biológico dos ácaros praga (NYROP et al. 1998; MORAES et al. 2001, ALTIERI et al. 2003).

A manutenção de áreas de refúgio, que funcionem como reservatórios de inimigos naturais, próximas a cultivos comerciais aumenta a possibilidade de colonização destes por organismos benéficos, como os ácaros predadores (DEMITE & FERES 2005, DUSO et al. 2004, PAPAIOANNOU-SOULIOTIS et al. 2000).

Além dos ácaros fitófagos, ácaros predadores também são conhecidos em citros, dentre os quais os mais comuns são *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant), da família Phytoseiidae (REIS et al. 2000, RAGA et al. 1996, SATO et al. 1994.). Além dos fitoseídeos, ácaros predadores da família Stigmaeidae também têm sido assinalados sobre plantas cítricas no Brasil (MATIOLI et al. 2002).

*I. zuluagai* pode ser encontrado durante todo o ano sobre plantas cítricas, entretanto é nos meses mais secos que atinge os maiores níveis populacionais (MOREIRA 1993). Em certas épocas do ano, entretanto, o nível populacional desta espécie encontra-se muito reduzido. Além disso, a população deste ácaro pode ser baixa em áreas que fazem uso freqüente de produtos fitossanitários a ele prejudiciais.

O estabelecimento de uma metodologia de criação em larga escala para este predador poderia permitir que nos períodos em que este ocorresse em densidades populacionais baixas, pudessem ser realizadas liberações nos pomares, para apressar o aumento de sua população e, conseqüentemente, seu desempenho. Atualmente, colônias deste predador têm sido mantidas em laboratório principalmente com o suprimento de pólen de *Ricinus communis* L. e/ ou *Typha angustifolia* L. como alimento (REIS et al. 1998). Entretanto, este método de criação pode não ser viável quando se pretende obter grandes quantidades de ácaros predadores para liberação.

## II. OBJETIVOS

Determinar a diversidade de ácaros em um pomar orgânico de citros;

Conhecer a acarofauna da vegetação natural próxima ao pomar para determinar possíveis espécies vegetais hospedeiras dos ácaros que mais comumente ocorrem em citros;

Avaliar o efeito de cobertura verde nas entrelinhas do pomar sobre a flutuação populacional dos ácaros em citros;

Avaliar o potencial de *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) como presa alternativa de *I. zuluagai*, visando à sua criação massal.

### III. REVISÃO DE LITERATURA

#### Importância econômica da citricultura para o estado de São Paulo

O Brasil ocupa atualmente a posição de maior produtor mundial de citros. Sua produção corresponde a 25% da produção mundial em toneladas de frutos e 50% da produção mundial de suco de laranja concentrado (BORGES & ALMEIDA 2000), sendo São Paulo o maior estado produtor, com aproximadamente 80% da produção nacional (ABECITRUS 2003). O principal produto comercializado é o suco concentrado, com o Brasil exportando 52% de todo o suco produzido no mundo.

Um estudo comparativo entre os custos de produção de citros em São Paulo e na Flórida, realizado por MURARO et al. (2003), mostrou que umas das grandes vantagens que o Brasil apresenta é o baixo custo operacional. Isto contribui para a manutenção da colocação ocupada pelo Brasil, na produção mundial de citros.

O volume movimentado no país pelo agronegócio citrícola supera R\$ 5 bilhões por ano, com a geração de cerca de quatrocentos mil empregos diretos e três milhões de empregos indiretos (BESPALHOK FILHO et al. 2001). De acordo com a Abecitrus (Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos), as exportações de suco concentrado de laranja, sub-produtos e frutas para consumo *in natura* permitiram uma captação anual que entre 1996 e 2000 variou de US\$ 1,1 bilhão (2000) a US\$ 1,6 bilhão (1996), sendo que o suco concentrado congelado representou cerca de 80% das divisas arrecadadas.

#### Importância da biodiversidade no manejo de pragas

O conceito de praga agrícola está relacionado à capacidade de um organismo causar dano econômico a uma dada cultura. Isto acontece, na maioria das vezes, quando é provocado um desequilíbrio ambiental, como, por exemplo, quando se substitui a vegetação natural por uma monocultura. Os desequilíbrios nas populações

dos artrópodes são causados, muitas vezes, pela interferência equivocada do homem no ambiente natural.

A simplificação da biodiversidade para fins agrícolas gera um ecossistema artificial, que requer constante intervenção humana para que o sistema continue a ser produtivo, pois sem esta intervenção a sustentabilidade do sistema fica comprometida (ALTIERI et al. 2003). Em nenhum outro aspecto da agricultura as conseqüências da redução da biodiversidade são tão evidentes quanto na esfera do manejo de pragas. A instabilidade dos agroecossistemas pode ser avaliada através de pragas, ligado cada vez mais à expansão das monoculturas (ALTIERI & LETOURNEAU 1982). De acordo com VAN EMDEN & WILLIAMS (1974) de maneira geral, quanto maior a diversidade, maior a chance de estabilidade.

Vários estudos indicam que a presença de vegetação natural próxima a pomares favorece a migração de inimigos naturais para o interior destes (ALTIERI et al. 2003, TIXIER et al. 2000, TUOVINEN 1994, BOLLER et al. 1988). Plantas benéficas para ácaros predadores fitoseídeos talvez possam ser utilizadas nas bordaduras, para funcionar como refúgio e reservatório destes predadores (PRISCHMANN & JAMES 2003, MORAES et al. 2001). Algumas plantas provêem alimento alternativo àqueles predadores na forma de pólen e néctar, que podem mantê-los na ausência de presa (TIXIER et al. 2000, BROUFAS & KOVEOS 2000, VAN RIJN & TANIGOSHI 1999, MORAES et al. 1993 JAMES 1989); além provêem também abrigo para estes ácaros (DEMITE & FERES 2005, TUOVINEN & ROKX 1991).

Estes diferentes aspectos justificam o dispêndio de esforços para se conhecer a fauna de ácaros em plantas que possam funcionar como substratos alternativos aos predadores.

#### Diversidade de ácaros em citros

As plantas cítricas estão entre as mais estudadas em termos de acarofauna, com muitos trabalhos evidenciando a riqueza de ácaros em pomares cítricos. MUMA (1961) apresentou um guia ilustrado com uma breve descrição das diversas famílias de ácaros

associadas ao citros na Florida. Este mesmo autor listou os fitoseídeos mais comumente coletados sobre plantas cítricas, com uma breve descrição dos mesmos. RASMY et al. (1972) relataram 42 espécies de ácaros pertencentes a 18 famílias coletadas sobre plantas cítricas no Egito, das quais nove espécies eram fitófagas, 25 predadoras e oito de hábitos alimentares diversos. RAGUSA (1986) listou as espécies mais comuns e abundantes de fitoseídeos coletados sobre citros na Sicília. GERSON (2003) resumizou os ácaros Tetranychidae, Tenuipalpidae e Eriophyoidea coletados sobre plantas cítricas em todo o mundo. Listou também aquelas espécies de inimigos naturais capazes de exercer controle sobre os ácaros pragas.

Os ácaros da leprose dos citros, *B. phoenicis* (Geijskes), e da falsa-ferrugem, *P. oleivora* (Ashmead) são considerados pragas chaves para a cultura dos citros (YAMAMOTO et al. 1994, BUSOLI 1995, PARRA et al. 2003). O primeiro tem maior importância por ser transmissor do vírus da leprose (KITAJIMA et al. 2003, KITAJIMA et al., 1972), doença que se não combatida em tempo hábil pode causar perdas de 40 a 100%. De acordo com ROSSETTI et al. (1959) e CHIAVEGATO (1985), apenas *B. phoenicis* ocorre nos pomares paulista transmitindo a leprose.

No Brasil, este ácaro já foi constatado nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Pernambuco e Ceará (Oliveira 1986). Mais recentemente, NAVIA et al. (2002) relataram a ocorrência de *B. phoenicis* e *P. oleivora* em citros no Distrito Federal, Brasil. Segundo OLIVEIRA (1995), *B. phoenicis* atingiu picos populacionais entre agosto e outubro de 1980 e 1981 Jaboticabal, Bebedouro, Taiúva e Guaraci, Estado de São Paulo. Este autor observou ainda que a baixa umidade registrada para este período, reduziu o período de proteção promovido pelo acaricidas, em virtude da baixa umidade provocar uma perda, por evaporação, da calda aplicada.

Segundo CHILDERS (1994), *B. phoenicis* é a principal espécie de ácaro que causam danos em tangerina Robinson e laranja Hamlin na Florida. De acordo com CHILDERS et al. (2003), este ácaro já foi relatado em 118 gêneros de 64 famílias de espécies vegetais.

Outros ácaros fitófagos também têm sido relatados sobre as plantas cítricas, como *Aceria sheldoni* Ewing, *Eutetranychus banksi* (McGregor), *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (FLECHTMANN & PASCHOAL 1967), *Tegolophus brunneus* Flechtmann (FLECHTMANN 1999), *Aponychus chiavegatoi* Feres & Flechtmann (FERES & FLECHTMANN 1988), *Panonychus citri* (McGregor) (FLECHTMANN & AMANTE 1974) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) CALCAGNOLO (1959).

Além dos fitófagos muitos ácaros predadores têm sido assinalados sobre plantas cítricas, dentre os mais comuns e abundantes, destaca-se *I. zuluagai* (CHIAVEGATO 1980; BITTENCOURT & CRUZ 1988; SATO 1994), sendo relatado no sul de Minas Gerais e São Paulo (MORAES 2002), freqüentemente associado a *B. phoenicis* (SATO 1994; RAGA 1996; REIS 2000).

Este predador já foi constatado nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Pernambuco e Ceará (MORAES et al. 2004, OLIVEIRA 1986). MATIOLI et al. (1998) observaram em Viçosa, Minas Gerais, que dos ácaros coletados sobre *Citrus sinensis*, *I. zuluagai* foi o mais abundante (36%), seguido de *B. phoenicis* (24,7%), Tetranychidae (7,7%), *P. oleivora* (5,8%), Stigmaeidae (4,7%), *Euseius* sp. (4,1%) e *Amblyseius herbicolus* (Chant) (1,2%). Estudando os ácaros predadores em citros na região de Presidente Prudente, Estado de São Paulo, SATO et al. (1994) e RAGA et al. (1996) verificaram que *I. zuluagai* foi a espécie mais abundante, seguida por *Euseius citrifolius* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant).

PARRA et al. (2003) citaram *I. zuluagai*, *E. concordis* e *Amblyseius chiapensis* De Leon como importantes predadores para a manutenção do equilíbrio das populações dos ácaros fitófagos e cochonilhas em citros. Outro grupo de ácaros bastante comum no citros são os Stigmaeidae (MATIOLI et al. 2002). Além destes grupos citados, outras famílias ainda podem ser encontradas sobre plantas cítricas como Tydeidae, Cunaxidae, Cheyletidae e Eupallopseidae (Prostigmata) e Ascidae (Mesostigmata).

## Controle de ácaros em citros

O controle químico tem sido a principal tática utilizada pelos produtores de citros no Estado de São Paulo (CALAFIORI et al. 1986, MOTTA et al. 1987, RAGA et al. 1990, MORAES & SÁ 1995, ROSSETTI 1995, OMOTO 1998). Diversos trabalhos têm mostrado a eficiência de produtos fitossanitários sobre os ácaros pragas em citros (RANGEL et al. 1993, COMENALE NETO et al. 1995, CHIAVEGATO & FRAGA 1995, CLARI et al. 1993, OLIVEIRA et al. 1998, RAETANO & MATUO 1999, OLIVEIRA et al. 2003). Entretanto, o uso sem critério destes produtos tem levado ao surgimento de populações resistentes aos principais grupos químicos utilizados na citricultura, tornando o controle destes ácaros cada vez mais difícil (KOMATSU & NAKANO 1988, OMOTO 1995a; 1995b, OMOTO, et al. 2000, CAMPOS & OMOTO 2002). Paralelamente, o uso intensivo daqueles produtos tem conduzido à redução de populações de inimigos naturais (BITTENCOURT & CRUZ 1988).

O controle através da utilização de cultivares de citros resistentes ainda é pouco utilizado. Embora seja conhecida a diferença de suscetibilidade das diferentes variedades ao ataque de ácaros, especialmente o ácaro da leprose, estas apresentam outras características também muito diferentes. Isto dificulta a substituição de umas por outras para as diferentes finalidades pelas quais são cultivadas.

TRINDADE & CHIAVEGATO (1990) avaliaram a capacidade de colonização de *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, *Brevipalpus californicus* (Banks) e *B. phoenicis* sobre sete variedades de citros e concluíram que *B. obovatus* colonizou todas as variedades cítricas exceto Cleópatra. Já *B. californicus* não se desenvolveu nas mesmas variedades. O desenvolvimento de *B. obovatus* foi inferior ao de *B. phoenicis* e as variedades Pêra-Rio, Natal e Valência evidenciaram-se como mais suscetíveis a *B. obovatus* e *B. phoenicis*, enquanto que a variedade Cleópatra mostrou-se a menos favorável. De acordo com RODRIGUES et al. (2001), a suscetibilidade de uma variedade à doença não está obrigatoriamente correlacionada com a sua suscetibilidade à colonização do ácaro. Segundo FREITAS-ASTÚA et al. (2005), estudos têm sido conduzidos para seleção de materiais resistentes ao vírus causador

da leprose. De acordo com estes autores alguns materiais têm se mostrado assintomáticos, mesmo sob alta pressão de inóculo, constituindo-se em materiais promissores para o plantio comercial.

ROSSI (2002) verificou que isolados do fungo *Hirsutella* sp. foram patogênicos para *B. phoenicis* e que a aplicação de suspensões deste fungo sobre folhas de citros causa altos níveis de mortalidade daquele ácaro. Determinou ainda que seu “isolado 1269” foi o que apresentou maior patogenicidade, sendo assim considerado como o promissor.

OMOTO & McCOY (1998) avaliaram o efeito de quatro doses da proteína “hirsutellin A” sobre *P. oleivora*, concluindo que o aumento da concentração desta proteína promoveu uma maior mortalidade de ácaro e afetou também a fecundidade do mesmo.

O uso de ácaros predadores para o controle de ácaros pragas já vem sendo estudado há bastante tempo (McMURTRY & CROFT 1997). De acordo com KOMATSU & NAKANO (1988), o ácaro predador *E. concordis* pode ser incluído em programas de controle integrado visando ao controle do ácaro da leprose dos citros, em virtude de sua criação massal em laboratório ser relativamente simples. GRAVENA et al. (1994) verificaram que *E. citrifolius* foi um eficiente controlador do ácaro da leprose e que o aumento na relação predador/ presa resultou em níveis maiores de predação. Por outro lado estes autores verificaram que a presença de frutos com verrugose causou uma diminuição significativa na predação de *B. phoenicis* por *E. citrifolius*, além de favorecer o desenvolvimento da praga. Além desta redução na predação, frutos com verrugose favorecem o desenvolvimento de *B. phoenicis*. Segundo BARRETO & PAVAN (1995), a redução significativa na área tratada com fungicidas, visando ao controle da verrugose, poderá provocar um agravamento na incidência de leprose, por aumentar a ocorrência do ácaro vetor.

REIS et al. (2003) estudaram diferentes proporções entre *I. zuluagai* e *B. phoenicis* e verificaram que quanto maior o número de presas ofertadas, maior o consumo e número de ovos postos pelo predador. Por outro lado, estes autores verificaram que *E. citrifolius* não respondeu da mesma forma, apresentando significativa

redução na taxa de predação e de oviposição quando o número de presas foi aumentado. Entretanto, a atuação conjunta destes dois predadores pode reduzir significativamente os níveis populacionais de ácaros fitófagos em citros, principalmente de *B. phoenicis*. Uma grande vantagem que estes predadores apresentam é a capacidade de manter-se no ambiente mesmo na ausência da presa, pois têm a capacidade de explorar fontes alternativas de alimento como pólen, néctar, exsudados entre outros.

PALEVSKY et al. (2003) avaliaram o potencial de fitoseídeos para o controle de *P. oleivora* e constataram que um complexo de predadores generalista poderia ser responsável pelo controle desta praga em citros na costa central de Israel.

#### Efeito da vegetação de coberturas sobre ácaros predadores

O manejo do hábitat pode favorecer o controle biológico de ácaros e outros organismos, quando este resulta no aumento da disponibilidade de recursos utilizados pelos inimigos naturais. O objetivo do manejo do hábitat é criar um microambiente dentro de um sistema agrícola para prover recursos como alimentos para organismos benéficos, presas ou hospedeiros alternativos e abrigo em condições adversas (LANDIS et al. 2000).

Dentre as táticas utilizadas para o manejo de pragas nos citros, a conservação dos inimigos naturais através do manejo de plantas nas entrelinhas do pomar é uma das principais estratégias para o manejo integrado de pragas (GRAVENA et al. 1992).

Evidências mostram que as plantas invasoras influenciam a diversidade e a abundância de insetos herbívoros e de inimigos naturais. Certas plantas invasoras desempenham papel ecológico importante por hospedar e suportar um complexo de artrópodes benéficos que ajudam na supressão de pragas (ALTIERI et al. 1977). Tem sido constatado que em alguns casos a presença de vegetação herbácea ou arbustiva nas entrelinhas de determinados cultivos pode promover uma menor incidência de insetos pragas (ALTIERI et al. 2003).

SMITH & PAPACEK (1991) mostraram na Austrália que o desempenho do fitoseídeo *Euseius victoriensis* (Womersley), predador do ácaro *Tegolophus australis* Keifer (Eriophyidae), foi melhorado em campos de *Citrus aurantium* L. em que os produtores mantiveram e permitiram a floração da planta invasora *Chloris gayana* Kunth. Segundo estes autores, o pólen desta planta constitui-se numa fonte suplementar de alimento àquele predador. Plantas de cobertura podem ser mantidas crescendo junto com macieiras (CROFT 1975). Segundo este autor, os ácaros fitófagos encontrados sobre estas coberturas, no início do ciclo produtivo constituem uma fonte de alimento para o predador *Neoseiulus fallacis* (Garman), o qual se move mais tarde para as macieiras e regula as populações dos tetraniquídeos *Panonychus ulmi* (Koch) e *T. urticae*.

De acordo com HAGEN (1976), a aplicação de pólen de *Typha* sp. em parreirais na Califórnia aumentou a abundância de tetraniquídeos, os quais serviam como presa alternativa para *Galendromus occidentalis* (Nesbitt), permitindo que este predador sobrevivesse nos períodos de baixa população da praga-alvo, o tetraniquídeo *Eotetranychus willamettei* Ewing.

GRAFTON-CARDWELL et al. (1999) avaliaram o efeito de diversas leguminosas utilizadas como cobertura no incremento populacional de *Euseius tularensis* Congdon, concluindo que as liberações deste predador em áreas com cultura de cobertura proporcionaram o aumento da densidade e a sincronização do pico populacional de *E. tularensis* com o período de seis semanas após a queda das pétalas, podendo esta tática proporcionar melhor proteção do pomar contra os danos do tripses dos citros, *Scirtothrips citri* (Moulton). Ainda segundo estes autores, *Vicia faba* L. foi a cobertura que abrigou maior quantidade do predador.

MING DAU et al. (1981) reportaram que o controle efetivo de *P. citri* pelo predador *Typhlodromips newsami* (Evans), na Província de Guangdong, China, foi possível quando a planta *Ageratum conyzoides* L. Asteraceae foi mantida nas entrelinhas de pomar cítrico. Segundo estes autores, esta cobertura promoveu uma redução de aproximadamente cinco graus na temperatura e aumentou a umidade, propiciando um ambiente mais favorável aos predadores. GRAVENA et al. (1992)

avaliaram o efeito de *A. conyzoides* e *Eupatorium pauciflorum* H.B.K. nas entrelinhas de um pomar cítrico sobre a população de *B. phoenicis* e *P. oleivora* e de seus predadores *E. citrifolius* e *I. zuluagai*, verificando que os picos populacionais dos ácaros fitófagos foram sazonais, mas que a presença destas coberturas proporcionou a menor incidência destes, menores danos aos frutos e maiores densidades de predadores tanto nas plantas cítricas.

Segundo KONG et al. (2005), substâncias voláteis emitidas por *A. conyzoides* parecem regular as populações de *T. newsami* e *P. citri* em pomares cítricos quando esta planta é cultivada nas entrelinhas do pomar. Estes autores verificaram que diversas substâncias são liberadas por esta planta, algumas das quais parecem atrair *A. newsami* e repelir *P. citri*.

#### Hábitos alimentares de ácaros Phytoseiidae

Os fitoseídeos têm a capacidade de explorar diversas fontes alimentares. MCMURTRY & CROFT (1997) classificaram este grupo de predadores de acordo com seus hábitos alimentares, estabelecendo quatro grupos, de acordo com sua especificidade. Os ácaros do grupo I são especialistas que se alimentam basicamente de ácaros tetraniquídeos, mais especificamente do gênero *Tetranychus*. Estes predadores têm ainda uma relação muito estreita com a teia formada por suas presas, utilizando suas setas para perceber a presença da presa. Este grupo é composto exclusivamente pelas espécies do gênero *Phytoseiulus*. O grupo II também corresponde a especialistas, que ainda apresentam preferência por ácaros tetraniquídeos que produzem muita, pouca ou nenhuma teia, além de ácaros de outras famílias. Aí estão principalmente alguns ácaros dos gêneros *Neoseiulus* assim como ácaros do gênero *Galendromus*. O grupo III é composto por ácaros generalistas, que tem em sua dieta uma variada gama de alimentos. Podem se desenvolver sobre ácaros de diversas famílias, insetos, pólen, substâncias açucaradas, néctar, exsudados de plantas, etc. Neste grupo estão várias espécies de *Neoseiulus*, *Amblyseius*, *Typhlodromus* e outros, incluindo *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (YAMAMOTO

& GRAVENA 1996; REIS et al. 1998), características desejáveis para um agente de controle biológico, pois possibilita sua criação sobre alimentos alternativos. O grupo IV corresponde aos predadores generalistas que têm pólen como principal fonte alimentar, sendo neste caso predadores facultativos; o gênero *Euseius* é o principal representante deste grupo.

GERSON et al. (2003) listaram 28 espécies de ácaros utilizados comercialmente em controle biológico em diversas culturas, das quais 19 pertencem à família Phytoseiidae. Destas espécies, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans), *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Galemdromus occidentalis* (Nesbitt) são as mais comercializadas, principalmente para o controle de *T. urticae*, com *P. persimilis* destacando-se das demais. No Brasil, *N. californicus* tem sido liberado com bastante sucesso em macieira para o controle de *P. ulmi* (Koch) (MONTEIRO 2002). Este mesmo predador tem também sido liberado em gérbera para o controle de *T. urticae* com resultados bastante promissores (M. R. BELLINI comunicação pessoal).

No agroecossistema citrícola do Brasil, os ácaros predadores mais comuns correspondem aos grupos III e IV de McMURTRY & CROFT (1997). Dentre estes, *I. zuluagai* tem se mostrado um dos mais comuns e constantes no Estado de São Paulo. Este predador tem a capacidade de se desenvolver bem, tanto com pólen quanto com *B. phoenicis*. Esta capacidade de manter-se no ambiente favorece o controle desta praga.

Experimentos de laboratório sugeriram que *I. zuluagai* possa ser bastante eficiente como predador de *B. phoenicis* (REIS et al. 2003). Naqueles experimentos, avaliou-se o desempenho de *I. zuluagai* sobre diferentes densidades de *B. phoenicis*, verificando-se que este predador respondeu positivamente ao aumento de presas, aumentando a predação e a oviposição.

Alguns ácaros predadores são criados em larga escala oferecendo-se como alimento ácaros da ordem Astigmata. Dentre os mais conhecidos, destacam-se

*Neoseiulus barkeri* Hughes, criado com *Acarus siro* L. (ZHANG 2003) e *Stratiolaelaps miles* (Berlese), com *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (STEINER et al. 1999).

A metodologia de criação que envolve o fornecimento de pólen a *I. zuluagai* parece ser satisfatória para os estudos conduzidos em laboratório. Entretanto, quando se pensa em uma criação em larga escala, para liberação em campo, as limitações deste método podem torná-lo inviável. Dentre os inconvenientes está a sazonalidade da disponibilidade de pólen, que dificultaria a regularidade de sua utilização, mesmo que se disponha de um plantio de *Ricinus communis* L. ou outra planta que tivesse o pólen apreciado por *I. zuluagai* específico para esta finalidade.

## IV. MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Estudos da acarofauna

#### 1.1. Caracterização do local de coleta

As atividades de campo foram realizadas na Estância Jatobá, no município de Jaguariúna, Estado de São Paulo (22°40' S, 47° 02' W), em um pomar orgânico de citros, *Citrus sinensis* (L.), variedade Lima, com aproximadamente 12 anos de idade (Figura 1). Em seu entorno, há um fragmento de Mata Atlântica, bem conservada, com espécies clímax deste tipo de vegetação, e áreas de pastagem, compostas basicamente por *Brachiaria decumbens* Stapf, *Panicum maximum* J. e *Pennisetum purpureum* Schumach.

No pomar cítrico, o espaçamento utilizado é de 6 metros entre as linhas de plantio e 4 metros entre plantas. A área total do pomar é cerca de 2 ha, correspondendo a aproximadamente 800 plantas. O pomar não recebia tratamento fitossanitário com agrotóxicos há pelo menos 5 anos. Por ocasião do início do estudo, uma aplicação de calda sulfocálcica foi realizada no início de 2003. O controle das plantas espontâneas no campo era usualmente feito através da roçagem, seguida de incorporação no solo, exceto nas parcelas do experimento. Periodicamente, incorporava-se no pomar também esterco verde de curral. O único produto aplicado sobre as plantas cítricas durante o decorrer das coletas foi o “EM4”, composto orgânico de ação catalisadora de processos biológicos, fornecido pela Fundação Mokiti Okada (Ipeúna, Estado de São Paulo).



Figura 1. Vista da área experimental com a localização das diferentes coberturas do solo.

## 1.2. Levantamento da acarofauna

Foram realizadas coletas trimestrais nos meses de outubro de 2003, janeiro, abril, julho e outubro de 2004, e janeiro, abril e julho de 2005, para a determinação das espécies de ácaros nas plantas de citros, em plantas do fragmento da vegetação natural próxima ao pomar e em plantas das parcelas de cobertura. Para as plantas de cobertura, as coletas só iniciaram-se a partir de janeiro de 2004.

### 1.2.1. Em citros

O delineamento experimental empregado nas avaliações nas plantas cítricas foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Blocos vizinhos foram separados por uma entrelinha do pomar onde normalmente havia capim braquiária, exceto quando era plantado milho ou outra cultura (Figura 2).

Cada parcela era composta por 20 plantas de citros (10 plantas por linha de plantio) mais uma cobertura vegetal, na entrelinha; cada cobertura vegetal correspondeu a um tratamento. Em cada época de coleta, as amostras foram tiradas de plantas diferentes, de modo que todas as plantas de cada parcela fossem amostradas no estudo.

Os tratamentos corresponderam ao plantio de parcelas de *Canavalia ensiformis* (L.) (feijão-de-porco), *Crotalaria juncea* L. (crotalária), *Cajanus cajan* (L.) (feijão-guandú), *Ageratum conyzoides* L. (mentrasto) e a testemunha, composta por plantas que apareceram espontaneamente na parcela, sendo as mais comuns: *Eupatorium pauciflorum* H.B.K. (mentrastão), *Lantana camara* L. (cambará), *Leonurus sibiricus* L. (rubim), *Solanum americanum* Mill. (maria pretinha) e *Malvastrum coromandelianum* (L.) (guanxuma). A semeadura das distintas espécies de cobertura foi realizada em dezembro de 2003 (início do período chuvoso), de acordo com as recomendações contidas no boletim citrícola da EECB (1999) quanto à quantidade de sementes utilizadas e espaçamento. A área ocupada pela vegetação de cobertura restringiu-se à entrelinha de cada parcela, para minimizar sua concorrência com as plantas de citros.

Em cada época de coleta, foram coletadas de cada parcela 20 folhas internas e 20 externas, quatro ramos internos e quatro externos (com aproximadamente 20 cm de comprimento a partir do ápice), quatro brotos internos e quatro externos, dois frutos internos e dois frutos externos, e 10 flores (quando presentes). Todo o material foi coletado do terço médio das plantas cítricas, pois é nesta altura que se concentra a maior quantidade de ácaros nestas plantas (RAGA et al 1996). As partes vegetais amostradas em cada evento foram tomadas de plantas circunvizinhas, duas em cada linha da parcela.

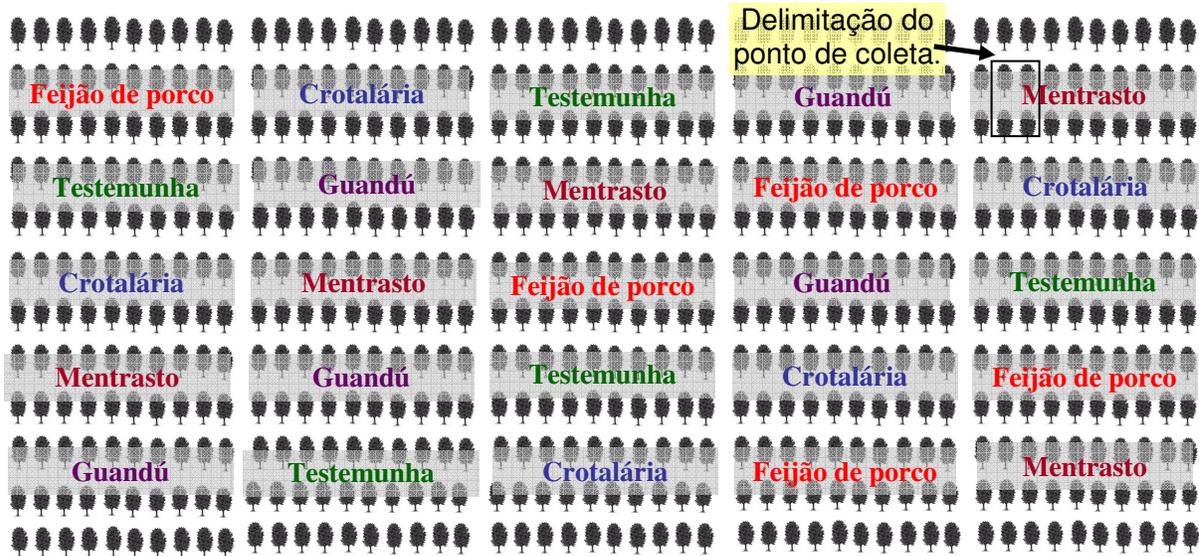


Figura 2. Delineamento experimental, em blocos casualizados com 5 repetições e 5 tratamentos (cobertura vegetal).

### 1.2.2. No fragmento de vegetação natural

Procurou-se coletar o material a partir de plantas que apresentavam as folhas morfologicamente semelhantes às das plantas cítricas, no que refere a textura, pilosidade e nervuras. Esta escolha deveu-se ao fato dos ácaros terem alguma especificidade com relação à morfologia das plantas hospedeiras VILLANUEVA & CHILDERS (2006). Além destas plantas, foram também amostradas aquelas que se destacavam, pela grande freqüência com que ocorriam, mesmo não sendo morfologicamente semelhantes aos citros. Determinaram-se pontos de coleta eqüidistantes de 15 m, na bordadura do fragmento vegetal indicado na Figura 1. Em cada um desses, foram tomadas amostras das diferentes espécies vegetais, num total de 22 espécies vegetais de 19 famílias. Amostras foram sempre coletadas das mesmas espécies; algumas espécies foram coletadas apenas em algumas épocas de coleta, devido à sua ocorrência sazonal.

De cada espécie amostrada, foram coletadas, 20 folhas, quatro ramos, quatro brotos, quatro frutos e 10 flores (estas duas últimas quando presentes).

### 1.2.3. Na vegetação de cobertura

Foram coletados de cada parcela 30 folhas, quatro brotos, quatro ramos e 10 flores (quando presentes) em cada evento de coleta. Plantas das margens das parcelas não foram amostradas, para minimizar o efeito de borda.

## 2. Acondicionamento, transporte e triagem do material coletado

A amostra de cada estrutura de cada parcela foi acondicionada em um saco de papel, por sua vez colocado em um saco plástico transparente. As amostras foram acomodadas em caixas de poliestireno, contendo gel a base de celulose vegetal (Gelox®) para manter a temperatura entre 15 e 20°C, reduzindo a atividade dos ácaros. O material foi transportado ao laboratório para a triagem.

Com o auxílio de um estereoscópio e um pincel de poucas cerdas, os ácaros encontrados foram coletados e acondicionados em tubos contendo fluido de Oudemans (KRANTZ 1978). Em seguida, os ácaros foram montados em lâminas de microscopia em meio Hoyer, exceto os ácaros da família Eriophyidae, que foram montados em meio de Berlese modificado (AMRINE JR & MANSON 1996).

## 3. Identificação dos ácaros

Os ácaros foram identificados com o auxílio de chaves dicotômicas, utilizadas no curso de verão de "Ohio State University", além de publicações para algumas famílias específicas (CHANT & McMURTRY 1994, LOFEGO 1998, BOLLAND et al. 1998, MATIOLI et al. 2002).

## 4. Análise estatística e faunística dos resultados

### 4.1. Em citros

Independentemente da vegetação de cobertura de cada tratamento e da estrutura vegetal considerada, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de uniformidade de Pielou (ODUM 1988, SOUTHWOOD 1978) para as plantas cítricas. Foram também analisadas, de acordo com SILVEIRA NETO et al. (1976), a constância (% de espécies presentes nos levantamentos realizados) e a abundância (número de indivíduos por unidade de superfície). Para a determinação dos níveis de abundância, os dados foram transformados em  $\log(x)$ . Em seguida calculou-se os limites de confiança inferior e superior ao nível de 1% e 5% de probabilidade. Isto permitiu agrupar as espécies como raras (r), para valores médios abaixo do limite de confiança a 1% de probabilidade; dispersas (d), entre os limites inferiores de 1 a 5% de probabilidade; comuns (c), entre os limites inferior e superior a 5% de probabilidade; abundantes (a), entre os limites de confiança superiores a 5 e 1% de probabilidade e muito abundantes (ma), acima do limite de confiança superior a 1% de probabilidade.

Foi também analisada em cada estrutura vegetal das plantas cítricas a possível influência de cada espécie da vegetação de cobertura na densidade dos ácaros mais abundantes. Nesta comparação, os dados foram transformados em  $\sqrt{x+1}$ , submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

#### 4.2. No fragmento de vegetação natural

Apenas os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de uniformidade de Pielou foram calculados. Para a determinação dos níveis de abundância, os dados foram previamente transformados em  $\log(x+1)$ .

#### 4.3. Na vegetação de cobertura

A análise realizada e a prévia transformação dos dados foram as mesmas citadas no item anterior.

## 5. Perspectiva de criação massal de *I. zuluagai*

Este estudo foi conduzido no laboratório de Acarologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ-USP, a  $25,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ,  $88 \pm 7\%$  de umidade relativa e fotofase de 12 h. Como alimento ao predador, foram avaliados diferentes estágios do ácaro *T. putrescentiae*.

### 5.1. Colônia de *T. putrescentiae*.

Os ácaros utilizados para iniciar esta colônia foram obtidos da criação massal mantida no laboratório em que o trabalho foi conduzido.

Um recipiente de vidro cilíndrico com capacidade para 100 ml foi utilizado como unidade básica para a criação. Para ventilação, foi aberto um orifício de 3,0 cm de diâmetro na tampa, o qual foi coberto com tela de malha fina. Como alimento, foram fornecidas quatro unidades (2,4 g) de ração semiúmida para cães (DeliDog Purina®).

Trinta dias após o início a criação de *T. putrescentiae*, retirou-se uma amostra de 1,0 g do substrato contido nas unidades básicas, que continha ovos e formas móveis do ácaro, assim como partículas de ração. Com o auxílio de um jato de água, este material foi passado por uma peneira de 200 mesh sobreposta a outra de 500 mesh. Apenas o material retido na peneira de 500 mesh foi utilizado para criação do predador, o qual era composto de ovos e partículas finas de ração. Este material foi mantido a  $-8^{\circ}\text{C}$  por 40 minutos para minimizar a eclosão de larvas, sendo logo em seguida utilizado para a criação dos predadores.

### 5.2. Colônia de manutenção de *I. zuluagai*

A colônia de *I. zuluagai* foi iniciada a partir de ácaros recém coletados em plantas cítricas do Setor de Zoologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ-USP. Os ácaros foram mantidos em unidades de criação

confeccionadas com placas de resina (Paviflex®), de 10 x 15 cm, colocadas sobre um pedaço de espuma de polietileno de 2,0 cm de altura, umedecida com água destilada, no interior de bandejas. As bordas de cada placa foram cobertas com tiras de algodão, para evitar a fuga dos ácaros. No centro da placa, fios de algodão foram colocados sob uma lamínula de microscopia (2,0 x 2,0 cm), para servir de abrigo e local para oviposição. Utilizaram-se como alimento ovos de *T. putrescentiae*, obtidos da forma indicada no item anterior. A colônia foi observada diariamente, adicionando-se mais alimento sempre que necessário.

### 5.3. Teste de oviposição de *I. zuluagai* em diferentes estágios de desenvolvimento de *T. putrescentiae*.

Realizou-se a separação das fases de ovo e estágios pós-embrionários da presa através de uma adaptação do método JENKIS (1964), comumente utilizado para extração de nematóides de raízes de plantas. Para tanto, retirou-se da colônia de *T. putrescentiae* uma amostra de 1,0 g do substrato, procedendo-se o peneiramento como anteriormente descrito. O material retido em cada peneira (200 e 500 mesh) foi transferido para tubos de centrífuga, adicionando-se 1,0 cm<sup>3</sup> de caolim, completando-se com água o peso para 100 g. Em seguida, o material foi centrifugado por 5 minutos a 1.800 rpm, descartando-se o sobrenadante. Ao precipitado adicionou-se uma solução de sacarose (400 g de açúcar para 750 ml de água) até o peso de 100g. Em seguida o material foi centrifugado por mais 1 minuto a 1.800 rpm. O sobrenadante de cada tubo que continha os ácaros foi vertido sobre uma peneira de 500 mesh, lavando-se o material com água destilada, para retirar o excesso de sacarose. Este procedimento permitiu uma eficiente separação dos ovos (inicialmente retidos na peneira de 500 mesh) e dos outros estágios pós-embrionários (inicialmente retidos na peneira de 200 mesh) das partículas de ração.

Para reduzir a eclosão das larvas, os ovos foram acondicionados em recipientes fechados e colocados a - 8 °C por 40 minutos, sendo depois mantidos até o final dos trabalhos em refrigerador a 5 °C. Os estágios pós-embrionários foram divididos em dois

grupos, um acondicionado a  $-8^{\circ}\text{C}$ , por 24 h, para sua inativação, e outro confinado em arenas de placas de resina sem alimento, e imediatamente utilizado nos experimentos.

Cinquenta fêmeas adultas de *I. zuluagai*, aparentemente sadias, foram transferidas da criação de manutenção para novas arenas e deixadas a ovipositar durante 12 horas. A partir da eclosão, as larvas dos predadores foram alimentadas com ovos inativados de *T. putrescentiae* até atingirem a fase adulta, sendo então utilizados no testes. Cada fêmea recém emergida foi transferida para uma unidade experimental (2,6 cm de diâmetro e 1,0 cm de altura, contendo um disco de folha de feijão-de-porco, *Canavalia ensiformis* D.C., de 2,5 cm de diâmetro colocado sobre um disco de papel filtro de mesmo diâmetro umedecido com água destilada). Em cada unidade, foi também colocado um macho retirado da criação de manutenção, que foi mantido juntamente com a fêmea durante todo o teste. Cada casal foi diariamente alimentado com ovos, estágios pós-embrionários inativados ou estágios pós-embrionários não inativados. As unidades foram fechadas com filme de plástico transparente de PVC (Magipack®). As unidades foram observadas diariamente sob estereoscópio, anotando-se o número de ovos postos por fêmea de *I. zuluagai* durante um período de 11 dias. Para efeito de cálculo, o primeiro dia foi descartado devido à possível influência da alimentação anterior. Os números médios de ovos postos pelas fêmeas que receberam cada tipo de alimento foram comparados pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

#### 5.4. Determinação da capacidade de aumento populacional

Pelo mesmo processo descrito anteriormente, foram obtidos 50 ovos de *I. zuluagai* com idade até 12 h, que foram isolados em unidades experimentais semelhantes às descritas anteriormente. As unidades foram observadas a cada 8 h sob um estereoscópio. A partir da emergência das larvas, os predadores foram alimentados com ovos de *T. putrescentiae*. Colocou-se em cada unidade aproximadamente 0,015 g de ovos. O alimento consumido foi repostado diariamente. A cada 5,0 dias, os discos de folha de feijão-de-porco foram substituídos. A ocorrência das ecdises foi determinada pela presença das exúvias.

À medida que os imaturos atingiam a fase adulta, estes foram sexados, formando-se os casais. Devido ao maior número de fêmeas que de machos, foi necessário utilizar machos da colônia de manutenção para formar casais com as fêmeas restantes. Machos mortos foram substituídos por outros machos retirados da colônia de manutenção. As unidades foram examinadas diariamente, quantificando-se a oviposição e transferindo-se os ovos do predador para outras unidades, para a obtenção de adultos e a determinação da razão sexual. As observações da geração parental seguiram-se até a morte das fêmeas. Com a determinação dos diferentes parâmetros das fases imatura e adulta, foi elaborada uma tabela de vida (BIRCH 1948), procedendo-se à correção pela fórmula de Euler (MEYER et al. 1986).

## V. RESULTADOS

### 1. Estudo da acarofauna

Foram coletados 12.409 ácaros, sendo 9.147 em citros, 2.817 em plantas da vegetação natural (Mata Atlântica) e 445 em plantas de cobertura.

#### 1.2.1. Em Citros

Dos ácaros coletados sobre as plantas cítricas, 2.811 eram predadores, 5.328 fitófagos e 1.008 de outros hábitos alimentares (Tabela 1).

Tabela 1. Número total, abundância, constância e hábitos alimentares dos ácaros coletados sobre plantas cítricas em cultivo orgânico no Município de Jaguariúna-SP, de outubro de 2003 a julho de 2005.

Taxon	N	Abundância	Constância	Hábito alimentar
<b>Acaridae</b>	15	c	Y	O
<b>Ascidae</b>				
<i>Asca</i> sp.	34	a	W	P
<b>Bdellidae</b>				
<i>Spinibdella</i> sp.	3	r	Z	P

continua

Continuação

Tabela 1. Número total, abundância, constância e hábitos alimentares dos ácaros coletados sobre plantas cítricas em cultivo orgânico no Município de Jaguariúna-SP, de outubro de 2003 a julho de 2005.

Taxon	N	Abundância	Constância	Hábito alimentar
<b>Cheyletidae</b>				
<i>Cheletacarus</i> sp.	2	r	Z	P
<i>Cheletogenes</i> sp.	9	d	Y	P
<i>Cheletomimus</i> sp.	18	c	W	P
<i>Hemicheyletia</i> sp.	1	r	Z	P
<i>Paracheyletia</i> sp.	3	r	Z	P
<b>Cunaxidae</b>				
Cunaxidae sp1.	9	d	Y	P
<b>Eriophyidae</b>				
<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	1860	ma	W	F
<i>Tegolophus brunneus</i>	579	ma	W	F
<b>Oribatida</b>				
Oribatida sp1	3	r	Z	O
Oribatida sp2	72	ma	W	O

continua

Continuação

Tabela 1. Número total, abundância, constância e hábitos alimentares dos ácaros coletados sobre plantas cítricas em cultivo orgânico no Município de Jaguariúna-SP, de outubro de 2003 a julho de 2005.

Taxon	N	Abundância	Constância	Hábito alimentar
<b>Phytoseiidae</b>				
<i>Amblyseius acalyphus</i>	922	ma	W	P
<i>Amblyseius aeralis</i>	22	c	Y	P
<i>Amblyseius chiapensis</i>	4	r	Y	P
<i>Amblyseius compositus</i>	71	ma	Y	P
<i>Amblyseius spiculatus</i>	5	r	Z	P
<i>Euseius concordis</i>	18	c	Y	P
<i>Euseius ho</i>	14	c	Y	P
<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	1507	ma	W	P
<i>Neoseiulus anonymus</i>	4	r	Y	P
<i>Neoseiulus californicus</i>	2	r	Y	P
<i>Neoseiulus transversus</i>	1	r	Z	P
<i>Phytoscutus sexpilis</i>	6	r	Z	P
<i>Phytoseiulus macropilis</i>	9	d	Z	P
<i>Proprioseiopsis cannaensis</i>	1	r	Z	P
<i>Proprioseiopsis jasmini</i>	44	ma	Y	P
<i>Proprioseiopsis neotropicus</i>	2	r	Z	P
<i>Typhlodromalus aripo</i>	9	d	Y	P
<i>Typhlodromips mangleae</i>	20	c	Y	P

continua

Continuação

Tabela 1. Número total, abundância, constância e hábitos alimentares dos ácaros coletados sobre plantas cítricas em cultivo orgânico no Município de Jaguariúna-SP, de outubro de 2003 a julho de 2005.

Taxon	N	Abundância	Constância	Hábito alimentar
<b>Stigmaeidae</b>				
<i>Agistemus floridanus</i>	18	c	Y	P
<i>Mediolata</i> sp.	7	r	Y	P
<i>Zetzellia languida</i>	4	r	Y	P
<i>Zetzellia maori</i>	9	d	Y	P
<i>Zetzellia mapucchina</i>	42	ma	W	P
<b>Tarsonemidae</b>				
<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	72	ma	W	O
<i>Fungitarsonemus</i> sp.	3	r	Z	O
<i>Hemitarsonemus</i> sp.	31	c	Y	O
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	42	ma	Y	F
<b>Tenuipalpidae</b>				
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	2413	ma	W	F
<i>Tenuipalpus</i> sp.	4	r	Y	F
<b>Tetranychidae</b>				
<i>Aponychus chiavegato</i>	12	c	Y	F
<i>Oligonychus</i> sp.	2	r	Y	F
<i>Panonychus citri</i>	18	c	Y	F

continua

Continuação

Tabela 1. Número total, abundância, constância e hábitos alimentares dos ácaros coletados sobre plantas cítricas em cultivo orgânico no Município de Jaguariúna-SP, de outubro de 2003 a julho de 2005.

Taxon	N	Abundância	Constância	Hábito alimentar
<i>Schizotetranychus</i> sp.	4	r	Z	F
<i>Tetranychus mexicanus</i>	191	ma	W	F
<i>Tetranychus urticae</i>	203	ma	W	F
<b>Tydeidae</b>				
<i>Homeopronematus</i> sp.	4	r	Z	O
<i>Lorryia formosa</i>	309	ma	W	O
<i>Metapronematus</i> sp.	3	r	Z	O
<i>Pronematus</i> sp.	13	c	Z	O
<i>Tydeus</i> sp.	265	ma	W	O
<b>Wintershmidtiiidae</b>				
<i>Czenspinskiia</i> sp.	74	ma	Y	O
<i>Oulenzia</i> sp.	135	ma	W	O
Total	9147			

N: número total de ácaros coletados. ma: muito abundante; a: abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara. W: constante; Y: acessória; Z: acidental. P: predador; F: Fitófago; O: outros hábitos alimentares.

As folhas foram as estruturas em que se encontrou a maior proporção de ácaros (38,7%), vindo em seguida os ramos (28%), brotos (22,7%), frutos (9,5%) e flores (1,2%) (Figura 3). Estas proporções estão, entretanto, influenciadas pelas diferentes superfícies correspondentes às estruturas examinadas, o que impede a comparação numérica entre as distintas estruturas. No entanto, é possível se verificar que as maiores quantidades de ácaros foram coletadas no interior da copa das plantas cítricas, em cada uma das estruturas analisadas.

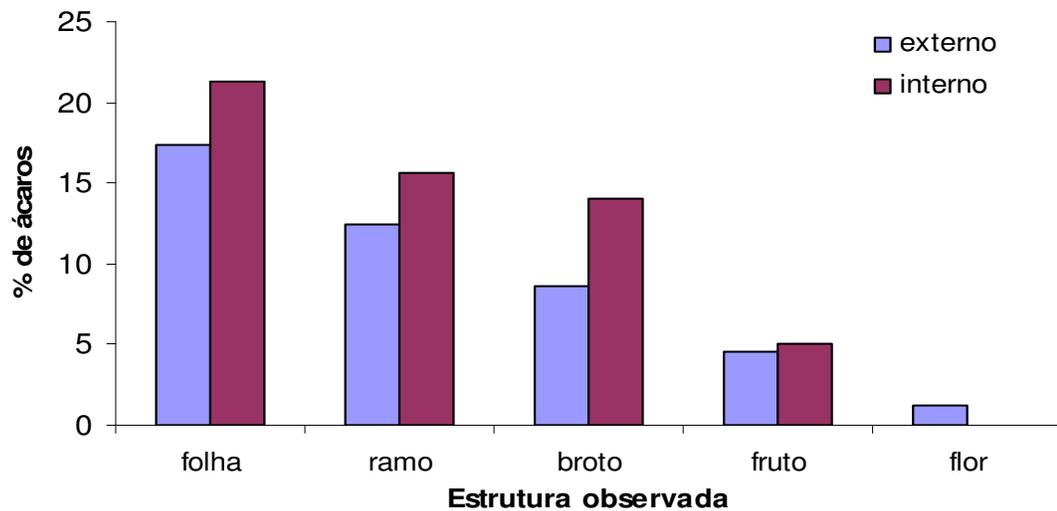


Figura 3. Distribuição de ácaros na copa das plantas cítricas, por estrutura observada e posição externa ou interna, no município de Jaguariúna-SP, de outubro de 2003 a julho de 2005.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener para o citros foi de 2,30 e o índice de uniformidade de Pielou, de 0,25. O baixo valor do índice de uniformidade indica a dominância de algumas espécies sobre as plantas cítricas. *B. phoenicis* foi a espécie mais numerosa (26,4%), seguida por *P. oleivora* (20,3%), *I. zuluagai* (16,5%) e *Amblyseius acalyphus* Denmark & Muma (10,1%), sendo estas espécies classificadas como muito abundantes e constantes.

Durante os dois anos de coleta, a população de *B. phoenicis* variou relativamente pouco, atingindo, um discreto pico em abril 2005 (Figura 4A).

A segunda espécie mais abundante, *P. oleivora*, apresentou picos populacionais bem definidos em julho de 2004 e de 2005. Os níveis foram muito baixos entre outubro de 2004 e abril de 2005 (Figura 4A).

Um outro ácaro da mesma família à qual pertence *P. oleivora* (Eriophyidae), *Tegolophus brunneus* Flechtmann, foi também bastante abundante, sendo inclusive classificado como muito abundante e constante. Esta espécie foi descrita por

FLECHTMANN (1999) e em condições de campo pode ser diferenciada pela coloração alaranjada, diferentemente da cor amarelada de *P. oleivora*. A flutuação destas duas espécies ao longo do estudo parece seguir o mesmo padrão, verificando-se os mesmos períodos de picos populacionais, embora com número bem menor de *T. brunneus*.

*I. zuluagai* foi o predador mais abundante neste estudo. Atingiu maior nível populacional em julho de 2004, chegando a superar as demais espécies em termos de abundância.

Dentre os predadores, o gênero *Amblyseius* foi o que apresentou maior diversidade de espécies. As espécies mais abundantes deste gênero foram *A. acalyphus* e *Amblyseius compositus* Denmark & Muma. A primeira foi uma espécie bastante comum neste estudo; sua abundante presença pode estar relacionada com o sistema de cultivo orgânico utilizado no pomar avaliado, pois este ácaro é comumente encontrado sobre plantas da vegetação natural, ou seja, ambientes equilibrados. Isto está de acordo com o sistema de cultivo orgânico deste pomar. Até o momento, este ácaro não tinha sido mencionado em citros.

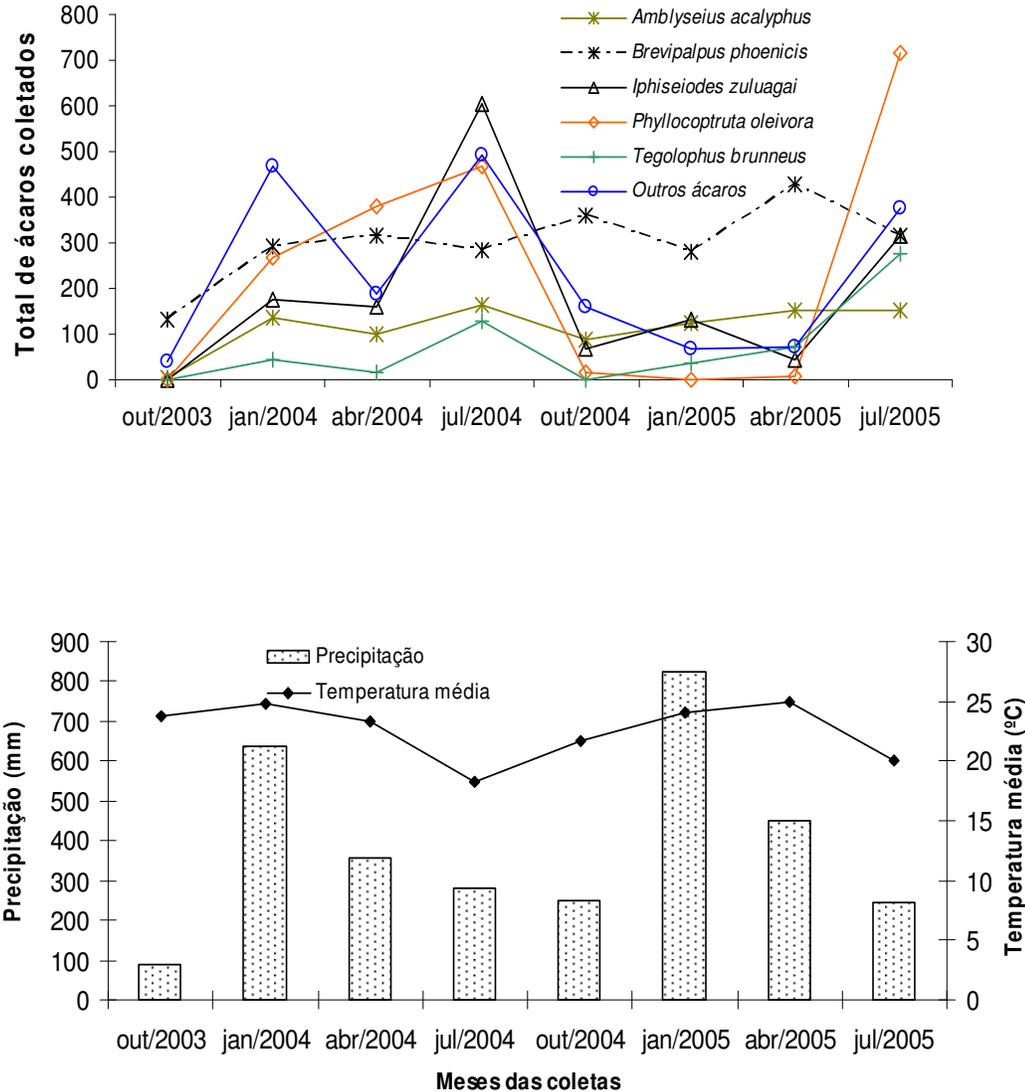


Figura 4. Flutuação populacional (A) das espécies mais abundantes coletadas sobre plantas cítricas e dados meteorológicos (precipitação acumulada e temperatura média) (B) para o período compreendido entre outubro de 2003 a julho de 2005.

Não foi possível verificar, graficamente, nenhuma nítida relação entre as populações dos ácaros encontrados e os níveis dos fatores abióticos, embora possa se

verificar uma aparente sincronia na variação dos níveis populacionais de *P. oleivora*, *T. brunneus* e *I. zuluagai*. (Figuras 4A, B).

Para cada uma das nove espécies mais abundantes de ácaros em folhas de citros, não foram observadas diferenças significativas entre as densidades médias nestas folhas entre os distintos tratamentos (Tabela 2) ( $p = 0,8415$ ).

Tabela 2. Número médio ( $x \pm DP$ ) por folha, dos ácaros dominantes sobre citros de outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Espécie de ácaro	Coberturas				
	<i>A. conyzoides</i>	<i>C. cajan</i>	<i>C. ensiformis</i>	<i>C. juncea</i>	Testemunha
<b>Fitófagos</b>					
<i>B. phoenicis</i>	0,9 ± 0,6	0,8 ± 0,4	0,9 ± 0,7	1,0 ± 0,7	0,7 ± 0,4
<i>P. oleivora</i>	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	1,4 ± 2,0	0,1 ± 0,1	1,2 ± 2,8
<i>T. brunneus</i>	0,2 ± 0,2	0,6 ± 0,8	0,0 ± 0,0	0,9 ± 1,2	0,6 ± 0,9
<i>T. mexicanus</i>	0,0 ± 0,0	0,2 ± 0,2	0,2 ± 0,2	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,1
<i>T. urticae</i>	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,1 ± 0,1
<b>Predadores</b>					
<i>A. acalyphus</i>	0,4 ± 0,3	0,4 ± 0,3	0,2 ± 0,1	0,4 ± 0,2	0,2 ± 0,1
<i>I. zuluagai</i>	0,7 ± 0,3	0,6 ± 0,3	0,7 ± 0,4	0,9 ± 0,1	0,7 ± 0,6
<b>Outros hábitos</b>					
<i>L. formosa</i>	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
<i>Tydeus</i> sp.	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0

Para cada uma das quatro espécies mais abundantes de ácaros em ramos ( $p = 0,1951$ ), brotos ( $p = 0,7481$ ) e frutos ( $p = 0,6822$ ) de citros, não foram observadas diferenças significativas entre as densidades médias nestas estruturas entre os distintos tratamentos (Tabela 3). Isto pode ser devido aos baixos níveis populacionais destes ácaros nessas estruturas.

Tabela 3. Número médio ( $x \pm DP$ ) por broto, frutos e ramos, das quatro espécies de ácaros dominantes sobre citros de outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Espécie de ácaro	Parte da planta	Coberturas				
		<i>A.conyzoides</i>	<i>C. cajan</i>	<i>C. ensiformis</i>	<i>C. juncea</i>	Testemunha
<b>Fitófagos</b>						
	Brotos	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,3	0,4 ± 0,2	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,1
<i>B.phoenicis</i>	Frutos	0,4 ± 0,1	0,1 ± 0,2	0,7 ± 1,2	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,3
	Ramos	0,4 ± 0,1	0,6 ± 0,3	0,5 ± 0,2	0,6 ± 0,4	0,4 ± 0,2
	Brotos	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,1	0,3 ± 0,4	1,0 ± 2,2	0,1 ± 0,2
<i>P.oleivora</i>	Frutos	0,2 ± 2,0	0,5 ± 0,0	0,7 ± 1,6	0,0 ± 1,0	0,9 ± 0,4
	Ramos	0,5 ± 0,0	0,1 ± 1,6	0,2 ± 0,4	1,0 ± 0,2	0,0 ± 1,1
<b>Predadores</b>						
	Brotos	0,1 ± 0,0	0,2 ± 0,3	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1
<i>A.acalyphus</i>	Frutos	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
	Ramos	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,2	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0
	Brotos	0,2 ± 0,1	0,5 ± 0,4	0,3 ± 0,2	0,2 ± 0,2	0,2 ± 0,1
<i>I. zuluagai</i>	Frutos	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,2
	Ramos	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,2

As maiores quantidades de *B. phoenicis* foram observadas nos ramos, em abril de 2005, seguido de folhas, em julho de 2005; nos frutos, em outubro de 2004, e brotos, em abril de 2005 (Figura 5).

Para *P. oleivora* registrou-se a maior quantidade de ácaros nos frutos em abril de 2004, seguido de broto, em julho de 2005; ramos que apresentaram três picos, sendo janeiro e julho de 2004 e em julho de 2005 e por fim as folhas, em julho de 2005 (Figura 5). Dentre os predadores *I. zuluagai* registrou a maior média em julho de 2004 sobre brotos, ramos em julho de 2004 e 2005; folhas em julho de 2004 e 2005, respectivamente (Figura 5).

A quarta espécie mais abundante, *A. acalyphus*, registrou as maiores médias em janeiro de 2004, sobre broto; em abril de 2005 sobre ramo e julho de 2005 sobre folhas. Ainda com relação a este predador verificou-se que, com exceção dos frutos, houve um certo sincronismo entre os níveis populacionais deste e de *B. phoenicis*, sugerindo que os fatores tanto bióticos e abióticos, já mencionados anteriormente, influenciaram de maneira semelhante a flutuação deste dois ácaros. Este fato fica mais evidente verificando-se o padrão de flutuação que ocorreu nas folhas (Figura 5).

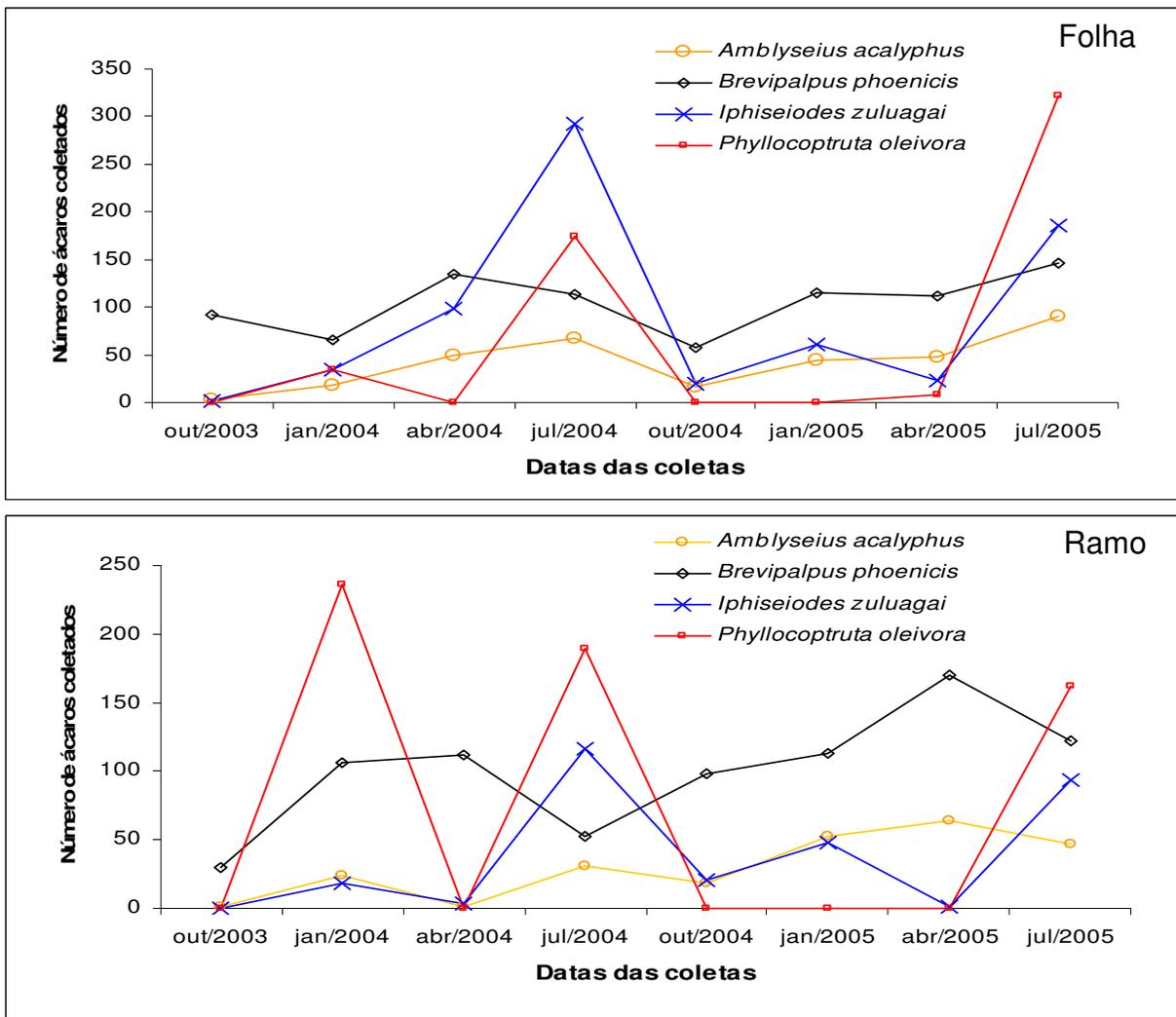


Figura 5. Flutuação populacional das espécies de ácaros mais abundantes, por estrutura coletada de outubro de 2003 a julho de 2005, Jaguariúna, SP.

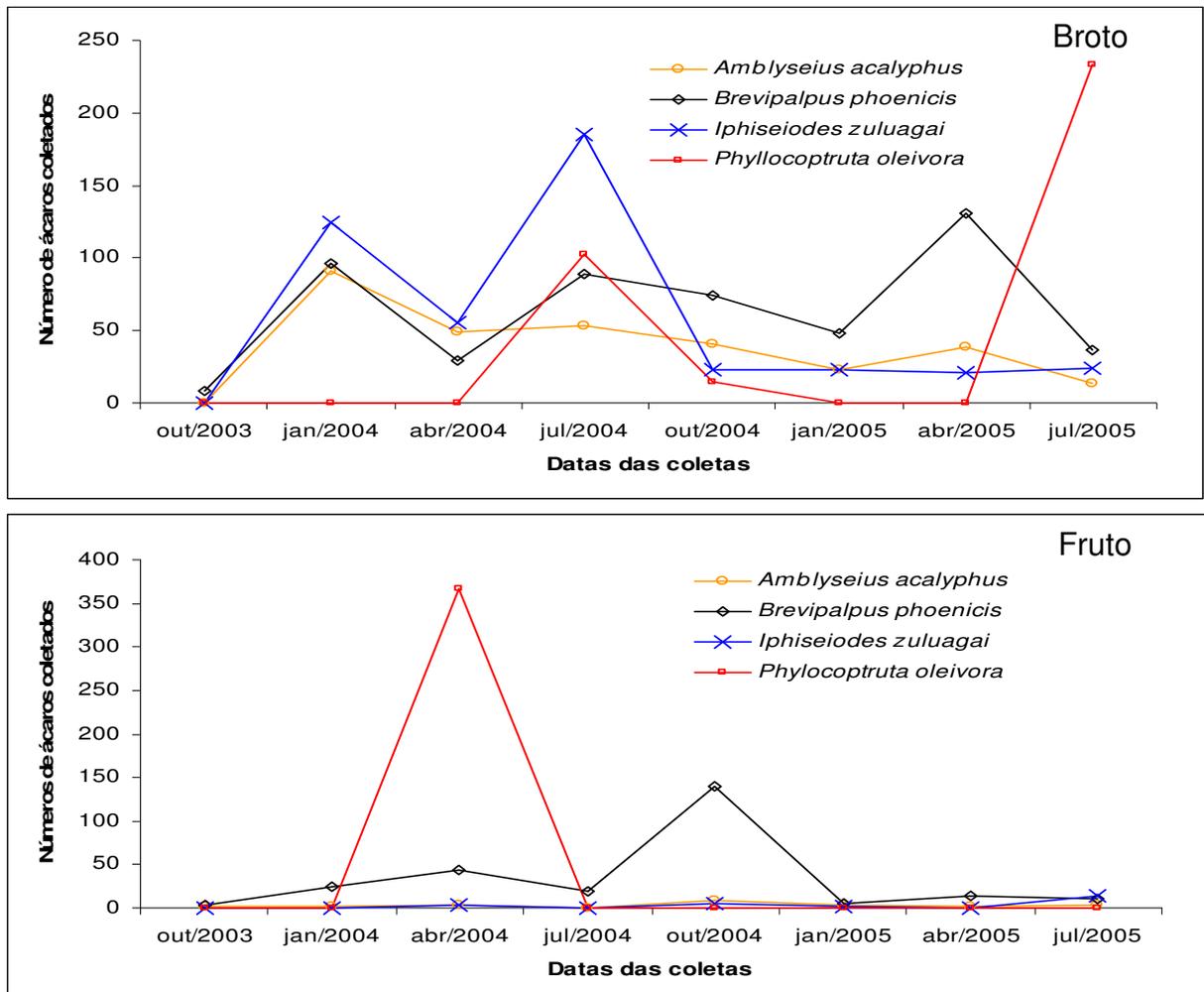


Figura 5. Flutuação populacional das espécies de ácaros mais abundantes, por estrutura coletada de outubro de 2003 a julho de 2005, Jaguariúna, SP.

### 1.2.1. Fragmento de mata nativa

Das espécies de ácaros coletadas sobre a vegetação natural 1.182 eram predadoras, com destaque para família Phytoseiidae, 985 eram de hábitos alimentares diversos e 650 espécies eram fitófagas. O índice de diversidade, considerando todas as espécies hospedeiras de espécies de ácaros, foi de 3,2 e o índice de uniformidade, 0,8. Estes índices são superiores aos dos citros. Isto era esperado, pois há maior diversidade de hospedeiros, aspecto que naturalmente confere maior diversidade. Nota-se ainda que além da diversidade ser maior, houve uma maior uniformidade de

freqüência da ocorrência das espécies que verificado nos citros. Ao se considerar cada espécie de planta isoladamente (Tabela 4), observa-se que várias das plantas apresentaram índices inferiores ao que se observou em citros, enquanto outras apresentaram índices maiores. Porém todas as plantas apresentaram índice de uniformidade que nos citros. Isto ocorreu em função de em algumas plantas hospedeiras ter havido a predominância de algumas espécies de ácaros.

De uma maneira geral os índices de uniformidade registrados para os hospedeiros da vegetação natural foram próximos, sugerindo que houve pouca variação na composição faunística entre as plantas amostradas (Tabela 4).

Tabela 4. Índices ecológicos das comunidades de ácaros coletadas sobre plantas da vegetação natural próxima ao pomar, no município de Jaguariúna, SP, entre outubro de 2003 e julho de 2005.

Hospedeiro	Diversidade	Uniformidade
<i>Bauhinia forficata</i>	2,9	0,8
<i>Chrisophyllum marginatum</i>	2,1	0,9
<i>Cupania vernalis</i>	1,7	0,9
<i>Diospyros sp.</i>	1,9	0,9
<i>Esenbekia febrifuga</i>	2,4	0,8
<i>Eupatorium pauciflorum</i>	1,9	0,9
<i>Euphorbia heterophylla</i>	1,9	0,9
<i>Ficus sp.</i>	2,4	0,8
<i>Guarea guidonia</i>	2,2	0,9
<i>Guazuma sp.</i>	2,6	0,9
<i>Ipomoea sp.</i>	2,8	0,9
<i>Lonchocarpus sp.</i>	2,2	0,9
<i>Machaerium sp.</i>	2,1	0,8

continua

Continuação

Tabela 4. Índices ecológicos das comunidades de ácaros coletadas sobre plantas da vegetação natural próxima ao pomar, no município de Jaguariúna, SP, entre outubro de 2003 e julho de 2005.

Hospedeiro	Diversidade	Uniformidade
<i>Mollinedia</i> sp.	1,4	0,9
<i>Piper aduncum</i>	1,7	0,9
<i>Psidium guajava</i>	2,2	0,8
<i>Randia</i> sp.	2,2	0,8
<i>Solanum americanum</i>	1,7	0,7
<i>Solanum paniculatum</i>	2,0	0,6
<i>Tabernaemontana</i> sp.	1,1	0,7
<i>Trichilia pallida</i>	2,3	0,8
Total	3,2	0,8

Diversidade: Índice de diversidade de Shannon-Wiener; Uniformidade: Índice de Pielou.

Os maiores números de ácaros foram registrado nas coletas de abril e julho de 2004 e janeiro de 2005, e os menores valores para as coletas de julho de 2003 e julho de 2004 (Figura 6). Da mesma forma como ocorreu com citros, verificou-se que os meses de outubro foram os de menor abundância de ácaros. O pico populacional foi atingido em abril de 2004. Já em 2005 este foi conseguido em janeiro, vindo a atingir o menor nível em abril.

As maiores abundâncias de ácaros foram determinadas sobre: *Bauhinia forficata*, *Solanum americanum*, *Machaerium* sp., *Ficus* sp. (Tabela 5).

As plantas que apresentaram maiores números de espécies predadoras foram: *B. forficata*, *E. febrifuga*, *G. guidonia*, *Guazuma* sp., *Tabernaemontana* sp., *S. americanum*.

Os Phytoseiidae constituíram o grupo de predadores mais abundantes e diversos.

Dentre as espécies amostradas, *B. forficata*, *G. guidonia*, *P. guajava* e *Tabernaemontana* sp. apresentaram maiores números de *I. zuluagai*. Sobre estas plantas, este predador foi classificado com muito abundante.

Além dos Phytoseiidae, outros grupos importantes de predadores foram encontrados sobre as plantas da vegetação natural, dentre os quais Stigmaeidae, Cheyletidae, Cunaxidae e Ascidae.

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<i>Tabernaemontana</i>					
<b>Apocynaceae</b>	sp.	<i>Agistemus floridanus</i>	54	ma	Z
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	4	d	Z
		<i>Amblyseius compositus</i>	9	c	Y
		Cunaxidae	3	d	Z
		<i>Czenspinskiia</i> sp.	33	ma	Y
		<i>Euseius concordis</i>	10	a	Z
		<i>Euseius ho</i>	3	d	Z
		<i>Homeopronematus</i> sp.	7	c	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	20	ma	W
		<i>Lorryia</i> sp.	2	r	Z
		<i>Neoseiulus</i> sp.	2	r	Z
		Oribatida	2	r	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	28	ma	Y
		<i>Phytoseius horridus</i>	9	c	Y
		<i>Phytoseius plumifer</i>	5	c	Z
		<i>Proprioseiopsis cannaensis</i>	2	r	Z
		<i>Tenuipalpus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Tetranychus urticae</i>	1	r	Z

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Caesalpinaceae</b>	<i>Bauhinia forficata</i>	<i>Agistemus floridanus</i>	2	r	Y
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	13	ma	Y
		<i>Amblyseius compositus</i>	15	ma	Y
		<i>Asca</i> sp.	6	c	Y
		<i>Brevipalpus phoenicis</i>	8	c	Y
		<i>Cheletacarus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Euseius citrifolius</i>	23	ma	Y
		<i>Euseius sibelius</i>	2	r	Z
		<i>Homeopronematus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	25	ma	Y
		<i>Lorryia formosa</i>	74	ma	W
		<i>Neoseiulus californicus</i>	7	c	Z
		<i>Neoseiulus tunus</i>	4	d	Z
		<i>Oligonychus ilicis</i>	43	ma	Y
		Oribatida	4	d	Y
		<i>Oulenzia</i> sp.	75	ma	W
		<i>Panonychus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Phytoscutus sexpilis</i>	8	c	Y
		<i>Phytoseius horridus</i>	5	c	Z
		<i>Pronematus</i> sp.	1	r	Z
		Tarsonemidae imaturo	5	c	Z
		<i>Tetranychus urticae</i>	19	ma	W
		<i>Tydeus</i> sp.	19	ma	Y
		<i>Typhlodromalus aripo</i>	3	r	Y
		<i>Zetzellia maori</i>	1	r	Z

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Compositae</b>	<i>Eupatorium pauciflorum</i>	Eriophyidae	2	d	Z
		<i>Homeopronematus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	3	c	Z
		Phytoseiidae imaturo	1	r	Z
		<i>Tenuipalpus</i> sp.	98	ma	Z
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea</i> sp.	<i>Agistemus floridanus</i>	1	r	Z
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	3	c	Y
		Cunaxidae	1	r	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	7	a	Y
		Oribatida	1	r	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	15	ma	Y
		<i>Panonychus</i> sp.	6	c	Z
		<i>Phytoscutus sexpilis</i>	1	r	Z
		<i>Tetranychus urticae</i>	4	c	Z
		<i>Typhlodromalus aripo</i>	7	a	Y
		<i>Typhlodromips mangleae</i>	6	c	Z
<b>Ebenaceae</b>	<i>Diospyros</i> sp.	<i>Amblyseius compositus</i>	7	c	Z
		<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Lorryia</i> sp.	8	c	Y
		<i>Neoseiulus californicus</i>	5	c	Y
		<i>Oulenzia</i> sp.	13	a	Y
		<i>Phytoscutus sexpilis</i>	6	c	Z
		<i>Tydeus</i> sp.	20	c	Y

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Amblyseius compositus</i>	19	ma	Z
		<i>Euseius concordis</i>	2	r	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	9	c	Z
		<i>Lorryia formosa</i>	13	ma	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	14	ma	Z
		<i>Phytoseius horridus</i>	20	ma	Z
		<i>Phytoseius plumifer</i>	14	ma	Z
		Tetranychidae imaturo	1	r	Z
<b>Fabaceae</b>	<i>Lonchocarpus</i> sp.	<i>Agistemus floridanus</i>	16	ma	Y
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	2	c	Z
		<i>Asca</i> sp.	1	r	Z
		<i>Brevipalpus phoenicis</i>	1	r	Z
		<i>Cheiroseius</i> sp.	1	r	Z
		<i>Euseius inouei</i>	7	a	Z
		<i>Euseius sibelius</i>	5	c	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	5	c	Z
		<i>Lorryia</i> sp.	2	c	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	20	ma	Y
		<i>Phytoscutus sexpilis</i>	4	c	Z
		Tarsonemidae imaturo	1	r	Z
		<i>Machaerium</i> sp.	<i>Agistemus</i> sp.	1	r
	<i>Amblyseius compositus</i>		2	d	Z
	<i>Asca</i> sp.		1	r	Z
	<i>Brevipalpus phoenicis</i>		118	ma	Y
	Cunaxidae		13	ma	Z
	<i>Czenspinksia</i> sp.		9	c	Z
	<i>Euseius concordis</i>		1	r	Z
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	7	c	Y	
<i>Lorryia</i> sp.	28	c	Y		
<i>Mediolata</i> sp.	1	r	Z		
<i>Metapronemtus</i> sp.	1	r	Z		
<i>Neoseiulus</i> sp.	2	c	Z		

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Fabaceae</b>	<i>Machaerium</i> sp.	<i>Oulenzia</i> sp.	71	ma	Z
		<i>Phytoseius horridus</i>	5	c	Y
		<i>Tetranychus</i> sp.	4	c	Y
	<i>Neonotonia</i>				
<b>Leguminoseae</b>	<i>wightii</i>	<i>Agistemus floridanus</i>	5	c	Y
		Oribatida	11	a	Z
		Phytoseiidae imaturo	4	c	Z
		Tetranychidae imaturo	4	c	Y
<b>Meliaceae</b>	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Agistemus floridanus</i>	2	d	Z
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	3	c	Y
		<i>Amblyseius</i>			
		<i>compositus</i>	4	c	Y
		<i>Cheletomimus</i> sp.	2	d	Z
		Cunaxidae	11	ma	Y
		<i>Czenspinksia</i> sp.	5	c	Z
		<i>Euseius alatus</i>	5	c	Y
		<i>Euseius citrifolius</i>	1	r	Z
		<i>Euseius concordis</i>	6	a	Y
		<i>Euseius sibelius</i>	2	d	Z
		<i>Homeopronematus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	13	ma	Y
		<i>Lorryia</i> sp.	5	c	Y
		<i>Neoseiulus bellottii</i>	13	ma	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	27	ma	Y
		<i>Proprioseiopsis jasmini</i>	2	d	Z
Tarsonemidae imaturo	1	r	Z		

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Meliaceae</b>	<i>Trichilia pallida</i>	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	14	c	Y
		Cunaxidae	8	c	Z
		<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Euseius concordis</i>	3	d	Z
		<i>Homeopronematus</i> sp.	7	c	Y
		<i>Lorryia</i> sp.	4	c	Z
		<i>Tydeus</i> sp.	21	ma	Y
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Agistemus floridanus</i>	6	c	Y
		<i>Agistemus longisetus</i>	8	c	Y
		<i>Cheletomimus</i> sp.	1	r	Y
		Cunaxidae	1	r	Y
		<i>Czenspinskiia</i> sp.	22	ma	Z
		<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	2	r	Z
		<i>Euseius citrifolius</i>	2	r	Z
		<i>Euseius concordis</i>	7	c	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	25	ma	Y
		<i>Lorryia formosa</i>	3	d	Y
		<i>Oulenzia</i> sp.	14	ma	Y
		<i>Phytoscutus sexpilis</i>	8	c	Y
		<i>Phytoseius horridus</i>	29	ma	Y
		<i>Tenuipalpus</i> sp.	4	c	Z
<b>Monimiaceae</b>	<i>Mollinedia</i> sp.	<i>Amblyseius compositus</i>	4	c	Y
		<i>Cheletomimus</i> sp.	2	c	Z
		<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	2	c	Z
		<i>Euseius concordis</i>	6	a	Y

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Monimiaceae</b>	<i>Mollinedia</i> sp.	<i>Euseius ho</i>	2	c	Z
		<i>Parapronematus</i> sp.	5	c	Y
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus</i> sp.	<i>Agistemus longisetus</i>	1	r	Z
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	11	c	Y
		<i>Amblyseius compositus</i>	20	a	W
		<i>Brevipalpus phoenicis</i>	14	c	Y
		<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	55	ma	Y
		<i>Euseius sibelius</i>	2	r	Z
		<i>Homeopronematus</i> sp.	6	d	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	14	c	W
		<i>Lorryia</i> sp.	53	ma	Y
		<i>Oulenzia</i> sp.	27	a	Y
		<i>Tetranychus</i> sp.	16	c	Y
		<i>Tydeus</i> sp.	6	d	Y
		<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i>	<i>Agistemus floridanus</i>	4
<i>Amblyseius compositus</i>	1			r	Z
<i>Asca</i> sp.	24			ma	Z
Cunaxidae	4			c	Z
<i>Eotetranychus</i> sp.	4			c	Z
<i>Euseius sibelius</i>	2			d	Z
<i>Hemicheyletia</i> sp.	2			d	Z
<i>Lorryia</i> sp.	4			c	Z
<i>Oulenzia</i> sp.	2			d	Z
<i>Panonychus</i> sp.	13			ma	Z
<i>Phytoseius horridus</i>	18			ma	Y
<i>Phytoseius plumifer</i>	11			ma	Z

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i>	Tarsonemidae imaturo	2	d	Z
		<i>Tenuipalpus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Tetranychus urticae</i>	1	r	Z
		<i>Tydeus</i> sp.	2	d	Z
<b>Rubiaceae</b>	<i>Randia</i> sp.	<i>Agistemus</i> sp.	2	r	Z
		<i>Brevipalpus phoenicis</i>	93	ma	Y
		Cunaxidae	9	c	Z
		<i>Lorryia</i> sp.	13	d	Y
		<i>Metapronematus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	22	ma	Z
		<i>Panonychus</i> sp.	6	c	Z
		<i>Phytoseius</i> sp.	7	c	Z
		<i>Typhlodromalus aripo</i>	2	d	Z
<b>Rutaceae</b>	<i>Esenbekia febrifuga</i>	<i>Agistemus floridanus</i>	3	c	Z
		<i>Agistemus longisetus</i>	1	r	Z
		<i>Amblyseius compositus</i>	7	a	Y
		<i>Brevipalpus phoenicis</i>	51	ma	Y
		<i>Czenspinksia</i> sp.	13	ma	Y
		<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	11	ma	Y
		<i>Euseius citrifolius</i>	7	a	Z
		<i>Euseius ho</i>	2	r	Y
		<i>Fungitarsonemus</i> sp.	13	ma	Y
		<i>Galendromimus</i> sp.	1	r	Y
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	7	a	Y
		<i>Lorryia</i> sp.	1	r	Z

continua

## Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Rutaceae</b>	<i>Esenbekia febrifuga</i>	<i>Oulenzia</i> sp.	22	ma	Y
		<i>Panonychus</i> sp.	12	ma	Y
		<i>Paraphytoseius</i> sp.	1	r	Z
		<i>Phytoscutus sexpilis</i>	4	c	Z
		<i>Phytoseius horridus</i>	2	r	Z
		<i>Proprioseiopsis neotropicus</i>	2	r	Z
		<i>Tetranychus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Typhlodromalus aripo</i>	4	c	Z
<b>Sapindaceae</b>	<i>Cupania vernalis</i>	<i>Agistemus</i> sp.	6	c	Y
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	3	c	Y
		<i>Brevipalpus phoenicis</i>	15	ma	Y
		Cunaxidae	3	c	Y
		<i>Czenspinskia</i> sp.	7	c	Y
		<i>Lorryia</i> sp.	3	c	Y
		Tetranychidae imaturo	2	d	Z
<b>Sapotaceae</b>	<i>Chrisophyllum marginatum</i>	<i>Agistemus floridanus</i>	8	ma	Y
		<i>Amblyseius compositus</i>	11	ma	Y
		<i>Asca</i> sp.	2	c	Z
		<i>Euseius sibelius</i>	2	r	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	1	r	Z
		<i>Lorryia</i> sp.	2	c	Z
		<i>Neoseiulus californicus</i>	3	c	Z
		Tarsonemidae	4	c	Y

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum americanum</i>	<i>Agistemus floridanus</i>	8	c	Y
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	1	r	Z
		<i>Amblyseius compositus</i>	7	c	Y
		<i>Asca</i> sp.	180	ma	Y
		<i>Bdella</i> sp.	1	r	Z
		<i>Brevipalpus phoenicis</i>	19	ma	Y
		<i>Cheletomimus</i> sp.	7	c	Y
		Cunaxidae	1	r	Z
		<i>Euseius</i> sp.	1	r	Z
		<i>Fungitarsonemus</i> sp.	27	ma	Y
		<i>Homeopronematus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	4	c	Z
		<i>Lasioseius</i> sp.	1	r	Z
		<i>Lorryia</i> sp.	3	c	Y
		<i>Neoseiulus tunus</i>	6	c	Z
		Oribatida	5	c	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	17	ma	Y
		<i>Panonychus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Paraphytoseius multidentatus</i>	3	c	Z
		<i>Phytoscutus sexpilis</i>	6	c	Z
		<i>Phytoseius horridus</i>	15	ma	Y
		<i>Phytoseius plumifer</i>	6	c	Y
		<i>Proprioseiopsis dominigos</i>	4	c	Z
		<i>Typhlodromalus aripo</i>	26	ma	Y

continua

Continuação

Tabela 5. Acarofauna das espécies de plantas amostradas da vegetação natural próxima ao cultivo de orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Família	Hospedeiro	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum paniculatum</i>	<i>Amblyseius</i> sp.	2	c	Z
		<i>Asca</i> sp.	19	a	Y
		<i>Bdella</i> sp.	1	d	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	6	c	Y
		<i>Phytoseius plumifer</i>	3	c	Y
<b>Sterculiaceae</b>	<i>Guazuma</i> sp.	<i>Agistemus floridanus</i>	13	ma	Y
		<i>Amblyseius acalyphus</i>	2	r	Z
		<i>Amblyseius compositus</i>	15	ma	Y
		<i>Asca</i> sp.	3	c	Z
		<i>Brevipalpus phoenicis</i>	16	ma	Y
		Cunaxidae	1	r	Z
		<i>Czenspinksia</i> sp.	11	ma	Y
		<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	5	c	Y
		<i>Euseius concordis</i>	13	ma	Y
		<i>Galendromimus</i> sp.	1	r	Z
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	5	c	Y
		<i>Lorryia</i> sp.	2	r	Z
		<i>Metapronematus</i> sp.	3	c	Z
		<i>Neoseiulus bellottii</i>	10	c	Z
		<i>Oulenzia</i> sp.	27	ma	Y
		<i>Phytoscutus sexpilis</i>	2	r	Z
		<i>Phytoseius horridus</i>	24	ma	Y
		<i>Proprioseiopsis jasmini</i>	1	r	Z
		Tarsonemidae	1	r	Z
		<i>Tetranychus mexicanus</i>	27	ma	Y
<i>Tydeus</i> sp.	6	r	Z		
Total			2817		

N: número total de ácaros coletados. ma: muito abundante; a: abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara.

W: constante; Y: acessória; Z: acidental.

As plantas da vegetação natural que se apresentaram como hospedeiros de *B. phoenicis* foram *Cupania vernalis* Camb., *Esenbekia febrifuga* (St. Hill.), *Ficus* sp., *Guazuma* sp., *S. americanum* Mill, *Trichilia pallida* Sw., *Machaerium* sp. e *Randia* sp., especialmente as duas últimas. Foi coletado um número significativo de *Tenuipalpus* sp., sobre *E. pauciflorum*. Além de *B. phoenicis*, outras espécies de ácaros fitófagos foram assinalados sobre as plantas da vegetação nativa, como *T. urticae*, *T. mexicanus* e *Panonychus* sp. Entretanto, as baixas populações observadas indicam que estas espécies estão sob controle.

Um grupo que se destacou neste trabalho foram os Tydeidae, com a predominância de *Tydeus* e *Lorryia*. Este fato também foi verificado nas plantas cítricas em que os tideídeos foram o quinto grupo mais abundante, representados por *Lorryia formosa* Cooreman e *Tydeus* sp.

As demais espécies de ácaros coletadas sobre as plantas da vegetação natural foram classificadas como acidentais e pouco abundantes.

### 1.2.3. Vegetação de cobertura

Dos ácaros coletados sobre as plantas de cobertura, 255 eram predadores, 102 fitófagos e 88 com hábitos alimentares diversos (Figura 7). Destes, quatro foram classificadas como muito abundante, sendo elas *T. aripo*, *I. zuluagai*, *T. mangleae* e *T. urticae*, e duas como abundantes *B. phoenicis* e *Lorryia* sp. As espécies de ácaros mais abundantes foram *Typhlodromalus aripo* (De Leon), *I. zuluagai*, *B. phoenicis* e *Typhlodromips mangleae* (De Leon).

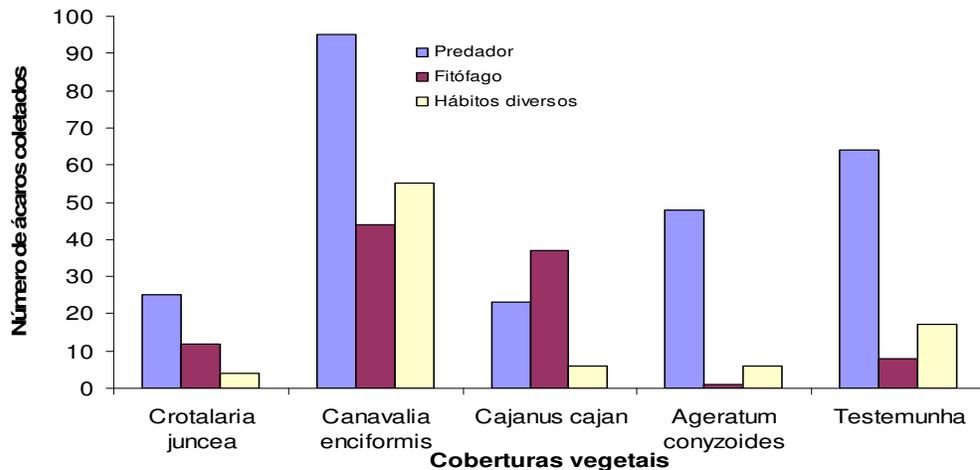


Figura 7. Distribuição dos ácaros coletados sobre as plantas de cobertura e seus hábitos alimentares.

Os índices de ecológicos registrados mostraram que *C. ensiformis* foi a cobertura que apresentou maior índice de diversidade, seguida por *C. cajan* e *A. conyzoides* (Tabela 6). *C. juncea* foi a cobertura que apresentou menor valor para este índice, menor até que a testemunha. Dentre as plantas que compunham a testemunha o maior índice de diversidade foi verificado em *E. pauciflorum*. *L. sibiricus* foi a espécie vegetal que apresentou menor índice de diversidade e menor uniformidade. Isto se deve principalmente ao número significativo de *T. aripo* e a ocorrência de apenas duas espécies.

Tabela 6. Índices ecológicos das comunidades de ácaros coletados sobre as espécies de cobertura mais as cinco espécies que compunham a testemunha.

Cobertura	N	Shannon- Wiever	Pielou
<i>Ageratum conyzoides</i>	55	1.62	0,70
<i>Cajanus cajan</i>	66	1.63	0.94
<i>Canavalia ensiformis</i>	194	1.93	0.83
<i>Crotalaria juncea</i>	41	1.13	0.63

continua

Continuação

Tabela 6. Índices ecológicos das comunidades de ácaros coletados sobre as espécies de cobertura mais as cinco espécies que compunham a testemunha.

Cobertura	N	Shannon- Wiever	Pielou
Testemunha			
<i>Eupatorium pauciflorum</i>	16	1,6	0,8
<i>Lantana camara</i>	8	1,2	0,9
<i>Leonurus sibiricus</i>	62	0,08	0,1
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	1	0,0	0,0
<i>Solanum americanum</i>	2	1,6	0,7
Total	445	1,33	0,5

Diversidade: Índice de diversidade de Shannon-Wiener; Uniformidade: Índice de Pielou.

*C. ensiformis* e *A. conyzoides* foram as coberturas que apresentaram maior número de ácaros, totalizando 249 espécimes. Sobre *C. ensiformis* foi registrada a maior quantidade de *I. zuluagai*, sendo este predador classificado como muito abundante e constante.

*A. conyzoides* destacou-se ainda por registrar o maior número de espécies predadoras, sendo a cobertura com maior número de espécies de fitoseídeos, dentre o quais destaque para *I. zuluagai* (Tabela 7), sendo a segunda cobertura em abundância para este predador. Além deste, outros predadores importantes para o citros foram registrados sobre esta planta, *E. concordis* e *Zetzellia mapucchina* Gonzalez. Nesta cobertura, *B. phoenicis* foi classificada como espécie dispersa e acidental.

*C. juncea* e *C. cajan* foram as coberturas que apresentaram menor proporção de espécies de ácaros predadores, sendo superiores apenas à testemunha. *T. aripo* foi a espécie de ácaro mais abundante sobre *C. juncea*, seguida de *B. phoenicis*. Sobre *C. cajan* os ácaros mais abundantes foram *T. urticae*, *T. aripo* e *P. citri*. Nesta cobertura também observou-se a presença de *B. phoenicis*.

Das plantas que ocorreram no tratamento testemunha destaque para *L. sibiricus* com a maior quantidade de *T. aripo*. Esta espécie vegetal apresentava bastante quantidade de pólen, entretanto não se tem registro deste ácaro alimentando-se de pólen. As demais espécies vegetais deste tratamento apresentaram poucos ácaros e apenas sobre *E. pauciflorum* foi registrada a presença de *B. phoenicis*.

Tabela 7. Acarofauna das espécies de plantas utilizadas como cobertura em cultivo orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Cobertura	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Amblyseius acalyphus</i>	6	c	Y
	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	1	d	Z
	<i>Euseius concordis</i>	1	d	Z
	<i>Homeopronematus</i> sp.	4	c	Z
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	25	ma	Y
	<i>Oulenzia</i> sp.	1	d	Z
	<i>Pronematus</i> sp.	1	d	Z
	<i>Typhlodromalus aripo</i>	2	c	Z
	<i>Typhlodromips mangleae</i>	13	ma	Z
	<i>Zetzellia mapucchina</i>	1	d	Z
<i>Cajanus cajan</i>	<i>Amblyseius</i> sp.	7	c	Y
	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	4	c	Z
	<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	5	c	Z
	<i>Oulenzia</i> sp.	1	r	Z
	<i>Panonychus citri</i>	12	c	Z
	<i>Tetranychus urticae</i>	21	ma	Y
	<i>Typhlodromalus aripo</i>	16	a	Y

continua

## Continuação

Tabela 7. Acarofauna das espécies de plantas utilizadas como cobertura em cultivo orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Cobertura	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
	<i>Amblyseius acalyphus</i>	7	c	Y
	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	28	a	W
<i>Canavalia ensiformis</i>	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	70	ma	W
	<i>Lorryia</i> sp.	17	c	Y
	<i>Oulenzia</i> sp.	19	c	Y
	<i>Panonychus citri</i>	4	r	Z
	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	1	r	Z
	<i>Tetranychus urticae</i>	11	c	Y
	<i>Tydeus</i> sp.	19	c	Y
	<i>Typhlodromips mangleae</i>	18	c	Y
	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	9	a	Y
	<i>Oulenzia</i> sp.	1	d	Z
<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Panonychus citri</i>	2	c	Z
	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	1	d	Z
	<i>Pronematus</i> sp.	3	c	Z
	<i>Typhlodromalus aripo</i>	25	ma	Y

continua

## Continuação

Tabela 7. Acarofauna das espécies de plantas utilizadas como cobertura em cultivo orgânico de citros, entre outubro de 2003 a julho de 2005, em Jaguariúna, SP.

Cobertura	Espécie de ácaro	N	Abundância	Constância
Testemunha				
	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	3	c	Y
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	3	c	Z
<i>Eupatorium pauciflorum</i>	<i>Lorryia</i> sp.	6	a	Z
	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	1	c	Z
	<i>Pronematus</i> sp.	3	c	Z
	<i>Czenspinksia</i> sp.	5	c	Y
<i>Lantana camara</i>	<i>Homeopronematus</i> sp.	1	c	Z
	Oribatida	1	c	Z
	<i>Tetranychus mexicanus</i>	2	c	Z
	<i>Panonychus</i> sp.	1	c	Z
<i>Leonorus sibiricus</i>	<i>Typhlodromalus aripo</i>	61	ma	Y
<i>Malvastrum</i>				
<i>coromandelianum</i>	<i>Tetranychus urticae</i>	1	c	Z
<i>Solanum americanum</i>	<i>Oulenzia</i> sp.	1	c	Z
Total		445		

N; número de ácaros coletados. Abundância (ma; muito abundante, a; abundante, c; comum, d; disperso, r; raro); Constância (W; constante, Y; acessória, Z; acidental).

Ainda que *C. ensiformis* tenha apresentado a maior diversidade, *C. cajan* apresentou a maior uniformidade, com o valor muito próximo do máximo. Isto ocorreu

em função da maior equitabilidade entre as espécies de ácaros coletados sobre esta cobertura, não havendo dominância de uma espécie em particular.

Das espécies utilizadas, a que apresentou maior área de cobertura foi *C. ensiformis*, com valores acima de 65%. *C. cajan* e *C. juncea* comportaram-se de maneira semelhante com uma cobertura média de 45%. Em seguida veio *A. conyzoides*, com 25% de área coberta. Por último, as plantas da testemunha que apresentaram baixa porcentagem de cobertura, não mais que 10%.

## 5. Perspectiva de criação massal de *I. zuluagai*

### 5.3. Teste de oviposição de *I. zuluagai* em diferentes estágios de desenvolvimento de *T. putrescentiae*.

A maior oviposição foi registrada quando *I. zuluagai* foi alimentado com ovos da presa de *T. putrescentiae*, seguida dos estágios pós-embrionários inativados e por fim os estágios pós-embrionários não inativados. Neste último caso praticamente não houve oviposição (Tabela 8).

A ausência de postura quando oferecidos estágios pós-embrionários vivos sugere a incompatibilidade entre *I. zuluagai* e alguns ou todos aqueles estágios de *T. putrescentiae*. Apesar de não ter sido verificado nenhum tipo de comportamento defensivo da presa, verificou-se que muitas vezes ao aproximar-se da presa viva, *I. zuluagai* recuava rapidamente, após tocar as setas desta. Entretanto, em certas ocasiões, principalmente no caso das fêmeas recém-emergidas, o predador conseguia imobilizar a presa de modo que esta ficasse com a face ventral do idiossoma voltada para cima; pouco depois, verificava-se a parada total da presa, devido à predação.

Tabela 8. Oviposição média diária de *Iphiseiodes zuluagai* alimentado com ovos, estágios pós-embrionários inativados (E.P.I.) e estágios pós-embrionários não inativados (E.P.NI.) de *Tyrophagus putrescentiae*,  $25,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ,  $88 \pm 7\%$  de umidade relativa e 12 h de fotofase diária.

Fase de desenvolvimento	n	Média
Ovo	20	$1,32 \pm 1,04$ a
E.P.M.	20	$0,7 \pm 0,30$ b
E.P.V.	20	$0,2 \pm 0,08$ c

n = número de observações.

#### 5.4. Determinação da capacidade de aumento populacional

A duração de cada estágio imaturo foi em torno de 1,0 dia (Tabela 9). Cerca de 20,4% das larvas eclodiram em menos de 12 h, 24,2% entre 16 e 24 h, 21,9 % entre 24 e 32, 29,5% entre 32 e 40 h e apenas 4% acima de 40 horas. O estágio larval foi ligeiramente mais curto que os demais. A duração total de ovo a adulto foi aproximadamente 4,0 dias. A viabilidade de ovo a adulto foi alta, atingindo 92%, observando-se mortalidade apenas no estágio larval.

O período de pré-oviposição foi relativamente longo sendo ligeiramente mais longo que o período de pós-oviposição, e correspondendo a cerca de 20% do período de oviposição (Tabela 9).

Tabela 9. Duração em dias dos estágios/fases de *I. zuluagai* alimentado com ovos mortos de *T. putrescentiae*,  $25,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ,  $88 \pm 7\%$  de umidade relativa e 12 h de fotofase diária.

Estágios/Fases	n	Média $\pm$ EP	Viabilidade
Ovo	50	1,1 $\pm$ 0,08	100
Larva	50	0,7 $\pm$ 0,03	92
Protoninfa	46	1,1 $\pm$ 0,06	100
Deutoninfa	46	1,1 $\pm$ 0,05	100
Ovo-adulto	46	3,9 $\pm$ 0,08	92
Pré-oviposição	33	3,8 $\pm$ 0,26	-
Oviposição	33	18,0 $\pm$ 1,18	-
Pós-oviposição	33	3,2 $\pm$ 0,23	-
Longevidade ♀	33	25,4 $\pm$ 1,21	-
Longevidade ♂	16	8,0 $\pm$ 0,47	-

A fecundidade média foi de 16,6 ovos/fêmea. O índice de oviposição aumentou rapidamente, atingindo o máximo próximo do décimo dia, decrescendo também rapidamente a partir de então até o décimo quinto dia, atingindo então um patamar em que se manteve até cerca do vigésimo terceiro dia, e finalmente reduzindo outra vez rapidamente a partir de então (Figura 8). A oviposição média diária foi de 0,9 ovo/fêmea/dia, sendo a razão sexual 67% de fêmeas. Com os dados de fecundidade, fertilidade, longevidade e razão sexual, elaborou-se a tabela de vida de fertilidade. A partir desta foi possível estimar, nas condições deste estudo, que a população de *I. zuluagai* apresentou um crescimento populacional cerca de 7,1 vezes ( $R_0$ ) a cada 19 dias (T), que corresponde a um aumento populacional diário da ordem de 11% ( $\lambda = 1,11$ ), com a produção de 0,11 fêmea por fêmea por dia ( $r_m$ ).

A longevidade das fêmeas foi em média de 25 dias, enquanto que os machos apresentaram uma longevidade média em torno de 8 dias.

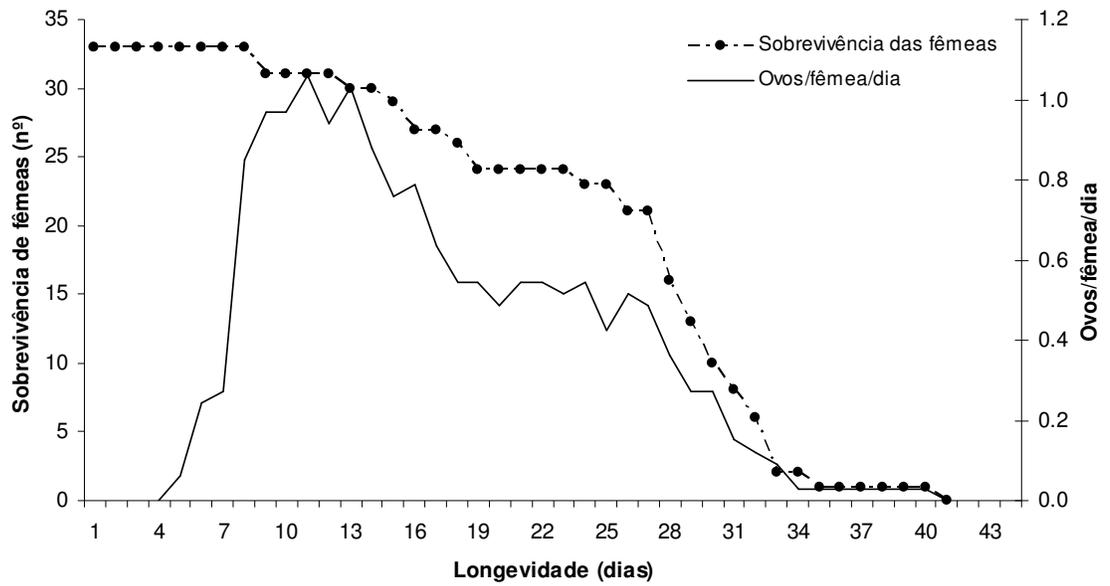


Figura 8. Sobrevivência e oviposição média diária de fêmeas de *Iphiseiodes zuluagai*, alimentadas com ovos inativados de *T. putrescentiae*.

## VI. DISCUSSÃO

### 1. Diversidade de ácaros em citros orgânico

Os resultados apresentados neste estudo contribuem para o melhor conhecimento da acarofauna de um pomar de citros orgânico e da vegetação natural próxima a este pomar, corroborando o que vem sendo relatado por outros autores, para outros cultivos, no que se refere a importância da vegetação natural como reservatório de inimigos naturais.

A presença abundante e constante de *B. phoenicis* sugere que este ácaro estava bem estabelecido no pomar estudado. Entretanto, a baixa densidade e pequena variação populacional ao longo dos dois anos de coleta indica um certo equilíbrio em sua população. Por outro lado, apesar de não ter sido quantificada, a incidência de leprose durante os dois anos de estudo foi baixa, que poderia estar relacionada à baixa população de *B. phoenicis* ou à variedade de citros cultivada. A baixa suscetibilidade de “laranja lima” à leprose, em comparação com Pêra-Rio, Natal e Valência, foi relatada por TRINDADE & CHIAVEGATO (1990), que concluíram serem estas últimas as mais suscetíveis a *B. phoenicis*, e que laranja “lima” comportou-se como menos suscetível ao ataque de *B. phoenicis*.

A relativa estabilidade dos níveis populacionais de *B. phoenicis* observada neste estudo difere do que normalmente tem sido relatado por diferentes autores na Região Sudeste do Brasil. Há que se considerar, entretanto, que aqueles trabalhos foram realizados com outras variedades de citros e se referiam a cultivos não orgânicos. OLIVEIRA (1986) observou que *B. phoenicis* atingiu os maiores níveis populacionais, nos meses mais secos, agosto a outubro, dos anos de 1980 e 1981, nos municípios de Bebedouro, Jaboticabal, Taiúva e Guaraci, Estado de São Paulo. MOREIRA (1993) verificou que este ácaro apresentou um aumento populacional significativo a partir de maio, atingindo o pico em julho de 1990, Jaboticabal, Estado de São Paulo. De outubro a fevereiro a população se manteve estável apresentando baixos níveis populacionais.

MATIOLI et al. (1998) verificaram que *B. phoenicis* foi a espécie mais abundante em Viçosa, Estado de Minas Gerais. Segundo estes autores as maiores populações foram verificadas nos períodos de maior pluviosidade, de novembro a janeiro.

Estas diferenças podem estar relacionadas ao fato do presente estudo ser conduzido com “laranja lima”, em cultivo orgânico. É possível que a estabilidade da população de *B. phoenicis* observada neste estudo esteja relacionada à ação dos inimigos naturais.

Considerando-se conjuntamente todos os órgãos vegetais amostrados, o padrão de flutuação populacional de *P. oleivora* observado no presente trabalho também está em desacordo com informações de outros autores. De acordo com OLIVEIRA (1992), este ácaro pode ocorrer durante todo o ano, mas foi observado em maior intensidade nos meses de dezembro/janeiro e maio/junho, sendo que no primeiro período, quando os frutos ainda são pequenos, os níveis populacionais são muito altos. MOREIRA (1993) verificou que este ácaro iniciou seu crescimento populacional a partir de maio a julho de 1990, com oscilações na infestação de julho a outubro daquele mesmo ano, até atingir o pico populacional em novembro de 1990. MATIOLI et al. (1998) verificaram que os maiores níveis populacionais de *P. oleivora* foram alcançadas no mês de maio.

O período de maior ocorrência de *I. zuluagai* correspondeu à época de temperaturas mais amenas e de menor precipitação. REIS et al 2000, SATO et al. (1994) e RAGA et al. (1996) também verificaram que *I. zuluagai* foi mais abundante nos meses de junho e julho, meses com as menores médias de temperatura registradas. MATIOLI et al. (1998) observaram que este predador foi bastante abundante nos períodos de alta pluviosidade de novembro a janeiro.

Nota-se ainda que em julho de 2004, janeiro e julho de 2005 o aumento populacional deste predador coincidiu com a redução da população de *B. phoenicis*. Este padrão sugere que *I. zuluagai* pudesse estar exercendo certo nível de controle da população de *B. phoenicis*.

*A. acalyphus* até então não havia sido relatado para a cultura dos citros, entretanto outros congêneres já foram relatados para esta cultura com relativa freqüência (REIS et al. 2000). O fato de ser este o segundo fitoseídeo mais abundante

em citros no presente estudo sugere que sua ausência ou baixa ocorrência nos estudos de outros autores possa ser devidas ao efeito de produtos químicos nos pomares em que aqueles autores conduziram seus estudos. É possível, entretanto, que isto possa ser devido a outros fatores, como a variedade de citros.

Como verificado por LOFEGO & MORAES (2006), este ácaro pode ser encontrado em grandes quantidades em plantas da família Myrtaceae da vegetação natural do Estado de São Paulo. LOFEGO & MORAES (2005) avaliaram o efeito de diferentes fontes de alimento no desenvolvimento de *A. acalyphus* e verificaram uma baixa oviposição deste fitoseídeo quando *B. phoenicis* foi oferecido como presa. Isto sugere que *A. acalyphus* não seja um bom predador de *B. phoenicis* no campo. Sua relativa abundância no presente estudo sugere que este estivesse se alimentando de outros ácaros, ou outras fontes de alimento, como pólen. LOFEGO & MORAES (2005) observaram que a oviposição média diária deste predador foi baixa quando alimentado com pólen de *T. angustifolia*; esta média foi um pouco maior quando o predador recebeu aquele alimento conjuntamente com uma mistura de diferentes estágios de *B. phoenicis*. Estudos adicionais são necessários para avaliar a possível contribuição deste predador no equilíbrio da população dos ácaros pragas dos citros em cultivos orgânicos.

Dos ácaros do gênero *Euseius*, apenas *E. concordis* e *Euseius ho* De Leon foram coletados neste estudo em pequenas quantidades. REIS et al. (2000) também não constataram a presença de *E. concordis* e *E. citrifolius* em laranjeiras “Valência” em Lavras, Estado de Minas Gerais. Ácaros deste gênero, especialmente *E. citrifolius*, têm sido comumente encontrados em citros em outros estudos conduzidos no Estado de São Paulo (SATO et al. 1994, RAGA et al. 1996, SATO et al. 2001). Não foi possível identificar a causa da baixa frequência destes ácaros no presente estudo sobre as plantas cítricas, de vez que espécies de *Euseius* foram comuns em plantas da vegetação natural circundante. A ausência destes predadores parece ser decorrente de alguma interação antagônica entre estes e outros predadores encontrados em citros neste estudo, pois na vegetação natural espécies de *Euseius* foram muito comuns.

*I. zuluagai* manteve no presente trabalho o mesmo padrão de flutuação dos trabalhos conduzidos por outros autores, isto é, a época em que ocorreu em maiores níveis não coincidiu com a época em que os maiores níveis de *Euseius* seriam esperados. Um possível causa da ausência de *Euseius* poderia ser a presença de *A. acalyphus*.

O fato dos ácaros terem preferido a parte interna da copa das plantas cítrica tem haver com o ambiente mais favorável encontrado neste local da planta. Ao que tudo indica, o microclima propiciado por nesta região das plantas favorece a ocorrência de alguns ácaros (RAGA et al. 1996, VILLANUEVA & CHILDERS 2005).

A baixa abundância dos ácaros Stigmaeidae no presente estudo está de acordo com o que foi também relatado por outros autores. Um estudo detalhado dos ácaros desta família em citros foi realizado por MATIOLI et al. (2002). É possível que os baixos níveis deste predador se refira à sua interação antagônica com outros grupos de predadores. SATO et al. (2001) observaram que a aplicação de produtos químicos deletérios aos fitoseídeos pode permitir o aumento significativo da população de Stigmaeidae.

Um grupo bastante abundante neste estudo foram os Tydeidae. Entretanto, o papel destes ácaros em plantas cultivadas ou mesmo da vegetação natural é pouco conhecida. Talvez estes possam servir de presa alternativa para predadores importantes em citros, necessitando-se assim outros estudos mais aprofundados.

Em virtude das avaliações terem sido efetuadas a cada três meses ficou difícil estabelecer uma relação entre os níveis populacionais dos ácaros fitófagos, predadores e fatores abióticos. Entretanto, mesmo em estudos em que as avaliações ao feitas com maior frequência, relações significativas entre níveis populacionais e fatores bióticos e abióticos no campo dificilmente ocorrem, tendo em vista a variação e o efeito diferente dos fatores abióticos sobre cada componente bióticos do ambiente. Desta maneira, a dificuldade de se demonstrar uma clara relação entre inimigos naturais e seus hospedeiros ou presas, não significa necessariamente que os primeiros não exerçam algum nível de controle dos últimos.

Apesar das densidades populacionais dos ácaros nas plantas de citros não

terem apresentado diferenças significativas, em função da cobertura utilizada, a presença de predadores importantes para os citros foram coletados sobre estas plantas, principalmente *C. ensiformis* e *A. conyzoides*, sugerindo sua importância dentro do manejo orgânico do citros, no que se refere a conservação de ácaros predadores. Deve-se considerar também, que a área coberta pelas plantas de cobertura era relativamente pequena. Dentre as coberturas, apenas *C. ensiformis* conseguiu cobrir uma área média acima de 65%, as demais ficaram aquém disto.

A influência das coberturas sobre a dinâmica populacional de pragas e inimigos naturais é difícil de ser observada em curto espaço de tempo, nem sempre a diversificação através do aumento do número de espécies aumenta a estabilidade rapidamente em detrimento as espécies existentes (VAN EMDEN & WILLIAMS 1974, ALTIERI et al. 2003).

Outros estudos são necessários para que se possam destacar melhor o papel destas coberturas nas entrelinhas do pomar, a fim de comprovar ou não a eficiência destas coberturas. Da mesma maneira seriam necessários estudos que pudessem avaliar por mais tempo e em áreas maiores, os efeitos destas coberturas sobre os ácaros predadores e fitófagos que ocorrem nos citros de modo a ajudar no melhor entendimento do efeito destas coberturas sobre a acarofauna dos citros.

## 2. A importância da vegetação natural no manejo de pragas nos citros orgânico

A presença de ácaros predadores importantes para os citros, principalmente os fitoseídeos, assinalados em plantas da vegetação natural no presente estudo, evidencia a importância da preservação destes fragmentos de mata na possível colonização do pomar por estes ácaros. Vários autores já demonstraram a importância de remanescentes florestais na preservação de ácaros predadores importantes para diversos cultivos (DEMITE & FERES 2005, CASTRO 2005, LOFEGO 2004, ZACARIAS & MORAES 2002, GONDIN JR & MORAES 2001, GONDIM JÚNIOR 2001). Assim, aquelas plantas em que foram registradas as maiores quantidades de predadores poderiam ser manejadas de forma a favorecer sua presença na vegetação natural e,

conseqüentemente, no pomar. Por outro lado aquelas plantas em que a presença de *B. phoenicis* foi significativa devem ser analisadas com maior atenção, não só pelo fato de hospedar o ácaro, mas também por poderem ser fontes de inóculo do vírus causador da leprose.

A ocorrência maior de ácaros em algumas das espécies vegetais consideradas neste estudo pode estar ligada à frequência com que cada espécie vegetal foi amostrada. Assim, *B. forficata* foi amostrada em praticamente todos os pontos de coleta, durante os dois anos. Isto por si só já lhe conferiria uma vantagem em relação, por exemplo, a *E. heterophylla*, que por ser uma planta anual às vezes não era encontrada na data de coleta.

De uma maneira geral, a uniformidade encontrada é um indicativo de que não apenas os fatores climáticos seriam importantes na flutuação dos ácaros na vegetação natural, mas a ação de espécies predadoras sobre as fitófagas teriam contribuição fundamental neste processo.

A manutenção e abundância dos predadores sobre as espécies vegetais, em especial os fitoseídeos, deve-se a fatores como pólen, néctar, dentre outras substâncias e abrigo que as plantas hospedeiras possam possuir (McMURTRY & CROFT 1997). Segundo MORAES et al. (2001), as espécies mais especialistas de Phytoseiidae podem encontrar presas alternativas na vegetação natural na escassez de alimento. Já as espécies mais generalistas podem alimentar-se de pólen, néctar, outras substâncias secretadas pelas plantas, além de outras presas.

A importância de substratos alternativos em cultivos de mandioca no nordeste brasileiro foi avaliada por MORAES et al. (1993), que concluíram serem estes substratos fundamentais para o estabelecimento dos predadores *T. aripo* e *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma para o controle de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) na África. De acordo com os resultados destes autores, a presença de substratos alternativos no interior de plantios de mandioca seria desejável para liberações de *T. aripo* e *N. idaeus*, por considerarem que substratos alternativos podem representar importantes fatores bióticos na preservação destes predadores na escassez da presa. ZANNOU et al. (2005) amostraram a acarofauna de plantas de mandioca e outras a esta associada, em

diferentes localidades no sudeste africano, verificando que a presença de plantas espontâneas próximas a plantios de mandioca constituiu-se importantes reservatórios de ácaros fitoseídeos que também ocorriam sobre as plantas de mandioca.

VILLANUEVA & CHILDERS (2004) observaram também uma correlação positiva entre a abundância de pólen em *Citrus* sp. e a presença de ácaros predadores. Eles verificaram que a disponibilidade de pólen de *Citrus* sp., *Pinus* sp., *Quercus* sp. e outras plantas coincidiram com o aumento da população de fitoseídeos em citros.

DEMITE & FERES (2005) avaliaram o efeito da vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal, em São José do Rio Preto, São Paulo, concluindo que esta vegetação influenciou a acarofauna no seringal, sugerindo que sua presença fosse considerada em programas de manejo de pragas de seringueira.

DUSO et al. (2004) verificaram que a disponibilidade de pólen em cercas vivas, em diferentes épocas do ano, incrementou a população de ácaros predadores Phytoseiidae, principalmente *Euseius filandicus* (Oudemans), em videiras no nordeste da Itália. Ainda segundo estes autores, aplicações experimentais de pólen aumentaram a fecundidade e abundância deste predador.

Segundo BOLLER et al. (1988), a migração de *Typhlodromus pyri* Scheuten da vegetação natural para o interior do cultivo videira mostra-se lenta, o que reforça a idéia de que o manejo e a preservação da vegetação de entorno tem seus resultados ao longo do tempo. O mais interessante seria a manutenção de algumas plantas comprovadamente eficientes hospedeiras de ácaros predadores ao invés da diversificação aleatória, em virtude de ser mais fácil manejar uma menor diversidade de plantas. TIXIER et al. (1998), estudando o efeito vento e do agroecossistema na colonização de videiras por fitoseídeos, concluíram que o potencial de colonização estava diretamente associado com a abundância de fitoseídeos e a proximidade da vegetação natural. TIXIER et al. (2000) registraram 30 espécies de fitoseídeos em 90 plantas da vegetação de entorno a videiras em três diferentes regiões na França.

PRISCHMANN & JAMES (2003) trabalhando com áreas onde não eram aplicados produtos fitossanitários em videiras na região central de Washington, constataram a presença de oito espécies de ácaros predadores das famílias

Phytoseiidae. Destes, os mais abundantes foram *Typhlodromus pyri* Scheuten e *Galendromus occidentalis* (Nesbitt). Segundo estes autores, plantas favoráveis a ácaros fitoseídeos poderiam ser utilizadas nas bordaduras de parreirais para servir de reservatórios destes ácaros predadores, pois estas plantas proveriam alimentos alternativos, como pólen e néctar, que manteriam estes predadores quando suas presas preferidas estivessem ausentes.

TUOVINEN & ROKX (1991) verificaram que diversas espécies de fitoseídeos que ocorrem em macieiras na Finlândia, especialmente *Phytoseius macropilis* Banks e *Euseius finlandicus* Oudemans, também ocorrem na vegetação vizinha.

Hipoteticamente, as plantas consideradas importantes como reservatórios de agentes de controle poderiam ser tomadas do ambiente natural e introduzidas nas proximidades dos agroecossistemas. Entretanto, para que se obtenha sucesso com esta adoção faz-se necessário à clara percepção de ganhos reais. O aspecto econômico deve ser de maneira geral considerado de maior relevância. Assim, para que as medidas adotadas obtenham sucesso é de se ter como metas ganhos relativos ao melhor desenvolvimento da cultura ou valorizem a propriedade (MORAES et al. 2001).

### 3. Coberturas vegetais como tática para conservação de ácaros predadores em citros orgânico

A predominância de predadores nas plantas de cobertura sugere que estas possam desempenhar importante papel na manutenção destes organismos, mantendo e promovendo um aumento gradual na população destes predadores.

O efeito benéfico de algumas coberturas como reservatório de *I. zuluagai* está de acordo com os resultados de GRAVENA et al (1992). A manutenção e incremento deste predador no pomar são de fundamental importância para que o sistema de produção orgânica de citros seja sustentável, pois como já sugerido por outros autores. *I. zuluagai* parece ter um efeito significativo como predador de *B. phoenicis* (REIS et al. 2003).

GRAVENA et al. (1992) verificaram que *I. zuluagai* e *E. citrifolius* foram beneficiados quando havia *A. conyzoides* na entrelinha do pomar. Esta constatação corrobora outros trabalhos para esta cobertura (MING DAU et al. 1981; KONG et al. 2005), evidenciando seu potencial no manejo ambiental da cultura do citros para o controle dos ácaros praga e manutenção dos ácaros predadores no agroecossistema. Aparentemente, *A. conyzoides* emite voláteis que promovem uma certa atração sobre ácaros predadores (KONG et al. 2005), mantendo-os sobre estas plantas, possibilitando assim que estes predadores possam migrar para o citros.

Segundo COLLIER et al. (2001), a presença de plantas de cobertura nas entrelinhas de macieiras favoreceu *N. californicus* quanto a localização de sua presa *T. urticae*. Avaliando o efeito de plantas daninhas nas entrelinhas de cultivo de macieira, MONTEIRO et al. (2002) constataram que a presença destas plantas promoveu um aumento na população de *N. californicus* sobre as plantas de macieira em comparação àquelas onde o manejo das plantas daninhas havia sido feito através do uso de herbicidas.

Do ponto de vista ecológico pode-se considerar que a maior equitabilidade seja mais desejável, mas no presente estudo o foco principal foi a possível influência de plantas de cobertura como reservatórios de ácaros predadores de pragas nos citros. Assim, *C. ensiformis* e *A. conyzoides*, que apresentassem os predadores mais comuns e reconhecidamente importantes para os citros seriam as mais desejáveis independentemente da equitabilidade entre as espécies.

Deve-se destacar ainda a presença abundante de *T. aripo* sobre *L. sibiricus*, apesar de não ser este um importante predador nos citros a sua presença pode favorecer o controle de algum outro fitófago que possa vir a atacar as plantas cítricas. Sua abundância sobre aquele hospedeiro ainda poderia estar relacionada com características morfológica do hospedeiro, segundo BAKKER (1993) *T. aripo* é comumente encontrado sobre plantas com folhas pubescentes. As plantas do tratamento testemunha não se mostraram muito promissoras do ponto de vista de hospedeiras para predadores importantes em citros. Apenas em *E. pauciflorum* foi registrada a presença de *I. zuluagai*, mas também sobre esta cobertura foi encontrado

### *B. phoenicis*.

Deve-se atentar para estudos que possam demonstrar a possível capacidade das plantas de cobertura estudadas no presente trabalho no desenvolvimento dos ácaros pragas do citros, bem como sua capacidade como fonte de inóculo do vírus causador da leprose. É importante ressaltar que as coberturas que tiveram melhor desempenho, *C. ensiformis* e *A. conyzoides*, apresentaram como característica favorável o fato de, por suas estruturas, estarem em contato com as plantas cítricas. Entretanto, a presença significativa de *B. phoenicis* naquelas coberturas é um aspecto altamente negativo.

Como visto no presente estudo algumas das plantas utilizadas como cobertura apresentaram quantidade significativa de ácaros predadores. Isto sugere que estas possam ser incorporadas dentro do manejo de pragas em sistemas de cultivo orgânico de citros com boas perspectivas para o incremento da população de ácaros predadores importante para a manutenção dos níveis populacionais dos ácaros pragas abaixo dos níveis de dano.

#### 4. Perspectiva de criação massal de *I. zuluagai*

A abundância e a constância verificada neste trabalho com relação a *I. zuluagai* sugere ser este predador importante para contribuir na manutenção do equilíbrio da população de *B. phoenicis*. Assim, sua permanência e incremento no pomar devem ser estimulados tanto através do manejo de coberturas como através de liberações inoculativas ou inundativas. Entretanto, em não sendo possível devido ao sistema produtivo empregado, configura-se numa importante alternativa sua criação em larga escala para posterior liberação nos pomares, principalmente nas épocas em sua população está baixa. Pois, como visto neste trabalho há períodos que a população de *I. zuluagai* baixa significativamente aspecto que pode comprometer o controle natural do *B. phoenicis*. Esta medida poderia ser inserida num manejo do pomar onde além da liberação sejam tomadas providências para que os predadores possam se estabelecer, dentre estas o uso de produtos fitossanitários seletivos aos predadores.

Os valores satisfatórios de oviposição e de capacidade de aumento populacional observado no presente estudo sugerem que *T. putrescentiae* é uma presa adequada para o desenvolvimento de *I. zuluagai*. O período de incubação foi bastante curto diferindo do observado para outros fitoseídeos. Entretanto, a eclosão de larvas poucas horas após a postura pode ser devido ao fato das fêmeas reterem os ovos no interior do idiossoma aproximando-se de uma ovoviviparidade, como sugerido por REIS et al. (1998). No estudo conduzido por aqueles autores, cerca de 68,4% das larvas eclodiram 24 h após a oviposição. ABBOU-SETTA et al. (1991) observaram larvas bem desenvolvidas dentro de ovos no interior do idiossoma de fêmeas de outra espécie deste mesmo gênero, *Iphiseiodes quadripilis* (Banks). De acordo com estes autores, este fenômeno proporciona uma melhor chance de sobrevivência dos descendentes, o que poderia ser uma vantagem deste em relação a outros predadores. Este aspecto poderia contribuir para explicar a predominância deste predador sobre as plantas cítricas nos períodos de baixa umidade relativa do ar. Pelo fato de haver um encurtamento na fase mais suscetível propiciando assim uma melhor chance de sobrevivência das larvas.

SANDERSON & McMURTRY (1984) verificaram que fêmeas de *Phytoseius hawaiiensis* Prasad aparentemente mantinham o ovo no interior do corpo, permitindo seu desenvolvimento interno, quase a ponto de uma ovoviviparidade. AMITAI & GRINBERG (1971) estudaram a possível viviparidade *Paragigagnathus tamaricis* Amitai & Grinberg, verificando que espécimes fêmeas apresentavam larva em seu interior.

A duração relativamente curta do tempo de incubação pode estar também relacionada ao longo período de pré-oviposição de *I. zuluagai*, observado no presente estudo. REIS et al. (1998) verificaram que este predador apresentou um período de pré-oviposição de 4,0 dias alimentado com pólen de taboa, enquanto YAMAMOTO & GRAVENA (1996) observaram um período de 5,5 dias para este mesmo parâmetro, com o mesmo alimento.

A oviposição média diária observada foi ligeiramente superior àquela encontrada por REIS et al. (1998), no entanto ficou bem abaixo da observada por YAMAMOTO &

GRAVENA (1996). Estas diferenças podem estar relacionadas à variabilidade genética das populações estudadas (REIS et al. 1998), ou ao tipo de alimento oferecido.

REIS & HADDAD (1997) determinaram longevidade média de 23 dias para fêmeas de *I. zuluagai* e verificaram que machos acasalados apresentaram longevidade média de oito dias, enquanto machos não acasalados apresentaram longevidade média de 15 dias. YAMAMOTO & GRAVENA (1996) verificaram que para fêmeas do mesmo ácaro a longevidade média foi de 35 dias quando alimentadas com pólen de *R. communis* e 28,5 dias com pólen de *T. angustifolia*.

Os parâmetros da tabela de vida sugeriram que a presa oferecida supriu as necessidades nutricionais do predador, próximo do que foi obtido por REIS et al. (1998), diferindo, entretanto de YAMAMOTO & GRAVENA (1996), que obtiveram melhores resultados. As diferenças observadas com outros autores, neste estudo, podem estar relacionadas com aspectos fisiológicos das populações estudadas, além do tipo de alimento oferecido.

Os hábitos alimentares de fitoseídeos são bastante variáveis, havendo espécies que são predadores obrigatórios, outras que são predadores facultativos, podendo sobreviver alimentando-se de fungos, pólen, substâncias açucaradas, e ainda outras que são predadores facultativos que tem o pólen como principal fonte de alimento (MUMA 1971, SANDERSON & McMURTRY 1984, BOUNFOUR & McMURTRY 1987, McMURTRY & CROFT 1997, CROFT et al. 1998).

MUMA (1971) resumiu os diferentes efeitos de fontes alimentares sobre 11 espécies de Phytoseiidae, verificando uma grande variação quanto à adequação destas fontes para esses predadores, dentre os quais *I. quadripilis* apresentou uma vasta gama de fontes alimentares, característica dos ácaros do grupo III (McMURTRY & CROFT 1997). Dentre as fontes de alimento os Acaridae se comportaram como inadequados a ótimos. Além dos Acaridae, MUMA (1971) mostrou que este ácaro também pode se desenvolver sobre ácaros das famílias Tydeidae, Tetranychidae, Tarsonemidae. Entretanto, este autor não detalhou quais as espécies destas famílias seriam utilizadas como fonte alimentar. Este autor sugere que os congêneres deste

predador possam ter a mesma diversidade alimentar aparentemente apresentada por *I. quadripilis*.

O fato de *I. zuluagai* ter se desenvolvido melhor quando alimentado com ovos do que com as outras formas oferecidas está de acordo com o encontrado para outros fitoseídeos. O estágio preferencial da presa para predação varia bastante dentre os ácaros predadores. BLACKWOOD et al. (2001) avaliaram a preferência para alimentação de 13 espécies de ácaros predadores, por ovos e larvas de *T. urticae* (Koch), concluindo que os ácaros mais especialistas preferiram alimentar-se de ovos, enquanto que os generalistas preferiram as larvas. Por outro lado, STEINER et al. (2003) verificaram que *Typhlodromips montdorensis* (Schicha) consumiu indiscriminadamente ovos e estágios pós-embrionários de *T. putrescentiae*.

*Iphiseiodes zuluagai* é um predador capaz de explorar diversas fontes de alimento (YAMAMOTO & GRAVENA 1996; REIS et al. 1998; REIS et al. 2003), podendo ser classificado como predador tipo III (McMURTRY & CROFT 1997). O fato de *I. zuluagai* alimentar-se de Astigmata amplia o conhecimento sobre as fontes alimentares disponíveis para este. Este trabalho constitui o primeiro relato de *I. zuluagai* alimentando-se de *T. putrescentiae*.

*T. putrescentiae* é encontrado em diversos tipos de ambiente, mas é apenas raramente encontrado sobre plantas. Por outro lado, espécies de *Iphiseiodes* têm sido até o momento constatada apenas em plantas. Isto sugere que na natureza estes organismos provavelmente nunca se encontrem. De qualquer maneira, os resultados obtidos no presente estudo indicaram que *T. putrescentiae* é uma presa aceita por *I. zuluagai* permitindo não apenas sua sobrevivência, mas também sua reprodução a níveis comparáveis com aqueles proporcionados por outras fontes de alimento avaliadas por outros autores.

O fato de *I. zuluagai* ter se desenvolvido satisfatoriamente sobre *T. putrescentiae* abre uma nova perspectiva de que este predador possa ser produzido mais facilmente em quantidades suficientes para liberação em campo. A criação poderá ser mantida com uma mistura de ovos e estágios pós-embrionários inativados. Entretanto, o método de separação daqueles estágios do estágio adulto precisa ser mais bem definido, pois o

que foi utilizado neste trabalho requer um aparelhamento que a princípio não seria viável. Assim, testar outras espécies de Acaridae possa ser uma alternativa viável para a criação massal de *I. zuluagai*.

## VII. CONCLUSÕES

- *A. acalyphus* e *T. brunneus*, espécies raramente mencionadas em cultivos convencionais de citros no Brasil podem ser comumente encontradas em citros da variedade “lima” de cultivo orgânico na região de Jaguariúna;
- *I. zuluagai* é um predador abundante em citros orgânico na região de Jaguariúna;
- *B. forficata*, *G. guidonia*, *Guazuma* sp., *Tabernaemontana* sp., *P. guajava* são plantas da vegetação natural que podem abrigar o predador *I. zuluagai*;
- *C. ensiformis* e *A. conyzoides* são bons reservatórios de *I. zuluagai*;
- *T. putrescentiae* é uma presa satisfatória para o desenvolvimento de *I. zuluagai*;

## VIII. IMPLICAÇÕES

A busca pela estabilidade de sistemas produtivos, desejada pelos produtores, pode ser difícil de alcançar, pois muitos são os entraves que envolvem a produção agrícola. Este trabalho visou a contribuir para o entendimento da dinâmica populacional dos ácaros pragas e predadores comumente encontrados em um sistema orgânico de produção citrícola.

A ausência de aplicação de produtos fitossanitários no pomar estudado revelou que existe uma tendência natural das populações em buscar o equilíbrio, principalmente se este for conduzido num sistema diversificado, com o cultivo ou manutenção de plantas espontâneas que possam hospedar os inimigos naturais, fornecendo-lhe alimento e abrigo.

O conhecimento das espécies de ácaros mais comuns que ocorrem no citros orgânico fornece subsídios para que programas de manejo integrado de pragas possam ser implementados com mais critério.

A presença de coberturas nas entrelinhas sugeriu que o manejo adequado destas dentro do agroecossistema citrícola poderia propiciar uma maior abundância dos ácaros predadores importante para o controle dos principais ácaros-pragas. Entretanto, deve-se atentar para o potencial das plantas de cobertura como hospedeiras do *B. phoenicis* e mais importante ainda seu potencial como fonte de inóculo do vírus causador da leprose.

A preservação da vegetação natural como fonte repositória de ácaros predadores permite ainda o seu aproveitamento como fonte de renda para os produtores, através do turismo ecológico e científico que tem possibilitado novas formas de explorar a propriedade. Assim, terão maior possibilidade de adoção aquelas técnicas que além do controle de pragas, possibilitem ganhos efetivos relativos ao melhor desenvolvimento da cultura como um todo. Aquelas espécies vegetais que além de servirem como reservatório de inimigos naturais, mas que também puderem ser utilizadas como cercas vivas, ou fonte de alimentos para insetos benéficos, teriam

maiores chances de serem implantadas pelos agricultores (MORAES et al. 2001). A intervenção no ambiente agrícola de modo a tentar incrementar a diversidade biológica a fim de promover a preservação de inimigos naturais, requer a ações multidisciplinares para que medidas equivocadas ou inviáveis economicamente não sejam tomadas. Na realidade, o aspecto controle biológico de pragas poderá ser considerado pelo agricultor como um dos benefícios da adoção do programa, mas não como resultado principal deste.

#### IV. REFERÊNCIAS

ABBOU-SETTA, M.M., M.S. NAWAR; C.C. CHILDERS. Description of post-embryonic stages of *Iphiseiodes quadripilis*, a predatory mite on Florida citrus (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, v.17, p.241-248. 1991.

ABECITRUS. Disponível em: [http://www.abecitrus.com.br/works/citricultura\\_brasileira\\_br.pdf](http://www.abecitrus.com.br/works/citricultura_brasileira_br.pdf)> Acesso em 10 jun 2003.

ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.L. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection**, v.1, p.405-430. 1982.

ALTIERI, M.A., SHOONHOVEN, A.V.; DOLL., J.D. The ecological role of weeds in insect pest management systems. **PNAS**, v.23, p.195-205. 1977.

ALTIERI, M.A., SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto, Holos. 226p. 2003.

AMRINE JR, J.W.; MANSON, D.C.M. Preparation, moulting and descriptive study of eriophyid mites. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W; BRUIN, J. (Eds). Eriophyid mites – their biology, natural enemies and control. Elsevier Science, Amsterdam. p.387 1996.

AMITAI, S.; T. GRINBERG. Description of a new phytoseiid genus and species (Acarina: Phytoseiidae) from Israel. **Israel Journal of Entomology**, v.6, p.327-335. 1971.

BAKKER, F.M. **Selecting phytoseiid predators for biological control, with emphasis on the significance of tritrophic interactions**. Amsterdam, University of Amsterdam. 131p. Thesis. 1993.

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

BESPALHOK FILHO, J.C.; KOBAYASHI, A.K.; VIEIRA, L.G.E (2001). Laranja transgênica. Disponível em: <<http://revistacultivar.locaweb.com.br/hf/artigo.asp?no=326>> Acesso em 10 jun 2003.

BITTENCOURT, M.A.L., F.Z. CRUZ da. Toxicidade de produtos químicos sobre ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae) em citros. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, p.249-261. 1988.

BLACKWOOD, J. S., P. SHAUSBERGER; B. A. CROFT. Prey-stage preference in generalist and specialist phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) when offered *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) eggs and larvae. **Environmental Entomology**, 30: 1103-1111. 2001.

BOLLAND, H.R., GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C.H.W. **World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)**. Brill Leiden. 1998.

BOLLER, E.F., REMUND, U.; CANDOLFI, M.P. Hedges as potencial sources of *Typhlodromus pyri*, the most important predatory mite in vineyards of northern Switzerland. **Entomophaga**, v.33, p.249-255. 1988.

BORGES, R. de S.; ALMEIDA, F.J. Câmbios em la producción de plantones cítricos em Brasil. **Todo Citrus**, n.8, p.5-12. 2000.

BOUNFOUR, M.; McMURTRY, J. A. Biology and ecology of *Euseius scutalis* (Athias-Henriot) (Acarina: Phytoseiidae). **Hilgardia**, v.55, p.1-23. 1987.

BUSOLI, A.C. O manejo integrado de pragas dos citros e a busca da qualidade total na citricultura. **Laranja**, v.16, n.1, p.155-186. 1995.

CAMPOS, F.J.; OMOTO, C. Resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) ao acaricida hexitiazox em citros. **Experimental and Applied Acarology**. v.26, n.3-4, p.243-251. 2002.

CASTRO, T.M.M.G. de. **Ácaros plantícolas coletados do cerrado e mata atlântica do Estado de São Paulo, com ênfase em Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata)**. Dissertação (Mestrado) UNESP-Jaboticabal, SP. 80p. 2005.

CHANT, D.A; McMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Phytoseiinae and Typhlodrominae (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, v.20, p.223-310. 1994.

CHIAVEGATO, L.G. **Ácaros da cultura do citros**. In: Citricultura Brasileira. Fundação Cargill, Campinas – SP, v.2, p.469-491. 1980.

CHIAVEGATO, L.G.; FRAGA, A.I.A. Efeito do flufenoxuron (Cascade) no controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em condições de laboratório. **Científica**, v.25, n.2, p.291-296. 1997.

CHIAVEGATO, L.G. O ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) responsável pela leprose dos citros. **Anais Simpósio de Citricultura**, v.2. p.35-43.1985.

CHILDERS, C.C. Feeding injury to “Robinson” tangerine leaves by *Brevipalpus* mites (Acari: Tenuipalpidae) in Florida and evaluation of chemical control on citrus. **Florida Entomologist**, v.77, p.265-271. 1994.

CLARI, A.I., CARDOSO, M.A.C. HAMAMURA, R., RANGEL, R.C., REGITANO, E.B.; MESQUITA, L.F. Ensaio de combate ao ácaro da leprose de citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) com novo juvenóide e outros acaricidas. **Scientia Agrícola**, v.50, n.1, p.63-67. 1993.

COLLIER, K. F. S., ALBUQUERQUE, G. S., EIRAS, Á. E., BLACKMER, J.L., ARAÚJO, M.C.; MONTEIRO, L.B. Estímulos olfativos envolvidos na localização de presas pelo ácaro predador *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) em macieiras e plantas hospedeiras alternativas. **Neotropical Entomology**,v.30, p.631-640. 2001.

CROFT, B. A., J. A. MCMURTRY; H. –K. LUH. Do literature records of predation reflect food specialization and predation types among phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae)? **Experimental and Applied Acarology**, v.22, p.467- 480. 1998.

DEMITE, P.R.; FERES, R.J.F. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, v.34, p.829-836. 2005.

DENMARK, H.A.; MUMA, M.H. Phytoseiid mites of Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**,v.33, p.235-276. 1973.

DUSO, C., MALAGNINI, V., PAGANELLI, A., ALDEGHERI, L., BOTTINI, M., OTTO, S. Pollen availability and abundance of predatory phytoseiid mites on natural and secondary hedgerows. **BioControl**, v.49, p.397-415. 2004.

FERES, R.J.F.; FLECHTMANN, C.H.W. *Aponychus chiavegato* n.sp. collected from *Citrus* sp. (Rutaceae), in São Paulo, Brazil (Acari: Tetranychidae, Eurytetranychini). **Revista Brasileira de Biologia**, v.48, p.959-964. 1988.

FLECHTMANN, C.H.W.; AMANTE, E. "Ácaro purpúreo" *Panonychus citri* (McGregor, 1916) praga dos citros. **O Biológico**, v.40. p. 195-200. 1974.

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

FLECHTMANN, C.H.W.; PASCHOAL, A.D. Os ácaros dos citrus. **O Solo**, v.59, p.53-56. 1967.

GERSON, U. Acarine pests of citrus: overview and non-chemical control. **Systematic & Applied Acarology**, v.8, p.3-12. 2003.

GERSON, U.; R. L. SMILEY; R. OCHOA. **Mites (Acari) for Pest Control**. Oxford, Blackwell Publishing, 539p. 2003.

GONDIM JÚNIOR, M.G.C., MORAES, G.J. de. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Systematic & Applied Acarology**, v.6. p.65-94, 2001.

GRAFTON-CARDWELL, E.E., OUYANG, Y.; BUGG, R.L. Leguminous cover crops to enhance population development of *Euseius tularensis* (Acari: Phytoseiidae) in citrus. **Biological Control**, v.16, p.73-80. 1999.

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**, v.23, p.209-218. 1994.

GRAVENA, S., COLETTI, A.; YAMAMOTO, P.T. Influence of green cover with *Ageratum conyzoides* and *Eupatorium pauciflorum* on predatory and phytophagous mites in citrus.

**Proceedings International Society Citriculture**, v.3, p.1259-1262. 1992.

HAGEN, D.S. Role of nutrition in insect management. **Proc. Tall.** Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management, v.6, p.261-262. 1976.

HUMMEL, R.L. et al. Effects of production system on vegetable arthropods and their natural enemies. **Agriculture Ecosystems & Environment**, 2002 (no prelo).

JEKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48, p.692. 1964.

KITAJIMA, E.W., CHAGAS, C.M.; RODRIGUES, J.C.V. *Brevipalpus*-transmitted plant virus and virus-like diseases: cytopathology and some recent cases. **Experimental & Applied Acarology**, v.30, p. 135–160. 2003.

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

KOMATSU, S.S.; NAKANO, O. Estudos visando o manejo do ácaro da leprose em citros através do ácaro predador *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). **Laranja**, v.9, p.125-146. 1988.

KONG, C., HU, F., XU, X., ZHANG, M.,; LIANG, W. Volatile allelochemicals in the *Ageratum conyzoides* intercropped citrus orchard and their effects on mites *Amblyseius newsami* and *Panonychus citri*. **Journal Chemical Ecology**, v.31, n.9, p.2193-2203. 2005.

KRANTZ, G.W. **A manual of acarology**. 2ªEd. Oregon State University, Corvallis. 1978.

KREITER, S., TIXIER, M.S., AUGER, P., MUKENSTURM, N., SENTENAC, G., DOUBLET, B.; WEBER, M. Phytoseiid mites in vineyards in France (Acari: Phytoseiidae). **Acarologia**, v.41, p.75-94. 2000.

LANDIS, D.A., WRATTEN, D.S.; GURR, G.M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v.45. p.175-201. 2000.

LOFEGO, A.C. **Ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de Cerrado no Estado de São Paulo com ênfase nas famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae**. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” USP. 2004.

LOFEGO, A.C. **Caracterização morfológica e distribuição geográfica das espécies de Amblyseiinae (Acari: Phytoseiidae) no Brasil. São Paulo**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 1998.

MATIOLI, A.L., LEITE, G.L.D., PALLINI FILHO, A.; PICANÇO, M. Distribuição espacial e temporal e efeito de diferentes tratamentos culturais em ácaros associados a laranja Pêra-Rio. **Agro-Ciência**, v.14, n.2, p.395-405. 1998.

MATIOLI, A.L., UECKERMANN, E.A., OLIVEIRA, C.A.L. de. Some stigmatid and eupalopselid mites from citrus orchards in Brazil (Acari: Stigmatidae and Eupalopsellidae). **International Journal of Acarology**, v.28, n.2. p.99-120. 2002.

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

MING-DAU, H., SIU-WUI, M., SHU-XIN, L.; JIN, S. Biological control of citrus red mite, *Panonychus citri* (McG.) in Guangdong Province. **Proceedings of International Society Citriculture**. p. 643-646. 1981.

MONTEIRO, L. B. Criação de ácaros fitófagos e predadores: um caso de produção de *Neoseiulus californicus* por produtores de maçã, p. 351-365. In: J. R. PARRA; P. S. M. BOTELHO; B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO (eds), **Controle biológico no Brasil - parasitóides e predadores**. Barueri, Manole 609p. 2002.

MONTEIRO, L.B., BELLI, L., SOUZA, A. de; WERNER, A.L. Efeito do manejo de plantas daninhas sobre *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) em pomar de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n. 3. p.680-682. 2002.

MORAES, G.J. de; McMURTRY, J.A; DENMARK, H.A.; CAMPOS, C.B. **A revised catalog of the mite family Phytoseiidae**. Zootaxa. Magnolia Press. 494p.

MORAES, G. J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. p. 225-237. In: J. R. Parra, P. S. M. Botelho, B. S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (Eds). **Controle biológico no Brasil - parasitóides e predadores**, Barueri, Manole, 609p. 2002.

MORAES, G.J. de, ZACARIAS, M.S., GONDIM JÚNIOR, M.G.C.; FERES, R.J.F. Papel da vegetação natural como reservatório de ácaros predadores. In: VII Simpósio de Controle Biológico (SICONBIOL), v.1, Poços de Caldas. **Anais...Poços de Caldas**, 2001, p.492-497. 2001.

MORAES, G.J. de., ALENCAR, J.A., LIMA, J.L.S., YANINEK, J.S.; DELALIBERA JR, I.

Alternative plant habitats for common phytoseiid predators of the cassava green mite (Acari: Phytoseiidae, Tetranychicae) in northeast of Brazil. **Experimental & Applied Acarology**, v. 17, p.77-90. 1993.

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

MOREIRA, P.H.R. **Ocorrência, dinâmica populacional de ácaros predadores em citros e biologia de *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae)**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal UNESP. 125p. 1993.

MUMA, M.H. 1971. Food habitats of phytoseiid (Acarina: Mesostigmata) including common species on Florida citrus. **Florida Entomologist**, v.54. p.21-34.

MUMA, M.H. Mites associated with citrus in Florida. Florida Agricultural Exp. Stations. Gainesville, Florida. **Bulletin 640**. 39p. 1961.

MURARO, R.P.; SPREEN, T.H.; POZZAN, M. Comparative costs of growing citrus in Florida and Sao Paulo (Brazil) for the 2000-01 season. Department of Food and Resource Economics, Florida Cooperative Extension Service. 2003. <<http://edis.ifas.ufl.edu>> Acesso em 16 out. 2003.

NASCIMENTO, A.S.; CALDAS, R.C.; SILVA, L.M.S. Infestação e dano causado pelo ácaro da ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari: Eriophyidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, p.237-247. 1984.

NAVIA, D.; ZACARIAS, M.S. LOFEGO, A.C. Ácaros associados a culturas frutíferas no Distrito Federal, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19, Manaus. **Anais...** Manaus: Inpa, p.251. 2002.

NEVES, E.M., RODRIGUES, L.; GASTALDI, H.L.G. Defensivos agrícolas e custos na produção de citros. In: **Visão Agrícola-Citros**. p.127-131. 2004.

NEVES, E.M., SARTORELLI, S.R.P., ZEN, S. de.; MURARO, R.. Economia da produção citrícola nos Estados Unidos e Brasil: análise comparativa de custo de manutenção de pomares. **Laranja**, v.11, p.409-428. 1990.

NORONHA, A.C.S., SILVA, E.S.; ARGOLO, P.S. Ocorrência de *Typhlodromalus aripo* (DeLeon) (Acari: Phytoseiidae) em cultivares de mandioca. **Magistra**, v.16. p.54-57. 2004.

NYROP, J.; ENGLISH-LOED, G.; RODA, A. Conservation biological control of spider mites in perennial cropping systems. In: Barbosa, P. ed. Conservation Biological Control. Academic Press, San Diego, CA.396p. 1998.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p. 1988.

OLIVEIRA, C.A.L. **Ácaros da ferrugem, branco e purpúreo dos citros**. In: FERNANDES, et al. Manejo Integrado de Pragas e Nematóides. Jaboticabal, FUNEP. v.2. p.185-203. 1991.

OLIVEIRA, C.A.L. Aspectos ecológicos do *Brevipalpus phoenicis*. In: OLIVEIRA, C.A.L.; DONADIO, L.C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, p.37-48. 1995.

OLIVEIRA, C.A.L. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939). **Laranja**, v.7, p.1-31. 1986.

OLIVEIRA, C.A.L.; CAMPOS NETO, R.R.; FERNANDES, C.B. Efeito de diferentes volumes de calda no controle do ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.1, p.117-124. 1998.

OLIVEIRA, C.P. de; OLIVEIRA, C.A.L.; MELO, W. J. de. Efeito da adição de óleos minerais e vegetal a acaricidas no controle do ácaro-da-leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.224-226. 2003.

OMOTO, C. Manejo da resistência de ácaros e insetos aos produtos químicos na citricultura. **Laranja**, v.16, p.188-208. 1995a.

OMOTO, C. Resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) aos produtos químicos na citricultura. In: C. A. L. OLIVEIRA. & L. C. DONADIO (eds), **Leprose dos citros**. Jaboticabal, Funep. p.179-188. 1995b.

OMOTO, C.; E. B. ALVES; P. C. Ribeiro. Detecção e monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p.757-764. 2000.

PAPAIIOANNOU-SOULIOTIS, P., MARKOYIANNAK-PRINTZIOU, D.; ZENGINIS, G. Observations on acarofauna in four apple orchards of central Greece. II. Green cover and hedges as potencial sources of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae). **Acarologia**, v.61, p.411-421. 2000.

PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N. de; PINTO, A. de S. Ácaros. In: **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A.S. Pinto. p. 22-29. 2003.

PAVALESKY, E., ARGOV, Y, DAVID, T.B.; GERSON, U. Identification and evaluation of potencial predators of citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora*, in Israel. **Systematic & Applied Acarology**, v.8, p.39-48. 2003.

PRISCHMANN, D.A.; JAMES, D.G. Phytoseiid (Acari) on unsprayed vegetation in southcentral Washington: Implications for biological control or spider mites on wine grapes. **International Journal of Acarology**, v.29, p.279-287. 2003.

RAETANO, C.G.; MATUO, TOMOMASSA. Efeito da pulverização com turboatomizadores em diferentes condições operacionais no controle de ácaros em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, p.131-140.1999.

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

RAGUSA, S. A five year study on population fluctuations of phytoseiid mites in a citrus orchard in Sicily. **Acarologia**. v.37, 1986.

RANGEL, R.C., HAMAMURA, R., REGITANO, E.B., CLARI, A.I., MESQUITA, L.F.; CARDOSO, M.A.C. Controle do ácaro da falsa ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora* Ashm., 1879) por juvenóides e outros defensivos agrícolas. **Scientia Agricola**, v.50, n.1. p.58-62. 1993.

RASMY, A.H., ZAHER, M.A.; ALBAGOURY, M.E. Mites associated with citrus in the Nile

Delta (U.A.R.). **Z. Ang. Ent.** v.70. p.183-186. 1972.

REIS, P. R.; M. L. HADDAD. Distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p.441-444. 1997.

REIS, P. R.; SOUZA, E. O.; TEODORO, A. V.; NETO, M. P. Effect of prey density on the functional and numerical responses of two species of predaceous mites (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**, v.32. p.461-467. 2003.

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

REIS, P.R. Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no município de Lavras, sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29. p.95-104. 2000.

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**, v.22, 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 & Applied Acarology**, v.30, p.161-179. 2003.

ROSSETTI, V. A leprose dos citros no Brasil. In: OLIVEIRA, C.A.L.; DONADIO, L.C.

**Leprose dos citros.** Jaboticabal: Funep, 1995. p.1-12.

ROSSI, L.S. **Seleção de fungos entomopatogênicos e infecção de *Hirsutella* sp. em *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939).** Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" USP. 107p. 2002.

SANDERSON, J. P.; J. A. MCMURTRY. Life history studies of the predaceous mite *Phytoseius hawaiiensis*. **Entomol. Exp. Appl.** v.35, p.227-234. 1984.

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**, v.23. p.435-441. 1994.

SILVA, A.R.P. Ácaro da falsa ferrugem causa perdas econômicas. Disponível em <[http://www.revistacoopercitrus.com.br/edicao183/%C3%81carod\\_m\\_18.asp](http://www.revistacoopercitrus.com.br/edicao183/%C3%81carod_m_18.asp)> Acesso em 20 jan 2003.

SILVEIRA NETO, S. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 419p. 1976.

SMITH, D.; PAPACEK, D.F. Studies of the predatory mite *Amblyseius vistoriensis* (Acarina: Phytoseiidae) in citrus orchards in south-east Queensland: control of *Tegolophus australis* and *Phyllocoptruta oleivora* (Acarina: Eriophyidae), effect of pesticides, alternative host plants and augmentative release. **Experimental & Applied Acarology**, v.12. p.195-217. 1991.

SOUTHWOOD, T.R.E. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 2<sup>a</sup> ed. Chapman and Hall, London. 500p. 1978.

STEINER, M.; GOODWIN, S.; WELLHAM, T.. A simplified rearing method for *Stratiolaelaps (Hypoaspis) miles* (Acari: Laelapidae). **IOBC/WPRS Bulletin**, v.22, p.241-242. 1999.

STEINER, M.Y. 2003. Biological studies of the Australian predatory mite *Typhlodromips montdorensis* (Schicha) (Acari: Phytoseiidae), a potential biocontrol agent for western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). **Australian Journal of Entomology**, v. 42. p.124-130.

TIXIER, M.-S; KREITER, S.; AUGER, P. Colonization of vineyards by phytoseiid mites: their dispersal patterns in the plot and their fate. **Experimental & Applied Acarology**, v.24, p.191-211. 2000.

TIXIER, M-S; KREITER, S.; AUGER, P.; WEBER, M. Colonization of Languedoc vineyards by phytoseiid mite (Acari: Phytoseiidae); influence of wind and crop environmental. **Experimental & Applied Acarology**, v.22, p. 523-542. 1998.

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**. v. 23, p.189-195. 1994.

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

TUOVINEN, T.; ROKX, J.A.H. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on apple trees and in surrounding vegetation in southern Finland. Densities and species composition. **Experimental & Applied Acarology**, v.12, p.35-46. 1991.

TUOVINEN, T. Influence of surrounding trees and bushes on the phytoseiid mite fauna on apple orchard trees in Finland. **Agriculture Ecosystems Environment**, v.50, p.39-47. 1994.

VAN DEN BOSCH; TELFORD. Environmental modification and biological control. In: **Biological control of insect pests and weeds**. P. DeBach, ed. Chapman and Hall, London. p.459-488. 1964.

VAN EMDEN, H.F.; WILLIAMS, G.F. Insect stability and diversity on agroecosystems. **Annual Review of Entomology**. v.19, p.455-475. 1974.

VILLANUEVA, R.T.; CHILDERS, C.C. Evidence of host plant preference by *Iphiseiodes quadripilis*. **Experimental & Applied Acarology**, v.39, p.243-256. 2006.

VILLANUEVA, R.T.; CHILDERS, C.C. Diurnal and spatial patterns of Phytoseiidae in the citrus canopy. **Experimental & Applied Acarology**, v.35, p. 269-280. 2005.

VISÃO AGRÍCOLA-CITROS. O **suco brasileiro, a sede do tamanho do mundo**. Fealq-USP. v.2, p.96. 2004.

YAMAMOTO, P.T.; S. GRAVENA. Influência de temperatura e fontes de alimento no desenvolvimento e oviposição de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, p.109-115. 1996.

YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S.; PAIVA, P.E.B.; SILVA, J.L. Ácaros chaves dos citros no Brasil: biologia, controle biológico e seletividade de agrotóxicos. In: Manejo integrado de pragas dos citros. Anais do III Seminário internacional de citros – MIP. **Fundação Cargill**, Campinas, SP. p.85-100. 1994.

ZACARIAS, M.S.; MORAES, G.J. de. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other Euphorbiaceae plants in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**. v. 30, p.579-586. 2001.

ZACARIAS, M.S.; MORAES, G.J. de. Mite diversity (Arthropoda: Acari) on euphorbiaceous plants in three localities in the State of São Paulo. **Biota Neotropica**. v.22, 2001. p.1-12. 2002.

ZANNOU, I.D.; HANNA, R.; MORAES, G.J. de.; KREITER, S.; PHIRI, G.; JONE, A. Mites of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) habitats in southern Africa. **Experimental & Applied Acarology** , v.37. 2005.

ZHANG, Z. Q. **Mites of greenhouses**: identification, biology and control. Wallingford, CABI Publishing, 244p. 2003.