

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

MORTALIDADE DE *Neoseiulus californicus* (ACARI:
PHYTOSEIIDAE) EM TESTES DE TOXICIDADE RESIDUAL E
DINÂMICA POPULACIONAL DE ÁCAROS (ACARI) EM POMARES DE
MACIEIRA COM DIFERENTES MANEJOS FITOSSANITÁRIOS NA
ARGENTINA

Marcelo Gustavo Ruiz
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Dezembro de 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

MORTALIDADE DE *Neoseiulus californicus* (ACARI:
PHYTOSEIIDAE) EM TESTES DE TOXICIDADE RESIDUAL E
DINÂMICA POPULACIONAL DE ÁCAROS (ACARI) EM POMARES DE
MACIEIRA COM DIFERENTE MANEJO FITOSSANITÁRIO NA
ARGENTINA.

Marcelo Gustavo Ruiz

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 Entomologia Agrícola.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Dezembro de 2007

R934m Ruiz, Marcelo Gustavo
Mortalidade de *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) em testes de toxicidade residual e dinâmica populacional de ácaros (Acari) em pomares de macieira com diferentes manejos fitossanitários na Argentina. -- Jaboticabal, 2007
iv, 63 f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007
Orientador: Gilberto José de Moraes
Banca examinadora: Carlos A. L. de Oliveira, Nilza M. Martinelli, Mário E. Sato, Pedro T. Yamamoto.
Bibliografia

1. Controle Biológico. 2. Manejo Integrado de Pragas. 3. Seletividade. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.937: 634.11

Aos meus pais, em homenagem, dedico.
À minha filha Ana Julia e à Marijó, em agradecimento, ofereço.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Gilberto José de Moraes, pelos inúmeros ensinamentos recebidos, sua orientação e compreensão, e muito especialmente pela sua ajuda e presença em momentos de grande adversidade pessoal.

Ao professor Dr. Odair Aparecido Fernandes, pelo seu constante apoio e atenção ao longo de todo o período do curso e os aportes recebidos para a conclusão do trabalho.

Ao professor Dr. Carlos H. W. Flechtmann, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), pela identificação dos Eriophyoidea e a tradução de textos em idioma alemão.

À doutoranda Tatiane Marie Martins Gomes de Castro, pela amizade, as inúmeras mostras de colaboração e ajuda, e muito especialmente pela identificação dos Tydeidae.

À doutoranda Sheila Spongowski, da ESALQ-USP, pela identificação dos Stigmaeidae.

Ao Dr. Cláudio Franco, da ESALQ-USP, pela sua valiosa ajuda na análise estatística do trabalho de laboratório.

Aos pós-graduandos, estagiários e funcionários do setor de Zoologia Agrícola do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ-USP, pela muita ajuda recebida em numerosas oportunidades.

A todos os professores do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (FCAV-UNESP), pelos conhecimentos recebidos.

Às colegas Maria Andréia Nunes, Mariangela Alves, e Tatiana Rodrigues Carneiro, pela sua sincera amizade e colaboração.

Ao colega e amigo Fernando Pattaro e sua família, pela generosidade demonstrada ao me receber em sua casa.

À senhora Teresinha das Graças dos Santos (*in memoriam*) e sua família, pelas inúmeras demonstrações de solidariedade.

Aos meus amigos e colegas de moradia em Jaboticabal, Robson Thuler e Roberto Macri Goulart, pela convivência.

Aos colegas e amigos da ESALQ-USP, Rosangela A. da Silva, Fernando da Silva, Vitalis W. Wekesa, Ignace Zannou, Samuel Rocchia, e Raphael pela sua sincera amizade.

Aos amigos John Saldarriaga, Christian Mendoza, Claudia Navarrete, Marisol Garcia, Sergio Arciniegas e Julieth Parra, pela sua presença em momentos de dificuldade.

Aos meus companheiros e amigos da "Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue" (FCA-UNCo), Juanchi, Gerardo, Luis, "Trompa", Leandro, Esteban, Adriana e Daniel "Negro" Sosa, cuja presença, embora á distância, foi muito importante.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	iii
SUMMARY	iv
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
CAPÍTULO 2 - MORTALIDADE DO ÁCARO PREDADOR <i>Neoseiulus californicus</i> (ACARI: PHYTOSEIIDAE) EM TESTES DE TOXICIDADE RESIDUAL	8
Resumo.....	8
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	10
Resultados.....	14
Discussão.....	16
Conclusões.....	17
CAPÍTULO 3 - DINÂMICA POPULACIONAL DE ÁCAROS (ACARI) EM POMARES DE MACIEIRA SOB DIFERENTES MANEJOS FITOSSANITÁRIOS NO “ALTO VALLE DEL RÍO NEGRO Y NEUQUÉN”, ARGENTINA	19
Resumo.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	22
Resultados e discussão.....	25
Diversidade das espécies encontradas.....	25
Flutuação populacional.....	28
Primeiro ciclo vegetativo.....	28
Pomar sem tratamentos.....	28
Pomar com azinfós metil.....	31
Pomar com manejo convencional.....	31
Segundo ciclo vegetativo.....	33
Pomar sem tratamentos.....	33
Pomar com azinfós metil.....	35
Pomar com manejo convencional.....	35
Composição das espécies de predadores em cada tratamento.....	35
Primeiro ciclo vegetativo.....	35
Segundo ciclo vegetativo.....	37
Comparação dos manejos no primeiro ciclo vegetativo.....	39
Comparação dos manejos no segundo ciclo vegetativo.....	43
Comparação das temporadas.....	46
Conclusões.....	50

REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICE.....	58
Análise faunística programa ANAFAU da ESALQ – USP.....	59
Primeiro ciclo vegetativo.....	59
Segundo ciclo vegetativo.....	60

MORTALIDADE DE *Neoseiulus californicus* (ACARI: PHYTOSEIIDAE) EM TESTES DE TOXICIDADE RESIDUAL E DINÂMICA POPULACIONAL DE ÁCAROS (ACARI) EM POMARES DE MACIEIRA COM DIFERENTES MANEJOS FITOSSANITÁRIOS NA ARGENTINA

RESUMO – *Neoseiulus californicus* (McGregor) é o principal agente de controle biológico de ácaros Tetranychidae nas culturas de pêras e maçãs do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”, Argentina. Os ácaros predadores, especialmente Phytoseiidae, podem manter os ácaros fitófagos em níveis que não causam danos econômicos nas pomáceas. No laboratório, foi avaliada a mortalidade de *N. californicus* quando exposto a resíduos de azinfós metil, carbaril, ciflutrina, cihexatina e propargito, aos 1, 3, 6 e 10 dias após a aplicação desses produtos no campo. Cihexatina e propargito mostraram a maior mortalidade; azinfós metil mostrou a maior sobrevivência do predador. No campo, foi avaliado o efeito de três manejos fitossanitários (sem tratamentos, azinfós metil em calendário fixo de pulverização e manejo convencional), sobre os ácaros fitófagos, de hábito alimentar variado e predadores em macieira. Em dois ciclos vegetativos foram realizadas amostragens quinzenais, tomando-se 10 folhas de cada uma de 20 plantas em cada manejo. O manejo convencional afeta severamente os ácaros dos três hábitos alimentares. Azinfós metil não teve influência visível nas populações de ácaros predadores, nem no controle biológico por eles exercido. *Diptacus gigantorhynchus* (Nalepa) (Diptilomiopidae), *Agistemus fleschneri* (Summers), *A. longisetus* Gonzalez-Rodriguez e *A. ecuadoriensis* Gonzalez-Rodriguez (Stigmaeidae) são registradas pela primeira vez naquela região. Estudos são necessários para determinar as relação entre Phytoseiidae e Stigmaeidae nas condições específicas da região.

Palavras-chave: Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas, Seletividade, Pomáceas

MORTALITY OF *Neoseiulus californicus* (ACARI: PHYTOSEIIDAE) IN RESIDUAL TOXICITY TESTS AND MITE (ACARI) POPULATION DYNAMICS IN APPLE ORCHARDS UNDER DIFFERENT PEST MANGEMENTS IN ARGENTINA

SUMMARY – *Neoseiulus californicus* (McGregor) is the main biological control agent of Tetranychidae pest mites of pear and apple crops in the region known as “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”, Argentina. Predatory mites, mainly Phytoseiidae, can keep populations of phytophagous mites at levels that do not cause economic losses in pip fruit crops. In the laboratory, we assessed the mortality of *N. californicus* when exposed to field-weathered residues of azimphos-methyl, carbaryl, cyfluthrin, cyhexatin and propargite at 1, 3, 6 and 10 days after application. Cyhexatin and propargite showed the greatest negative effects; azimphos-methyl was the pesticide that least affected the survival of the predatory mite. In the field, we assessed the effect of three pest managements (no pesticide treatments, calendar azimphos-methyl sprayings and conventional pest control) on the population of phytophagous, varied feeding habits and predatory mites in apple orchards. A sample of 10 leaves from each of 20 trees was taken fortnightly from each management throughout two growing seasons. The conventional pest control severely affects populations of the three feeding habit groups of mites. The insecticide azimphos-methyl had no apparent effect neither on the predatory mite population nor on the biological control. *Diptacus gigantorhynchus* (Nalepa) (Diptilomiopidae), *Agistemus fleschneri* (Summers), *A. longisetus* Gonzalez-Rodriguez and *A. ecuadoriensis* Gonzalez-Rodriguez (Stigmaeidae) are reported to occur in that region for the first time. Further studies are needed in order to elucidate the relationship between Phytoseiidae and Stigmaeidae mites in the specific conditions of that region.

Key words: Biological Control, Integrated Pest Management, Phytoseiidae, Pip Fruit, Selectivity

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A produção de pêras e maçãs ocupa o terceiro lugar em importância dentro da atividade frutícola na República Argentina, em seguida à viticultura e à citricultura. O país é o quinto produtor mundial e o primeiro do Hemisfério Sul no que tange à produção de pêras, e o décimo segundo produtor mundial e o segundo do Hemisfério Sul no que tange à produção de maçãs (LUIPZ, 2004).

A região do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” concentra cerca de 90% da produção de pomáceas da República Argentina, correspondente a 823.000 toneladas de maçãs e 527.000 toneladas de pêras em 2003. A superfície cultivada totaliza 16.300 ha com pereiras e 33.300 com macieiras (LUIPZ, 2004). A fruticultura é uma atividade de longa tradição na região, iniciada nas primeiras décadas do século vinte. Atualmente existe um complexo agroindustrial que compreende a produção primária, empacotamento, armazenamento, instalações portuárias e industrialização. Em 2005, as exportações do setor chegaram a 699.769 toneladas, correspondendo a 338 milhões de dólares norte-americanos. Os principais destinos das exportações são os Estados Unidos, Europa, Brasil e Rússia (DNPER, 2006).

O clima da região é seco, já que as precipitações anuais se encontram em torno de 200 mm concentradas nos meses de outono e inverno. As temperaturas são amenas em comparação com outras regiões produtoras de maçãs e pêras: as médias de janeiro (mês mais quente) e de julho (mês mais frio) encontram-se em torno de 21 °C e 7 °C, respectivamente. Entre março e outubro registram-se normalmente períodos com temperaturas inferiores a 0 °C; as geadas tardias podem afetar gravemente a produção frutícola já que coincidem com o início do ciclo vegetativo das culturas. Outra característica climática são os freqüentes períodos de fortes ventos, que são também prejudiciais para as plantações e à produção frutícola. Por esse motivo tradicionalmente os pomares são circundados por quebra-ventos formados por árvores de *Populus* sp., com altura aproximada de 10 m. As culturas são realizadas sob irrigação. A água utilizada para isso é captada em uma barragem construída no Río Neuquén e

distribuída por uma rede de canais de irrigação. A baixa precipitação, as temperaturas amenas, e a possibilidade de manejar os aportes hídricos, fazem com que a incidência de doenças de origem fúngica e bacteriana seja muito baixa, sendo artrópodes as principais pragas das culturas.

A praga-chave das culturas de pêra e maçã é *Cydia pomonella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Tortricidae), conhecida como “carpocapsa” na Argentina e como “broca da maçã” no Brasil. Trata-se de uma espécie cujas larvas atacam os frutos e cujas populações atingem usualmente níveis superiores ao nível de dano econômico, sendo realizadas para seu controle de 6 a 12 pulverizações de inseticidas por ciclo produtivo da cultura já que, se medidas de controle não sejam tomadas, a produção pode ser reduzida em 90% (CICHON et al., 1996).

Ainda, a presença de *C. pomonella* prejudica as exportações já que a espécie tem *status* de Praga Quarentenária em vários países do mundo, dentre os quais o Brasil. Devido a este fato, existe na República Argentina legislação Federal e Estadual que estabelece a obrigatoriedade do controle de *C. pomonella* em todas as culturas consideradas hospedeiras daquela praga, tendo sido criado o “Programa Nacional de Supresión de la Carpocapsa” (PNSC). Várias medidas de controle têm sido impulsionadas pelo PNSC, dentre as quais o uso da técnica de confusão sexual, a erradicação de pomares abandonados ou em risco fitossanitário, e o financiamento federal e estadual da aquisição do inseticida azinfós metil para os produtores economicamente menos favorecidos.

Várias espécies de insetos e ácaros constituem, no “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”, o grupo de pragas secundárias das culturas mencionadas. Entre os insetos, encontram-se *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae); *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus) e *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), (Homoptera: Diaspididae); *Edwarsiana crataegi* (Douglas) (Homoptera: Cicadellidae); *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Homoptera: Aphididae) e *Cacopsylla pyricola* (Foerster) (Homoptera: Psyllidae). Já entre os ácaros, encontram-se os tetraniquídeos *Panonychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* Koch e *Bryobia rubrioculus* Scheuten, o tenuipalpídeo *Cenopalpus*

pulcher (Canestrini & Fanzago) e os eriofiídeos *Aculus schlechtendali* (Nalepa) e *Epitrimerus pyri* (Nalepa) (CICHON et al., 1996).

A técnica de confusão sexual para o controle de *C. pomonella* foi desenvolvida na última década, sendo utilizada atualmente em uma área de aproximadamente 3.000 ha. Porém, a adoção desta técnica requer condições técnicas e econômicas que fogem do alcance de muitos produtores da região. O uso de agrotóxicos, em particular de inseticidas, continua sendo intenso para o controle tanto a praga-chave quanto das pragas secundárias. O aumento das populações de pragas secundárias, tais como *P. ulmi* e *T. urticae* parece estar relacionado ao uso intenso destes produtos, que afetam negativamente os inimigos naturais dos ácaros-praga (CICHÓN et al., 1996).

Nas culturas de pomáceas de muitos países, tem-se demonstrado que o controle biológico exercido pelos ácaros predadores, especialmente Phytoseiidae, é capaz de manter as populações de ácaros fitófagos em níveis que não produzem danos econômicos (BLOMMERS, 1994; MONTEIRO, 1994, 2002; GERSON et al., 2003). Tem-se demonstrado também que, em cada região podem predominar diferentes espécies de inimigos naturais; assim, a diversidade da fauna local deve ser estudada para se determinar o potencial de controle exercido pelos predadores presentes na região (GERSON et al., 2003; BLOMMERS, 1994; COSTA COMELLES et al., 1994; SALOMON et al., 1993; PROKOPY & CROFT, 1994).

No “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” tem sido constatada a presença de várias espécies de ácaros Phytoseiidae nas culturas de pomáceas. *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Phytoseiulus longipes* (Evans) foram mencionados há mais de 10 anos (CICHON et al., 1996; MÜTHER, 1998). *Euseius fructicolus* (Gonzalez & Schuster), *Paraseiulus talbii* Athias-Henriot, *Proprioseiopsis messor* (Wainstein) e *Metaseiulus camelliae* (Chant & Yoshida-Shaul) foram mencionados apenas recentemente (RUIZ et al., 2005). Duas espécies de Stigmaeidae tem sido também mencionadas, *Agistemus mendozensis* (Rossi de Simons) e *Zetzellia mali* (Ewing) (CICHON et al., 1996). Na referida região, é reconhecida a necessidade de um programa de manejo integrado de pragas e da utilização de produtos seletivos nas culturas de frutíferas, permitindo a ação benéfica de ácaros predadores (CICHÓN et al.,

1996).

MONETTI (1995) e MONETTI & FERNANDEZ (1995) estudaram a dinâmica populacional de *P. ulmi* e *N. californicus* em pomar com aplicação de agrotóxicos na região de Mar del Plata, na Argentina. *N. californicus* foi a única espécie de ácaro predador presente, sendo encontrado em níveis populacionais mais elevados entre dezembro e fevereiro.

Em nível mundial, a importância dos ácaros predadores nas culturas de pomáceas tem aumentado nos últimos 50 anos. Pouco se mencionava sobre os ácaros fitófagos nesta cultura antes da chamada “era do DDT”, provavelmente porque estes fitófagos não representavam problemas importantes. Com o crescente uso dos inseticidas orgânicos sintéticos, os ácaros fitófagos, principalmente tetraniquídeos, começaram a se tornar pragas severas nas culturas de maçãs e pêras, surgindo então interesse especial pelo estudo destes, assim como de seus inimigos naturais (GERSON et al., 2003; RODRIGUES, 2005).

A composição de espécies de Phytoseiidae passou então a ser estudada; passou-se a estudar também suas características ecológicas e biológicas, sempre visando a sua utilização como agentes de controle biológico. Um aspecto importante foi a descoberta da capacidade de algumas espécies de fitoseídeos de sobreviver às aplicações de produtos de amplo espectro, principalmente organofosforados (GERSON et al., 2003; RODRIGUES, 2005). Esse fato abriu as portas para o desenvolvimento dos primeiros programas de manejo integrado de pragas em pomares de macieiras, em Washington, com *Galendromus occidentalis* (Nesbitt) e, em Michigan, com *Neoseiulus fallacis* (Garman), ambos os casos nos Estados Unidos (CROFT, 1975). No caso particular de *N. californicus*, sua capacidade de sobreviver aos efeitos dos organofosforados foi reportada três décadas atrás na América do Sul (CROFT et al., 1976). Na região do “Alto Valle de Río Negro y Neuquén”, MÜTHER (1998) destacou a impossibilidade de usar *N. californicus* como espécie bioindicadora, devido à sua insensibilidade aos agrotóxicos de amplo espectro de ação. Recentemente, POLETTI (2007) observou que uma população brasileira de *N. californicus* era muito menos sensível que *Phytoseiulus macropilis* à ação de vários defensivos utilizados em culturas

em casa-de-vegetação. Por sua vez, SILVA & OLIVEIRA (2006, 2007) reportaram que *N. californicus* mostrou sensibilidade diferenciada quando exposto aos efeitos de pulverização direta e toxicidade residual de vários agrotóxicos utilizados em citros no Brasil.

MORAES et al., (2004) reportaram que 2.400 espécies de Phytoseiidae têm sido identificadas. Para obter uma melhor compreensão da capacidade dessas espécies no controle biológico natural de tetraniquídeos, foi proposta uma classificação que agrupa os fitoseídeos em quatro tipos, segundo os hábitos alimentares das espécies, as suas relações biológicas e particularidades morfológicas associadas (MCMURTRY & CROFT, 1997).

O tipo I corresponde apenas a espécies do gênero *Phytoseiulus*, altamente especializadas na predação de ácaros fitófagos que produzem teia densa, principalmente do gênero *Tetranychus*. Apresentam setas dorsais compridas, que facilitam sua movimentação nas teias produzidas pelas presas. Como agentes de controle biológico apresentam interesse em estratégias aumentativas, devido à sua rápida resposta numérica em relação ao aumento das populações de *Tetranychus*.

Os fitoseídeos do Tipo II alimentam-se de ácaros fitófagos, mas não estão restritos a *Tetranychus*. Podem se alimentar de outras espécies que produzem pouca teia, como por exemplo *P. ulmi*, ou de pólen ou até exudatos vegetais. São representados por espécies do gênero *Galendromus*, algumas espécies do gênero *Neoseiulus* e poucas do gênero *Typhlodromus*. Vivem, preferencialmente, dentro ou muito perto das colônias das suas presas. Apresentam também setas compridas. Várias das espécies do Tipo II têm desenvolvido altos níveis de insensibilidade a agrotóxicos, fato que os destaca para controle biológico do tipo aumentativo.

O Tipo III agrupa predadores generalistas; que podem utilizar como fonte de alimento, além de ácaros eriofídeos, tideídeos e tenuipalpídeos, insetos, pólen e exudatos vegetais. Estão representados em vários dos gêneros, mas não em *Galendromus* e *Phytoseiulus*. Como agentes de controle biológico, apresentam interesse pois são efetivos quando as populações de ácaros fitófagos se encontram em baixas densidades.

O Tipo IV agrupa apenas espécies do gênero *Euseius*, polífagas, algumas das quais apresentam maior desenvolvimento e reprodução quando alimentadas com pólen do que com ácaros.

N. californicus representa uma situação especial, pois compartilha características dos tipos II e III. Está comumente associado aos ácaros tetraniquídeos, além disso é capaz de se deslocar seguindo estímulos olfativos derivados tanto de substâncias orgânicas voláteis originadas pelas plantas atacadas por tetraniquídeos, quanto pelos produtos derivados do metabolismo daquela espécie (COLLIER et al., 2001; LLUSIÀ & PEÑUELAS, 2001). Apresenta ao mesmo tempo algumas características mais generalistas, tais como menor movimentação entre plantas, alta fecundidade quando alimentado com tripes e setas de menor comprimento no corpo.

Os gêneros *Zetzelia* e *Agistemus* (Acari: Stigmaeidae) têm sido considerados importantes predadores nas culturas frutíferas, porém o seu valor como agentes de controle biológico tem sido sempre considerado inferior àquele dos Phytoseiidae (GONZALEZ-RODRIGUEZ, 1961; AMANO & CHANT, 1990). As novas técnicas de controle de pragas, que comumente envolvem a redução do uso de agrotóxicos nos pomares, tem produzido a modificação da fauna de ácaros, observando-se comumente maiores proporções de Stigmaeidae nas plantas (GERSON et al., 2003).

A relação entre as famílias Phytoseiidae e Stigmaeidae tem sido estudada em pomares de citros e macieiras (SATO et al., 2001; CLEMENTS & HARMSEN, 1992; CROFT & SLONE, 1997). SLONE & CROFT (2001) relataram que em pomares de macieira os Phytoseiidae e os Stigmaeidae estiveram associados negativamente ao longo de todo o ciclo vegetativo da cultura. As interações destas em pomares de macieira são de antagonismo. Assim, seu uso como agentes de controle biológico tem sido objeto de controvérsia, já que foi comprovado que Stigmaeidae podem preda ovos de Phytoseiidae e vice-versa (CLEMENTS & HARMSEN, 1990).

Interações de antagonismo entre os predadores daquelas famílias também têm sido relatadas no Brasil em pomares cítricos (SATO et al., 2001). Interações de concorrência têm sido relatadas em pomares de macieira (CROFT & SLONE, 1997; CROFT & MACRAE, 1992). SLONE & CROFT (2001) verificaram que em pomares de

macieira as espécies de predadores estiveram associadas negativamente ao longo de todo o ciclo vegetativo da cultura. Foram também estudados os hábitos e as preferências alimentares dos Stigmaeidae (CLEMENTS & HARMSEN, 1990). A coexistência das duas famílias na cultura tem levantado a questão da sua capacidade comparativa para o controle de pragas e a afirmação de que em climas temperados a combinação de Phytoseiidae e Stigmaeidae apresenta eficácia maior do que cada grupo isoladamente (GERSON et al., 2003; CLEMENTS & HARMSEN, 1992).

A avaliação dos efeitos dos agrotóxicos sobre os organismos benéficos requer a consideração de vários fatores. A "I.O.B.C.-W.P.R.S. (Internacional Organization for Biological Control/ West Palaeartic Region Section)", desenvolveu uma estratégia de avaliação baseada numa seqüência de testes padronizados de laboratório, semicampo e campo, que permite estimar os efeitos colaterais dessas substâncias.

Os testes de laboratório avaliam os efeitos dos produtos sobre formas suscetíveis e protegidas dos organismos benéficos, enquanto os testes de semicampo avaliam a persistência daqueles efeitos. Os testes de campo fornecem informação sobre os efeitos dos agrotóxicos nas condições de uso na cultura (HASSAN et al., 1987, 1994). Os testes de persistência objetivam avaliar os efeitos produzidos sobre espécies benéficas, pelo seu contato com os depósitos de agrotóxicos presentes num substrato como conseqüência de tratamentos fitossanitários. O princípio básico destes testes é submeter os organismos ao contato forçado com depósitos de agrotóxicos expostos aos fatores de degradação durante períodos de tempo previamente estabelecidos (HASSAN et al., 1994, VANWETSWINKEL & PLEVOETS, 1985).

Os objetivos deste trabalho foram:

(a) avaliar o efeito de alguns inseticidas e acaricidas comumente usados na região do "Alto Valle del Río Negro y Neuquén", sobre a sobrevivência de *N. californicus*, com o fim de estimar o possível impacto do uso desses produtos sobre o controle natural de ácaros fitófagos;

(b) avaliar o efeito de diferentes manejos fitossanitários na dinâmica populacional de ácaros fitófagos, de hábito alimentar variado, e predadores, em experimentos de campo.

CAPÍTULO 2 - MORTALIDADE DO ÁCARO PREDADOR *Neoseiulus californicus* (ACARI: PHYTOSEIIDAE) EM TESTES DE TOXICIDADE RESIDUAL

RESUMO - *Neoseiulus californicus* (McGregor) é um importante agente de controle biológico de ácaros Tetranychidae nas culturas de pomáceas no “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”, Argentina. Foi avaliada a mortalidade de *N. californicus* quando exposto a resíduos dos inseticidas azinfós metil, carbaril e ciflutrina, e dos acaricidas cihexatina e propargito, aos 1, 3, 6 e 10 dias após a aplicação (DAA). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado; as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$). A progressão do declínio do efeito dos produtos foi submetido à análise de regressão. Em 1 e 3 DAA todos os produtos apresentaram mortalidade significativamente diferente à testemunha. No sexto DAA, propargito, cihexatina e ciflutrina apresentaram mortalidade próxima a 30%; azinfós metil e carbaril apresentaram níveis estatisticamente similares a testemunha. No décimo DAA, a mortalidade de nenhum tratamento diferiu significativamente da testemunha. O efeito de todos os produtos apresentou declínio progressivo ao longo do período de observação, sendo significativa ($p < 0,01$) a regressão linear negativa. Os maiores efeitos negativos corresponderam aos acaricidas testados. Azinfós metil foi o produto que menos afetou a sobrevivência do ácaro predador. Os produtos testados, usados na região do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” para o controle de *C. pomonella*, praga-chave das culturas de pomáceas, apresentaram efeito residual relativamente baixo sobre *N. californicus*.

Palavras chave: Controle Biológico - Manejo Integrado de Pragas – Seletividade - Pomáceas

Introdução

Cydia pomonella L. (Lepidoptera: Tortricidae), conhecida como “broca da maçã” no Brasil e como “carpocapsa” em vários países de língua espanhola, é a praga chave das culturas de pêra e maçã na região do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”, na Argentina. Inseticidas dos grupos organofosforados, carbamatos e piretróides são utilizados para o seu controle, sendo para tanto realizadas de 6 a 12 pulverizações destes produtos por ciclo produtivo da cultura (CICHÓN et al., 1996).

O aumento das populações de pragas secundárias, tais como os ácaros tetraniquídeos *Panonychus ulmi* (Koch) e *Tetranychus urticae* Koch parece estar relacionado ao uso intenso destes produtos. Este aumento parece ser devido em parte ao efeito negativo daqueles produtos sobre os inimigos naturais desses ácaros (CICHÓN et al., 1996).

Nas culturas de pomáceas tem-se demonstrado que o controle biológico exercido pelos ácaros predadores, especialmente Phytoseiidae, é capaz de manter as populações de ácaros fitófagos em níveis que não produzem danos econômicos (BLOMMERS, 1994; MONTEIRO 1994, 2002a; GERSON et al., 2003). Tem-se demonstrado também que em cada região pode haver diferentes espécies de Phytoseiidae e que antes de programas de MIP serem iniciados, a diversidade da fauna local deve ser estudada para se determinar o potencial de controle exercido pelos predadores que já ocorrem na região (GERSON et al., 2003; BLOMMERS, 1994; COSTA-COMELLES et al., 1994). Na região do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” são reconhecidas as necessidades de se contar com um programa de Manejo Integrado de Pragas e da utilização de produtos seletivos nas culturas de frutíferas (CICHÓN et al., 1996), permitindo a ação benéfica de ácaros predadores, de maneira particular *Neoseiulus californicus* (McGregor), o fitoseídeo predominante (CICHÓN et al., 1996; MÜTHER, 1998; RUIZ et al., 2005).

Na Argentina, a legislação estabelece a obrigatoriedade do controle de *C. pomonella* em todas as culturas consideradas hospedeiras daquela praga, tendo sido criado para isso o “Programa Nacional de Supresión de la Carpocapsa” (PNSC). O PNSC tem impulsionado várias medidas, entre as quais se encontram o uso da técnica de confusão sexual, a erradicação de pomares abandonados ou em risco fitossanitário,

e o financiamento da aquisição do inseticida azinfós metil para os produtores economicamente menos favorecidos. Muitos agricultores, entretanto, vão além disso, fazendo uso de outros agrotóxicos na cultura. Nesta situação, é imprescindível o conhecimento dos possíveis efeitos dos agrotóxicos sobre as populações dos ácaros fitoseídeos.

A avaliação dos efeitos dos agrotóxicos sobre os organismos benéficos requer a consideração de vários fatores relacionados. Por isso, pesquisadores da “I.O.B.C. - W.P.R.S. (Internacional Organization for Biological Control/ West Palaeartic Region Section)” desenvolveram uma estratégia de avaliação mundialmente reconhecida, baseada numa seqüência de testes padronizados de laboratório, semicampo e campo, que permite a determinação dos efeitos colaterais de agrotóxicos (HASSAN et al., 1987; 1994).

Os testes de persistência são bioensaios que objetivam avaliar os efeitos produzidos sobre espécies benéficas, pelo seu contato com os depósitos de agrotóxicos presentes num substrato como conseqüência de tratamentos fitossanitários. O princípio básico destes testes é submeter os organismos ao contato forçado com depósitos de agrotóxicos expostos aos fatores de degradação durante períodos de tempo previamente estabelecidos. Um dos requisitos deste tipo de teste é o uso de organismos padronizados, sendo portanto necessária a sua criação em condições controladas (HASSAN et al., 1994, VANWETSWINKEL & PLEVOETS, 1985).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de alguns inseticidas e acaricidas comumente usados na região do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”, sobre a sobrevivência de *N. californicus*, com o fim de estimar o possível impacto do uso desses produtos sobre o controle natural de ácaros fitófagos.

Material e Métodos

No experimento, o protocolo para os testes de persistência estabelecido pela I.O.B.C./W.P.R.S. (HASSAN et al., 1994; VANWETSWINKEL & PLEVOETS, 1985) foi

adaptado quase completamente, porém apenas a mortalidade de *N. californicus* quando exposto aos resíduos dos produtos testados foi registrada. O efeito dos produtos na oviposição não foi avaliado.

Para a realização deste trabalho foram utilizados exemplares de *N. californicus* obtidos de uma criação estoque mantida na “Facultad de Ciencias Agrarias da Universidad Nacional del Comahue” (FCA-UNCo), Cinco Saltos, Río Negro, Argentina, segundo a metodologia de MCMURTRY & SCRIVEN (1965), que constou basicamente de unidades de criação compostas por uma camada de espuma sintética sobre a qual se colocou uma lâmina de plástico de cor preta. O conjunto foi rodeado com uma faixa de algodão, introduzido em bandejas plásticas (22 x 14,5 x 6 cm) e rodeado com água para o confinamento dos ácaros. Os predadores foram alimentados com pólen de taboa (*Thypha domingensis* Pers.). As bandejas foram mantidas em sala climatizada a 25 ± 2 °C, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h (RUIZ et al., 2001).

Esta colônia havia sido iniciada cerca de três meses antes do início deste trabalho, com exemplares coletados num pomar de macieiras pertencente à FCA-UNCo, o qual não tinha recebido tratamentos químicos nas duas temporadas anteriores. Exemplares coletados aleatoriamente da colônia foram montados em lâminas com meio de Hoyer para identificação antes do início do trabalho.

Testaram-se os efeitos de 3 inseticidas comumente utilizados para o controle de *C. pomonella* e 2 acaricidas comumente utilizados para o controle de tetraniquídeos na região considerada, aplicados nas concentrações recomendadas para pomáceas (Tabela 1).

Tabela 1. Produtos utilizados no teste de toxicidade residual, Cinco Saltos, 2002.

Princípio ativo	Nome Comercial	Uso	Grupo Químico	Concentração ⁽¹⁾
azinfós metil	Gusation SC 36	Inseticida	Organo-fosforado	100
Carbaril	Sevin PM 85	Inseticida	Carbamato	120
Ciflutrina	Baytroid SC 5	Inseticida	Piretróide	30
Cihexatina	Sipcatin SC 50	Acaricida	Organo-estânico	30
Propargito	Omite PM 30	Acaricida	Sulfito de alquila	200

⁽¹⁾ (ml ou g p.c./ 100 L), p.c.: produto comercial; SC: suspensão concentrada; PM: pó molhável

No mês de março de 2002, plantas de pereira, *Pyrus communis* L., cultivar William's, foram selecionadas em um pomar de 6 anos de idade, com espaçamento de 3,5 m x 3,0 m, localizado no município de Cinco Saltos (38°56'S, 67°59'W, altitude 285 m). Esta localidade se encontra no "Alto Valle del Río Negro y Neuquén". As plantas escolhidas eram homogêneas em quanto à altura (3,0 m aproximadamente), estado de desenvolvimento e condições gerais. O pomar não havia recebido tratamentos químicos durante pelo menos um ano antes do início do trabalho.

Cada produto foi aplicado em 3 das plantas tomadas dentre aquelas pré-selecionadas. Como testemunha, 3 plantas foram pulverizadas apenas com água. A aplicação de cada produto (assim como da água, no tratamento testemunha) foi feita até o ponto de escorrimento, com o uso de uma lança, à pressão de 200 psi (1.379 kPa), utilizando-se um turboatomizador acoplado a um trator. O volume de calda utilizado foi de 9 l/planta aproximadamente. As plantas pulverizadas eram separadas umas das outras por pelo menos 3 plantas em todas as direções para limitar possíveis efeitos indesejáveis causados pela deriva no momento da aplicação. A aplicação dos produtos foi realizada nas últimas horas da tarde, com temperatura de 23°C e umidade relativa do ar de 25%. Os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar do período em que se realizou o experimento foram 16,2°C e 63,9%, respectivamente. Não houve precipitação durante esse período. Os registros foram obtidos junto à estação meteorológica da FCA-UNCo, distante aproximadamente 2,5 km do pomar em que o experimento foi estabelecido.

Um, 3, 6 e 10 dias após a pulverização, foram retiradas 3 folhas da região mediana de cada uma das plantas tratadas. As folhas foram tomadas ao acaso, evitando-se, porém, aquelas defeituosas. Para retirá-las das plantas, o pecíolo de cada uma foi segurado com uma pinça, cortando-se sua extremidade distal com uma tesoura e colocando a folha em saco de papel, evitando-se o contato com as mãos do operador.

Os sacos contendo as folhas foram imediatamente acondicionados em sacos plásticos que por sua vez foram colocados dentro de uma caixa isotérmica (50 x 25 x 35 cm) contendo 2,5 dm³ de gelo para o seu transporte até o laboratório na FCA-UNCo,

onde foram mantidas em geladeira a 6 °C até o momento da sua utilização, dentro das 12 h subseqüentes.

No laboratório, unidades experimentais de 3 cm de diâmetro foram confeccionadas com as folhas coletadas. Para isso, colocou-se uma camada de papel de filtro dentro de uma tampa invertida de placa de Petri de 15 cm de diâmetro; sobre esta camada colocou-se uma das folhas coletadas, com a face superior voltada para cima. Sobre a folha colocou-se uma lâmina de plástico com um orifício circular de 3 cm de diâmetro, vedando-se o espaço entre a margem do orifício e a superfície da folha com adesivo Tangle-foot[®] para impedir a fuga dos ácaros.

Sob microscópio estereoscópico e com auxílio de pincel, 5 adultos de *N. californicus*, provenientes da criação estoque, foram transferidos para cada unidade. Nas primeiras 3 datas de avaliação utilizou-se exclusivamente fêmeas. Na quarta data de avaliação, devido à ocorrência de dificuldades na criação estoque foi utilizado 20% de machos, que foram repartidos homoganeamente entre os tratamentos. Uma pequena quantidade de pólen de taboa foi introduzida em cada unidade como fonte de alimento para os predadores. As unidades foram mantidas em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ de umidade relativa do ar e fotofase de 14 h.

Vinte e quatro horas após a transferência dos predadores, avaliou-se a mortalidade dos ácaros em cada unidade. Considerou-se morto o ácaro que não apresentou qualquer movimento quando tocado levemente com um pincel.

Para a comparação estatística das médias de mortalidade, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 6 repetições, sendo realizadas análises separadas para cada data de coleta das folhas no campo. As análises de variância foram realizadas utilizando o programa Estat da FCAV – UNESP, e para as comparações de médias, o teste de Dunnett a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS. Os dados foram transformados em [arco seno (raiz quadrada de x)]. Para analisar o declínio do efeito dos produtos testados, as porcentagens de mortalidade nos distintos períodos, para cada produto, foram relacionadas por meio de regressões feitas com o programa Estat da FCAV – UNESP.

Resultados

Em todos os períodos de avaliação, a mortalidade no tratamento testemunha foi sempre muito reduzida, atingindo no máximo 3,3% nas avaliações correspondentes aos 6 e 10 dias após aplicação dos produtos (Tabela 2).

Tabela 2. Mortalidade de *Neoseiulus californicus* registrada em testes de toxicidade residual realizados a diferentes períodos após a aplicação dos produtos no campo (DAA: dias após a aplicação tratamento) em pereiras, Cinco Saltos, 2002.

Tratamento	DAA= 1		DAA= 3		DAA= 6		DAA= 10	
	Média ¹	E.P. ²	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.
Azinfós metil	30,0 *	4,5	16,7 *	3,3	23,3	6,25	3,3	3,3
Carbaril	56,7 *	9,6	20,0 *	5,2	20,0	5,26	10,0	4,7
Ciflutrina	53,3 *	6,7	23,3 *	6,1	30,0 *	8,6	13,3	4,2
Cihexatina	90,0 *	6,9	46,7 *	6,6	30,0 *	4,7	20,0	8,9
Propargito	63,3 *	6,2	53,3 *	11,2	36,7 *	10,8	10,0	4,5
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	2,3	3,3	2,3

¹ Média: porcentagem média de mortalidade; ² E.P.: erro padrão da média; na mesma data de avaliação tratamentos seguidos de asterisco diferem estatisticamente da testemunha ($p < 0,05$) pelo Teste de Dunnett.

No primeiro dia após a pulverização das plantas todos os produtos avaliados apresentaram efeito negativo sobre a sobrevivência de *N. californicus* em relação à testemunha (Tabela 2). A mortalidade registrada nos tratamentos com os acaricidas cihexatina e propargito foi de 90 e 63%, respectivamente. Dentre os inseticidas, carbaril e ciflutrina causaram mortalidade em torno de 50% e azinfós metil, em torno de 30,0%.

Aos 3 dias após a pulverização observou-se maior mortalidade devido aos acaricidas. Ambos os acaricidas apresentaram mortalidade próxima a 50%, enquanto que para todos os inseticidas, a mortalidade média atingiu valores próximos a 20%.

No sexto dia após a pulverização, propargito, cihexatina e ciflutrina continuaram a apresentar efeito negativo na sobrevivência de *N. californicus*, com níveis de mortalidade próximos a 30%. Entretanto, azinfós metil e carbaril mostraram-se estatisticamente similares à testemunha. No décimo dia após a pulverização, nenhum dos tratamentos diferiu significativamente da testemunha.

O estudo da relação entre os efeitos dos produtos e o tempo transcorrido desde a aplicação mostrou a existência de regressões lineares negativas significativas ($p < 0,01$) (Figura 1). Comprovou-se que a atividade biológica dos resíduos de agrotóxicos, expressa pela mortalidade registrada em cada data de avaliação, evidenciou uma redução ao longo do período experimental. Os coeficientes de regressão (R^2) variaram entre 71 e 98%.

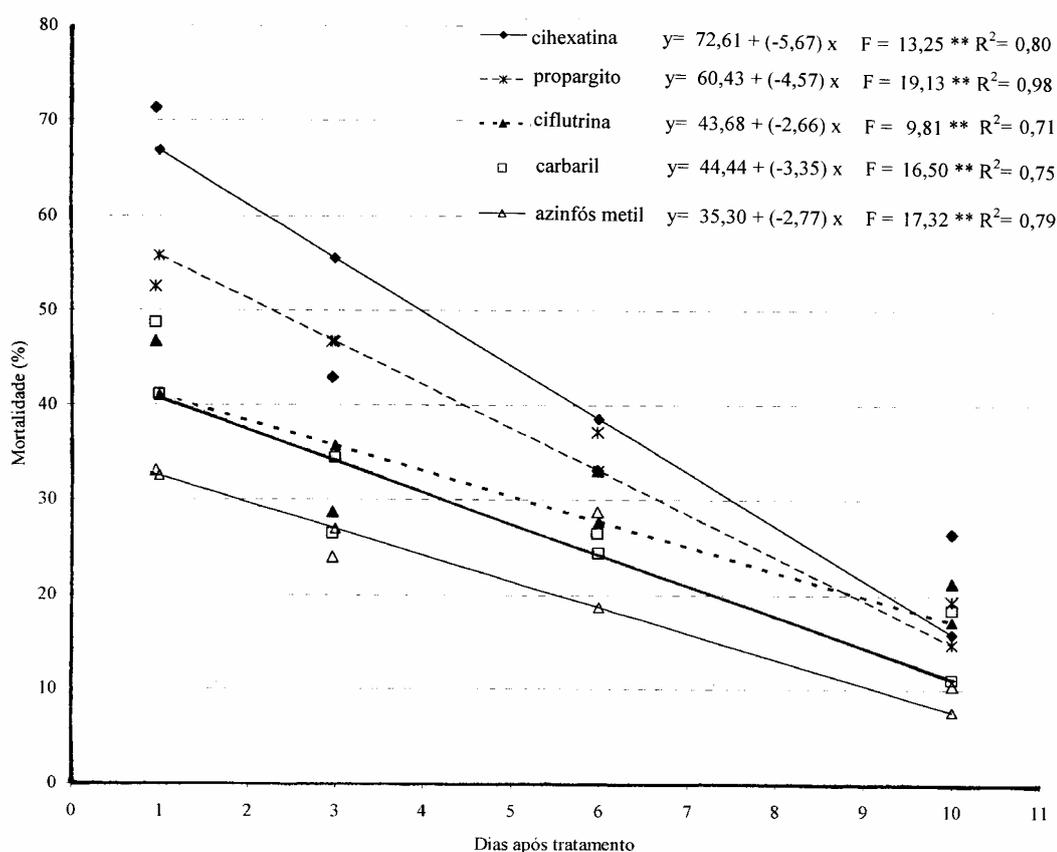


Figura 1. Evolução da mortalidade de *N. californicus* em teste de toxicidade residual de diferentes produtos químicos. Para cada agrotóxico, os símbolos na reta de regressão indicam os valores esperados; os símbolos fora de linha mostram os valores da porcentagem de mortalidade média registrados no experimento. Cinco Saltos, 2002.

Em conjunto, os resultados do teste mostraram efeitos moderados e relativamente pouco prolongados. A taxa de decréscimo do efeito foi um pouco mais

pronunciada para os dois produtos que se mostraram mais tóxicos ao predador no início (cihexatina e propargito), sendo esta mais uniforme e menor para os demais produtos testados (Figura 1).

Discussão

O conjunto de resultados evidencia que os maiores efeitos negativos na sobrevivência de *N. californicus* foram produzidos pelos acaricidas específicos testados, correspondendo ao acaricida cihexatina a ação mais severa sobre o predador. O grupo dos inseticidas caracterizou-se por apresentar efeitos menos marcados que os acaricidas. Azinfós metil, em particular, mostrou-se o produto que menos afetou a sobrevivência do ácaro predador.

Os resultados indicam que os produtos usados na região do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” para o controle da praga-chave das culturas de pomáceas, *C. pomonella*, manifestaram um efeito residual relativamente baixo sobre o principal inimigo natural dos ácaros tetraniquídeos da macieira e pereira.

Muitos dos inseticidas clássicos utilizados na região do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” apresentam atualmente efeito muito baixo ou nulo sobre populações de ácaros tetraniquídeos. Entretanto, nos anos 60, produtos organofosforados eram utilizados tanto como inseticidas quanto como acaricidas; muitas populações de ácaros pragas se tornaram resistentes a vários destes produtos (MORRIS & GONZALEZ PAPE, 1968).

A capacidade dos ácaros fitoseídeos para desenvolver linhagens resistentes aos agrotóxicos tem sido estudada em várias oportunidades. Esta característica foi um dos principais fatores que levaram ao estabelecimento dos primeiros programas de MIP em macieiras (CROFT, 1975; CROFT & MC GROARTY, 1977). No caso de *N. californicus*, sua capacidade de resistir os efeitos dos organofosforados foi reportada na América do Sul três décadas atrás (CROFT et al., 1976). Na região do “Alto Valle de Río Negro y Neuquén”, MÜTHER (1998) destacou a impossibilidade de usar *N. californicus* como

espécie bioindicadora, devido a sua insensibilidade aos agrotóxicos de amplo espectro de ação. Recentemente, POLETTI (2007) observou ser uma população brasileira de *N. californicus* muito menos sensível que *Phytoseiulus macropilis* à ação de vários defensivos utilizados em culturas realizadas em casa-de-vegetação. SILVA & OLIVEIRA (2007), reportaram que *N. californicus* foi pouco afetado pelos acaricidas propargito e cihexatina, em testes de toxicidade residual. Naquele trabalho os produtos foram pulverizados em torre de Potter e as folhas tratadas mantidas no laboratório, em condições controladas, fatos que podem dar conta das diferenças com o presente trabalho.

Os inseticidas azinfós metil e carbaril começaram a serem utilizados para o controle de pragas nas culturas de pomáceas na região do “Alto Valle de Río Negro y Neuquén” na década dos anos 60, sendo carbaril também utilizado pelas suas propriedades como raleador químico de frutos. Ciflutrina, assim como outros vários produtos pertencentes ao mesmo grupo dos piretróides, foram usados amplamente nos anos 80; a partir de então seu uso foi restringido tendo em vista o seu amplo espectro de ação e o conseqüente efeito indesejável sobre organismos não visados. Os acaricidas testados têm sido utilizados em pomáceas desde os anos 70.

Neste contexto, tanto a existência em nível de campo de um processo de seleção de populações de Phytoseiidae com sensibilidade reduzida à ação desses produtos, quanto a ocorrência de um processo de insensibilidade intrínseca, não pode ser descartada.

Conclusões

Os inseticidas comumente usados para o controle de *C. pomonella* no “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” apresentam capacidade relativamente baixa de agir negativamente, de modo residual, sobre o principal inimigo natural dos ácaros tetraniquídeos nas culturas de pereira e macieira.

Os acaricidas testados mostraram efeito residual importante sobre *N. californicus*.

Torna-se necessária a avaliação dos efeitos desses produtos, em especial azinfós metil, em nível de campo sobre a população de ácaros predadores da família Phytoseiidae e sobre o controle biológico natural por eles exercido sobre as principais espécies de ácaros praga.

CAPÍTULO 3 - DINÂMICA POPULACIONAL DE ÁCAROS (ACARI) EM POMARES DE MACIEIRA SOB DIFERENTES MANEJOS FITOSSANITÁRIOS NO “ALTO VALLE DEL RÍO NEGRO Y NEUQUÉN”, ARGENTINA.

RESUMO - Nas culturas de pomáceas, o controle biológico exercido pelos ácaros predadores, especialmente Phytoseiidae, é capaz de manter os ácaros fitófagos em níveis que não produzem danos econômicos. Foi avaliado o efeito de três manejos fitossanitários (sem tratamentos, tratado com azinfós metil em calendário fixo de pulverização e manejo convencional) na população de ácaros fitófagos, predadores e de hábito alimentar variado em macieira ao longo de dois ciclos vegetativos da cultura da macieira. Foram realizadas amostragens quinzenais, tomando-se 10 folhas de cada uma de 20 plantas em cada manejo. Os ácaros encontrados foram quantificados por espécie para os fitófagos e por família para os demais. Nas duas temporadas todos os Phytoseiidae foram coletados e identificados. Na segunda temporada foram coletados e identificados todos os Stigmaeidae. O manejo convencional afeta severamente as populações dos ácaros dos três hábitos alimentares. O inseticida azinfós metil não afetou as populações de ácaros predadores, nem o controle biológico por eles exercido. São necessários estudos para estabelecer as possíveis relações entre as famílias Phytoseiidae e Stigmaeidae, nas condições específicas daquela região. *Diptacus gigantorhynchus* (Nalepa) (Diptilomiopidae), *Agistemus fleschneri* (Summers), *A. longisetus* Gonzalez-Rodriguez e *A. ecuadoriensis* Gonzalez-Rodriguez (Stigmaeidae) são registradas pela primeira vez no “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”.

Palavras chave: Controle Biológico - Manejo Integrado de Pragas – Pomáceas

Introdução

A produção de pêras e maçãs ocupa um lugar de destaque na República Argentina. O país é o quinto produtor mundial e o primeiro do Hemisfério Sul no que tange à produção de pêras, e o décimo segundo produtor mundial e o segundo do Hemisfério Sul no que tange à produção de maçãs (LUIPIZ, 2004).

A região do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” concentra cerca de 90% da produção de pomáceas da República Argentina, correspondente a 823.000 toneladas de maçãs e 527.000 toneladas de pêras em 2003. Em 2005, as exportações do setor chegaram a 699.769 toneladas, correspondendo a 338 milhões de dólares norte-americanos. Os principais destinos das exportações são vários países da Europa, os Estados Unidos, Brasil e Rússia (DNPER, 2006).

A praga-chave destas culturas é *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), conhecida como “carpocapsa” na Argentina e como “broca da maçã” no Brasil. Trata-se de uma espécie cujas populações atingem usualmente níveis superiores ao Nível de Dano Econômico, sendo realizadas de 6 a 12 pulverizações de inseticidas por ciclo produtivo da cultura, já que a produção pode ser reduzida em 90% se medidas de controle não forem tomadas (CICHON et al., 1996).

Ainda, a espécie tem *status* de Praga Quarentenária em vários países, entre eles o Brasil, razão pela qual a sua presença prejudica as exportações. Devido a este fato, existe na República Argentina legislação Federal e Estadual que estabelece a obrigatoriedade do controle de *C. pomonella* em todas as culturas hospedeiras daquela praga, tendo sido criado o “Programa Nacional de Supresión de la Carpocapsa”, (PNSC). Várias medidas de controle têm sido impulsionadas pelo PNSC, entre elas o financiamento federal e estadual da aquisição do inseticida azinfós metil para os produtores economicamente menos favorecidos.

Várias espécies de insetos e ácaros constituem o grupo de pragas secundárias das culturas mencionadas no “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”. Entre os ácaros destacam-se os tetraniquídeos *Panonychus ulmi* (Koch); *Tetranychus urticae* Koch, e *Bryobia rubrioculus* Scheuten, os tenuipalpídeos *Cenopalpus pulcher* (Canestrini &

Fanzago) e os eriofiídeos *Aculus schlechtendali* (Nalepa) e *Epitrimerus pyri* (Nalepa) (CICHON et al., 1996).

Na última década, a técnica de confusão sexual no controle de *C. pomonella* vem sendo implementada e o seu uso atinge na atualidade 3.000 ha aproximadamente. Porém, a adoção desta técnica requer condições técnicas e econômicas que fogem do alcance de muitos produtores da região. Assim, o uso de agrotóxicos, em particular de inseticidas, continua sendo intenso devido à necessidade de controlar tanto a praga-chave quanto as secundárias. O uso intenso destes produtos parece estar relacionado ao aumento das populações de pragas secundárias, tais como os ácaros tetraniquídeos. Este aumento parece ser devido em parte ao efeito negativo daqueles produtos sobre os inimigos naturais daqueles ácaros (CICHÓN et al., 1996).

Tem sido constatada nas culturas de pomáceas da região a presença de várias espécies de ácaros Phytoseiidae. *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Phytoseiulus longipes* (Evans), foram mencionados pela primeira vez há mais de 10 anos (CICHON et al., 1994, 1996; MÜTHER, 1998). *Euseius fructicolus* (Gonzalez & Schuster), *Paraseiulus talbii* Athias-Henriot, *Proprioseiopsis messor* (Wainstein) e *Metaseiulus camelliae* (Chant & Yoshida-Shaul) foram identificados mais recentemente (RUIZ et al., 2005).

Nas culturas de maçãs e pêras tem-se demonstrado que o controle biológico exercido pelos ácaros predadores, especialmente Phytoseiidae, é capaz de manter as populações de ácaros fitófagos em níveis que não produzem danos econômicos. Tem-se demonstrado também que em cada região pode haver diferentes espécies de Phytoseiidae e que a diversidade da fauna local deve ser estudada para se determinar o potencial de controle exercido pelos predadores que já ocorrem na região (GERSON et al., 2003; BLOMMERS 1994; COSTA COMELLES et al., 1994; SALOMON et al., 1993; PROKOPY & CROFT 1994).

No presente estudo, dados obtidos em laboratório, indicam que alguns produtos utilizados na fruticultura da região apresentam efeito negativo sobre a sobrevivência de *N. californicus*. Nesta situação, é imprescindível o conhecimento dos possíveis efeitos

dos agrotóxicos sobre as populações dos componentes restantes da fauna de artrópodes presente no pomar, em especial os ácaros fitoseídeos.

Hipotetiza-se que o uso de agrotóxicos para o controle de *C. pomonella* e outras pragas pode interferir negativamente nas populações de predadores e alterar o controle biológico que eles exercem sobre os ácaros predadores.

Com o presente estudo objetiva-se avaliar o efeito de diferentes manejos fitossanitários na população de ácaros fitófagos, de hábito alimentar variado e predadores na cultura da maçã.

Material e métodos

O trabalho de campo foi desenvolvido em pomares de macieira, *Malus domestica* Borkh, cv. Red Delicious, em duas localidades da Província de Río Negro, República Argentina. Para o trabalho de laboratório, foram utilizadas as instalações da “Facultad de Ciencias Agrárias - Universidad Nacional del Comahue (FCA-UNCo, Cinco Saltos)”, do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista (FCAV-UNESP, Jaboticabal) e do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ-USP, Piracicaba).

Foram realizadas amostragens sistemáticas ao longo de dois ciclos vegetativos (2005-2006 e 2006-2007) em pomares submetidos a três tipos de manejo: (a) sem tratamentos químicos, em pomar localizado em Cinco Saltos (38°56'S, 67°59'W, altitude 285 m s.n.m.), (b) com azinfós metil em calendário fixo de aplicação de agrotóxicos em pomar localizado em Cinco Saltos e (c) manejo convencional, em pomar localizado em Cipolletti (38°57'S 67°59'W, alt: 265 m).

Para os manejos (a) e (b) utilizou-se uma plantação do campo experimental da FCA-UNCo. Trata-se de um talhão de forma retangular com dimensões aproximadas de 100 x 45 m, espaçamento de 4,5 m entre linhas e 3,5 m entre plantas, estando as linhas dispostas em sentido transversal ao comprimento. As plantas destinadas às

amostragens do manejo sem tratamentos foram escolhidas dentre as primeiras quatro linhas do extremo Norte do talhão. Por sua vez, as pulverizações do inseticida foram efetuadas nas primeiras seis fileiras do extremo Sul daquela plantação, e as plantas a serem amostradas foram escolhidas nas quatro linhas internas das seis tratadas. A separação mínima entre plantas amostradas em ambos os setores foi de nove linhas.

No tratamento correspondente ao azinfós metil, as aplicações de inseticida foram planejadas para simular uma situação de uso intensivo para o controle de *C. pomonella* em uma variedade de ciclo longo. No primeiro ciclo vegetativo, foram realizadas 12 pulverizações espaçadas de 12-15 dias, sendo a primeira em 20 de outubro de 2005 e a última em 12 de março de 2006. No segundo ciclo vegetativo, as pulverizações foram realizadas com a mesma frequência que no ciclo anterior, sendo a primeira em 31 de outubro de 2006 e a última em 18 de março de 2007. Em ambos os ciclos, os períodos de pulverização corresponderam àquele em que na prática os produtores aplicam este produto no campo.

Em todos os casos, as pulverizações foram realizadas na concentração recomendada para o controle de *C. pomonella* (36 g i.a./100 l) em tratamento de alto volume, à pressão de 200 psi (1379 kPa), com uso de um turboatomizador acoplado a um trator.

A plantação foi irrigada com frequência média de 10 dias ao longo das duas temporadas de avaliação. A vegetação espontânea foi roçada a princípios de dezembro e meados de fevereiro nas duas temporadas. Não houve outros tratamentos culturais de relevância durante ambos os períodos de amostragem.

Para o manejo (c), utilizou-se um pomar localizado aproximadamente 10 km ao Sul da plantação correspondente aos manejos (a) e (b). Este pomar ocupa uma superfície de aproximadamente 0,7 ha, com plantas de 15 anos de idade, com espaçamento de 4,0 m entre linhas e 3,5 m entre plantas. A plantação é totalmente circundada por um quebra-vento conformado por árvores de *Populus* sp. com altura aproximada de aproximadamente 10 a 12 m. Este pomar faz parte de um estabelecimento de 6 ha dedicado à produção frutícola pertencente a um produtor privado. O estabelecimento encontra-se em fase de exploração comercial sendo a

produção comprada por uma das empresas exportadoras de frutas da região. Os tratamentos culturais e fitossanitários do pomar são realizados pelo produtor sob a direção da empresa, por meio de um serviço de consultoria técnica a cargo de profissionais de engenharia agrônoma. Ao longo das duas temporadas amostradas, não foi possível obter informações detalhadas dos tratamentos fitossanitários realizados. Pelas observações feitas durante visitas na época de repouso vegetativo das plantas e por ocasião das amostragens constatou-se que os tratamentos culturais habituais, tais como poda, raleio, irrigação, gradagem, roçagem e colheita, foram adequadamente realizados nas duas temporadas.

Entre outubro de 2005 e março de 2006, foram realizadas 12 amostragens em cada um dos tratamentos (a) e (b) e 11 amostragens no tratamento (c). No período de outubro de 2006 e abril de 2007 foram realizadas 12 amostragens em todos os pomares. Para as amostragens, foram escolhidas 20 plantas em cada um dos tipos de manejo. Em cada data tomou-se uma amostra de 10 folhas ao redor de cada planta, coletadas entre 1,0 e 2,0 m da superfície do solo. As folhas de cada planta foram colocadas em sacos de papel, os quais foram acondicionados em sacos plásticos que por sua vez foram colocados dentro de uma caixa isotérmica (50 x 25 x 35 cm) contendo 2,5 dm³ de gelo para o seu transporte até o laboratório, onde as amostras foram mantidas em geladeira a cerca de 6 °C.

As folhas coletadas foram observadas sob microscópio estereoscópico. Os ácaros encontrados foram contabilizados por espécie para os fitófagos e por família para os demais. Os ácaros Eriophyoidea foram avaliados apenas na segunda temporada. Para isso, contaram-se os exemplares presentes em quartos opostos, porém não contíguos de cada metade da folha. A somatória dos ácaros encontrados nesta área foi multiplicado por quatro para se estimar o número de ácaros eriofídeos presentes na folha toda.

Nos três pomares o valor médio de ácaros por folha para cada espécie e família considerada foi calculado para cada data de amostragem. Os dados foram transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$ e submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para cada data de

avaliação em cada um dos ciclos vegetativos. Os mesmos valores foram submetidos à análise de correlação para cada um dos ciclos vegetativos avaliados. Em ambos os casos utilizou-se o programa SAS.

A somatória dos exemplares das espécies e famílias consideradas em cada um dos pomares, nas duas temporadas, foi utilizado para realizar uma análise faunística o programa ANAFU da ESALQ - USP.

Durante as duas temporadas de avaliação todos os exemplares pertencentes à família Phytoseiidae, foram coletados e montados em meio de Hoyer para identificação. Na segunda temporada, também foram coletados, montados e identificados todos os representantes da família Stigmaeidae. Os dados climáticos (Figura 1) foram fornecidos pelos registros da estação meteorológica da FCA-UNCo, localizada cerca de 0,5 km dos tratamentos (a) e (b) e 10 km do tratamento (c).

Resultados e Discussão

Diversidade das espécies encontradas

Foram encontrados neste estudo ácaros com hábitos alimentares classificados como fitófagos [*B. rubrioculus*, *P. ulmi* e *T. urticae* (Tetranychidae); *C. aff. pulcher* (Tenuipalpidae); *Diptacus gigantorhynchus* (Nalepa) (Diptilomiopidae) e *Aculus schlechtendali* (Eriophyidae), ambos Eriophyoidea], predadores [*N. californicus*, *E. fructicolus* e *P. talpii* (Phytoseiidae), *Agistemus fleschneri* (Summers), *Agistemus longisetus* Gonzalez-Rodriguez, *Agistemus ecuadoriensis* Gonzalez-Rodriguez e *Agistemus mendozensis* Rossi de Simmons, (Stigmaeidae)]; e de hábito alimentar variado [*Tydeus* sp. (Tydeidae)].

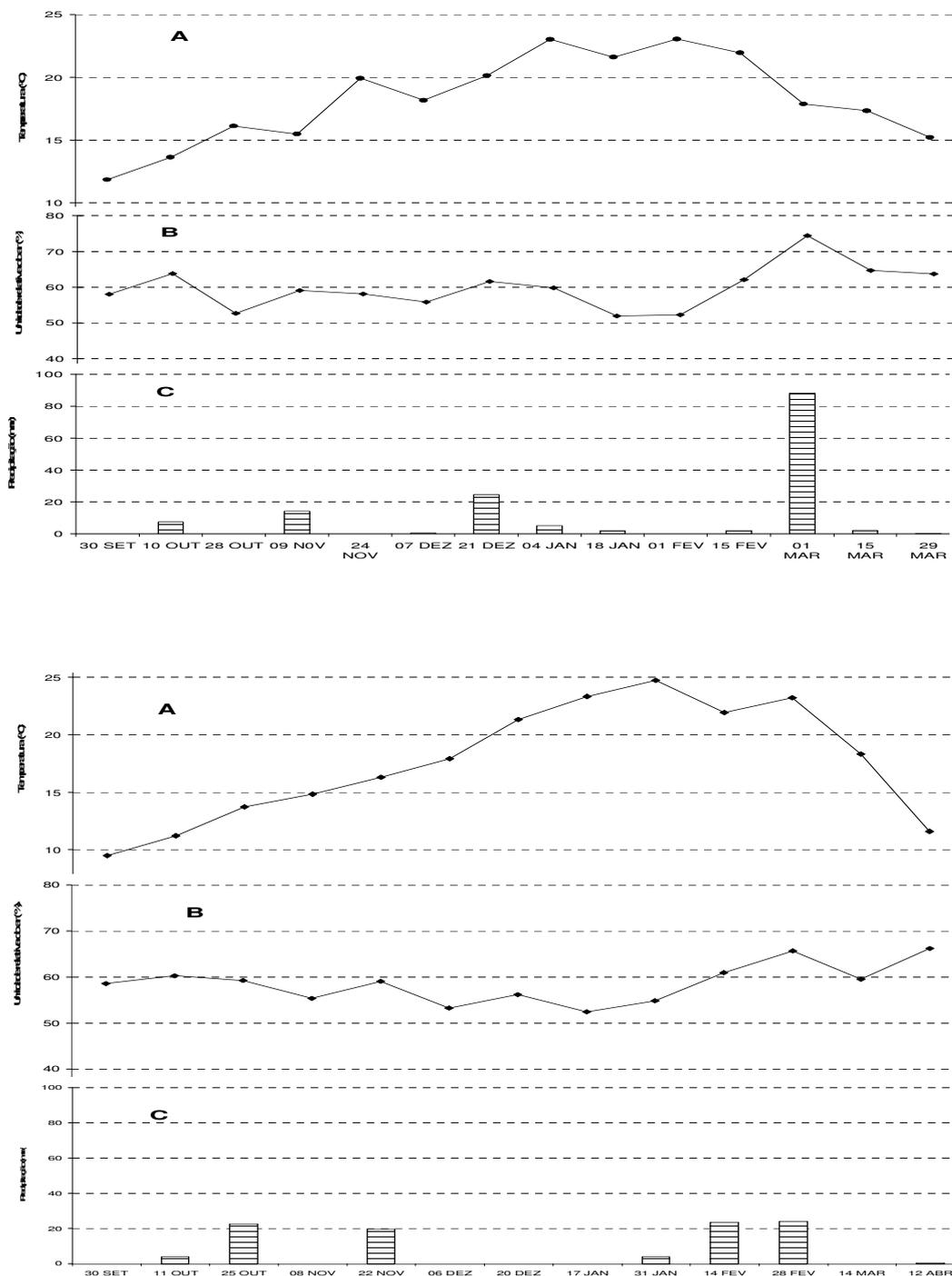


Figura 1. Temperatura média (A), umidade relativa média do ar (B) e precipitação (C), dos períodos entre cada amostragem na temporada 2005-06 (superior) e 2006-07 (inferior). Dados registrados na estação meteorológica da FCA-UNCo

D. gigantorhynchus, *A. fleschneri*, *A. longisetus* e *A. ecuadoriensis* são registradas pela primeira vez no “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”. A espécie citada como *C. aff. pulcher* é a mesma relatada anteriormente por Rossi de Simmons como *C. pulcher*. Uma avaliação dos imaturos da população desta região permitiu verificar que estes são diferentes daqueles de *C. pulcher* (G.J. Moraes, informação pessoal, 2007).

D. gigantorhynchus tem sido citado nos Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia e Chile, ocorrendo em macieira e frutíferas de caroço. Esta não tem sido citada como praga, sendo mencionada no Canadá como fonte alternativa de alimento para predadores fitoseídeos em macieiras no início do ciclo vegetativo da cultura (KLEIN KOCH & WATERHOUSE, 2000; CHARLES, 1998; AMANO & CHANT, 1990).

N. californicus foi encontrado originalmente na Califórnia, Estados Unidos da América do Norte, ocorrendo em limão. Foi também relatado em vários países da América do Sul e Central, principalmente em frutíferas (MORAES et al., 2004). Posteriormente foi introduzido na Europa para o controle de ácaros tetraniquídeos em frutíferas e culturas olerícolas em casa de vegetação (HART et al., 2002; VILAJELIU et al., 1994).

E. fructicolus foi encontrado originalmente no Chile, ocorrendo em macieira. Foi citado posteriormente em vários países da América do Sul e Central, em macieira, pêssigo, damasco, abacate e videira (MORAES et al., 2004).

P. talbii foi encontrado originalmente em Argélia sobre videira e posteriormente em vários países do Norte de Europa, na bacia Mediterrânea e China, em videira, macieira e citros (MORAES et al., 2004).

O gênero *Agistemus* compreende espécies principalmente arborícolas. Várias espécies habitam plantas cultivadas (GONZALEZ, 1965). Espécies de *Agistemus* e de *Zetzelia* (Acari: Stigmaeidae) foram consideradas inicialmente de pouca importância como agentes de controle biológico; recentemente espécies destes gêneros têm sido relatadas com maior frequência, aparentemente em função do menor uso de agrotóxicos (GERSON et al., 2003).

A. fleschneri foi encontrado em pomares de maçã associado com *P. ulmi*. Já relatada em vários locais nos Estados Unidos, México, Perú, Chile (GONZALEZ, 1965),

tem sido relatada como o Stigmaeidae predominante em pomares de macieira no nordeste dos Estados Unidos (GERSON et al., 2003) e no Canadá (BOSTANIAN et al., 2006).

A. longisetus é considerado endêmico da região Neotropical, mas já foi encontrado na Austrália, Nova Zelândia, México, América Central, Brasil e Chile (GERSON et al., 2003). Foi associado no Chile com ácaros tetraniquídeos em pomares de frutíferas caducifólias. As populações crescem em meados do verão e início de outono. As ninfas alimentam-se de ovos de tetraniquídeos e as protoninfas de estádios quiescentes ou móveis de tetraniquídeos e tenuipalpídeos (GONZALEZ, 1965).

A. ecuadoriensis só é conhecida da descrição original do Equador por GONZALEZ (1965). *A. mendozensis*, também só é conhecida da descrição original da região de Mendoza, no centro-oeste da Argentina (ROSSI DE SIMMONS, 1967).

Flutuação Populacional

Primeiro ciclo vegetativo

Pomar Sem Tratamentos

Dentre os ácaros fitófagos, *P. ulmi* foi a espécie encontrada em níveis populacionais mais elevados (correspondendo a um total de 6.709 exemplares durante todo o estudo), seguida por *B. rubrioculus* (3.634), *C. aff. pulcher* (1.579) e *T. urticae* (21). Dentre os ácaros de hábito alimentar variado, 7.615 tedeídeos foram encontrados. Já, dentre os predadores, os fitoseídeos foram os ácaros mais encontrados (459 exemplares), seguidos dos stigmaeídeos (210 exemplares). A análise faunística mostrou que *B. rubrioculus*, *P. ulmi* e os Tydeidae foram considerados dominantes, e que *P. ulmi* e Tydeidae foram também muito abundantes e muito freqüentes neste primeiro período de avaliação.

Dentre os tetraniquídeos, a população de *P. ulmi* incrementou-se rapidamente a partir de fim de novembro até atingir um máximo de 11,8 exemplares/folha em princípios de janeiro, decrescendo rapidamente a partir de então a níveis muito baixos em meados de fevereiro (Figura 2A). *B. rubrioculus* ocorreu em níveis pouco mais elevados que *P. ulmi* nas 4 primeiras amostragens, atingindo o nível mais elevado no início de dezembro (5,7 exemplares/folha), reduzindo lentamente a partir de então até atingir níveis muito baixos em fins de janeiro. *T. urticae* foi detectado apenas entre 15 de fevereiro e 15 de março, sempre em níveis muito baixos. *C. aff. pulcher* apresentou padrão de flutuação populacional bastante diferente dos tetraniquídeos; seus níveis populacionais aumentaram lentamente durante o período de maior ocorrência dos tetraniquídeos, aumentando mais rapidamente no final do ciclo vegetativo da cultura, quando os níveis populacionais de tetraniquídeos estavam próximo de zero, atingindo o nível mais alto (1,9 exemplares/folha) na última avaliação.

Os níveis populacionais dos ácaros de hábito alimentar variado aumentaram rapidamente já a partir das primeiras avaliações, atingindo o máximo (7,6 exemplares/folha) no final de dezembro e reduzindo lenta e uniformemente a partir de então até a última avaliação (Figura 2C).

Dentre os predadores, os Phytoseiidae sempre foram encontrados em níveis populacionais mais altos que os Stigmaeidae (Figura 2E). Ambos os grupos ocorreram em níveis populacionais mais elevados na segunda metade do ciclo vegetativo. Os níveis populacionais dos Phytoseiidae foram muito baixos até fins de dezembro, aumentando rapidamente a partir de então, atingindo o ponto máximo (0,8 exemplares/folha) no início de fevereiro, passando por uma queda acentuada na avaliação seguinte, continuando a decrescer de maneira mais lenta até a última avaliação. Os níveis populacionais dos Stigmaeidae, por outro lado, foram muito baixos até o início de janeiro, aumentando um pouco em meados de janeiro e mantendo-se em um patamar próximo de (0,24 exemplares/folha) até o final do ciclo vegetativo.

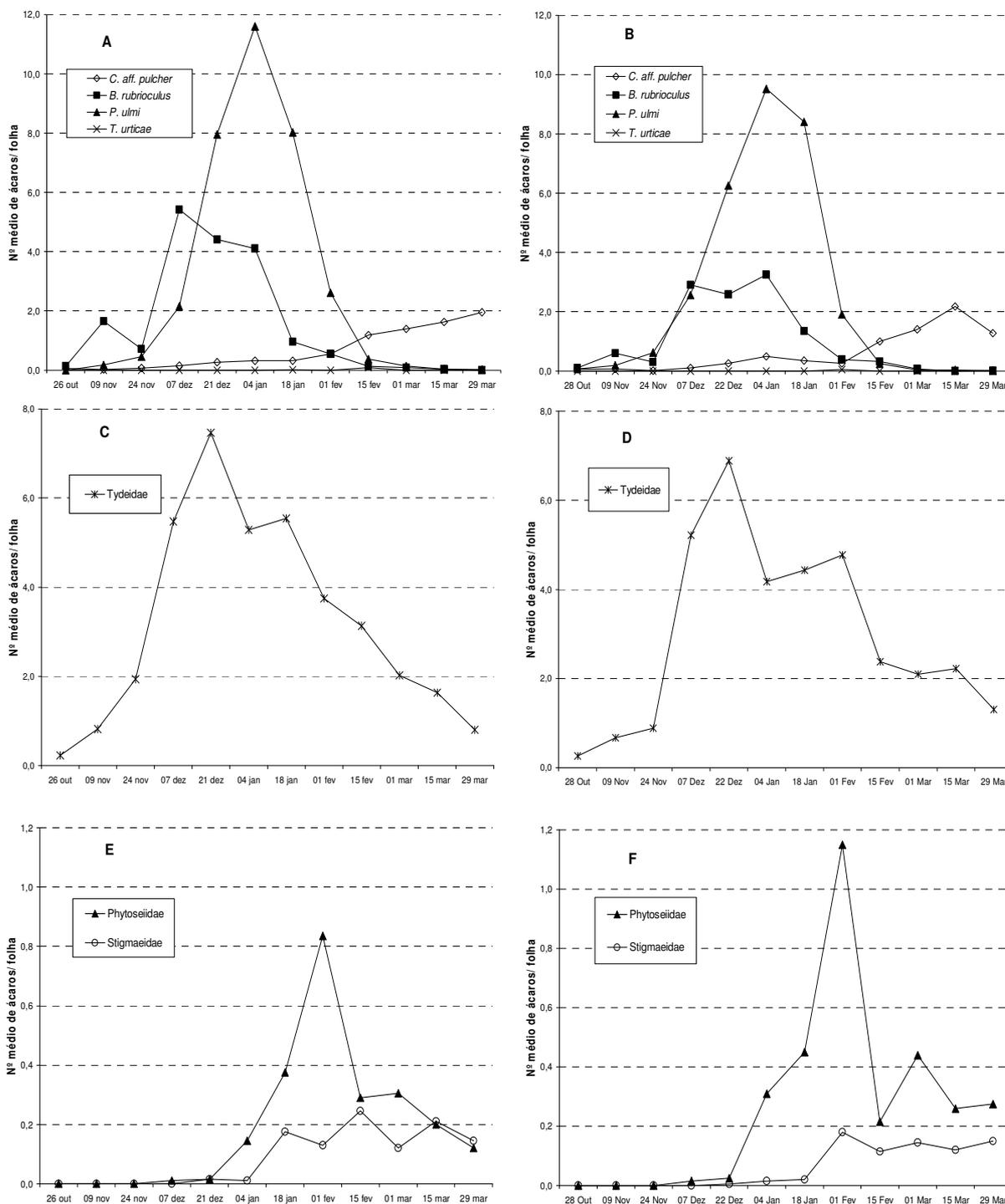


Figura 2. Manejo sem tratamentos químicos (coluna da esquerda) e com aplicações de azinphos metil em calendário fixo (coluna da direita). Populações dos ácaros fitófagos (A, B), de hábitos alimentares variados (C, D) e predadores (E, F). Ciclo vegetativo 2005-2006.

Pomar com azinfós metil.

Dentre os fitófagos, *P. ulmi* atingiu o maior registro com 5.977 exemplares, seguido de *B. rubrioculus* (2.377) e *C. aff. pulcher* (1.492). Dentre os ácaros de hábito alimentar variado, foram registrados 7.065 Tydeidae. Dentre os predadores os Phytoseiidae (628) foram mais numerosos do que os Stigmaeidae (150). A análise faunística mostrou que *P. ulmi* e os Tydeidae foram dominantes, abundantes e muito freqüentes.

Os padrões de flutuação populacional dos ácaros neste pomar foram muito parecidos ao que se observou no pomar em que nenhum agrotóxico foi aplicado (Figuras 2B, D, F). As densidades populacionais de cada grupo de ácaros ao longo do período de observação também foram similares, sendo neste pomar ligeiramente inferiores os níveis máximos de *P. ulmi*, *B. rubrioculus* e Stigmaeidae, e ligeiramente superior o nível máximo de Phytoseiidae.

Pomar com Manejo Convencional

O número de ácaros encontrados neste pomar foi muito reduzido (Figuras 3 A, C, E). Dentre os fitófagos, constatou-se apenas a presença de *P. ulmi* (67 exemplares) e *T. urticae* (51), nas últimas 2 amostragens do ciclo vegetativo. Os Tydeidae (54) foram encontrados em 6 amostragens dispersas ao longo do ciclo vegetativo.

Dentre os predadores, apenas Phytoseiidae foram encontrados, em 3 amostragens dispersas. A análise faunística determinou que *P. ulmi*, *T. urticae* e Tydeidae foram considerados dominantes, constantes e freqüentes.

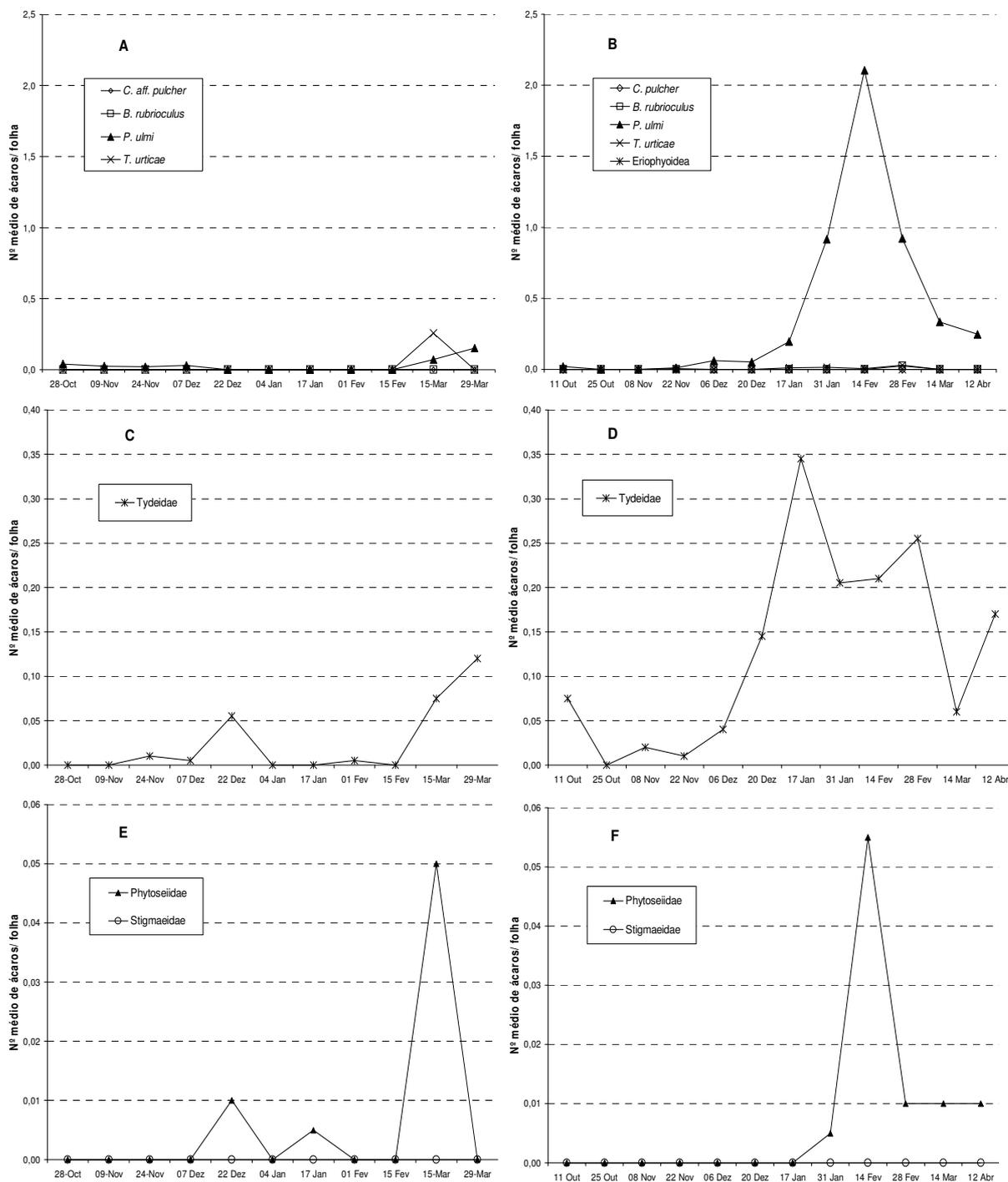


Figura 3. Pomar com manejo convencional. Ciclo vegetativo 2005-06 (coluna da esquerda) e 2006-07 (coluna da direita). Populações dos ácaros fitófagos (A, B), de hábito alimentar variado (C, D) e predadores (E, F).

Segundo ciclo vegetativo

As proporções relativas das diferentes espécies de ácaros assim como os padrões de flutuação populacional ao longo deste ciclo vegetativo foram bastante diferentes do que se observou no primeiro ciclo vegetativo (2005-06).

Pomar Sem Tratamentos

Em relação aos ácaros fitófagos (Figura 4A), os níveis de ocorrência de *P. ulmi* (790 exemplares) foram muito menores que observados no ciclo anterior; o nível máximo (2,2 exemplares/folha) neste ciclo ocorreu no início de dezembro, um pouco antes do que se observou no ciclo anterior. Os níveis de *B. rubrioculus* (3.634) foram um pouco menores que no ciclo anterior; o nível máximo (3,5 exemplares/folha) tendo também ocorrido no início de dezembro. Os níveis de *C. aff. pulcher*, por outro lado, apesar de apresentarem o mesmo padrão de evolução que observado no primeiro ciclo vegetativo, foram muito maiores, chegando a 7,6 exemplares/folha. Eriophyoidea (8.778) foram encontrados em níveis muito reduzidos nas 3 primeiras avaliações, aumentado bastante nas 2 avaliações seguintes, atingindo o máximo no início de dezembro (95,6 exemplares/folha), reduzindo drasticamente a partir de então.

Apesar do máximo nível populacional de Tydeidae (7.715 exemplares) (Figura 4C) ter sido praticamente o mesmo observado no primeiro ciclo vegetativo, este ocorreu bem mais tarde, em final de janeiro.

Em relação aos predadores (Figura 4E), os níveis populacionais de Phytoseiidae foram maiores que os de Stigmaeidae em fins de dezembro, atingindo 0,4 exemplares/folha. No entanto, logo em seguida os níveis populacionais destes ácaros reduziram bastante, sendo ultrapassados pelos níveis populacionais de Stigmaeidae, que atingiu 0,8 exemplares/folha na última avaliação.

A análise faunística mostrou que *C. aff. pulcher*, junto com Eriophyoidea e Phytoseiidae foram considerados dominantes, abundantes e muito freqüentes.

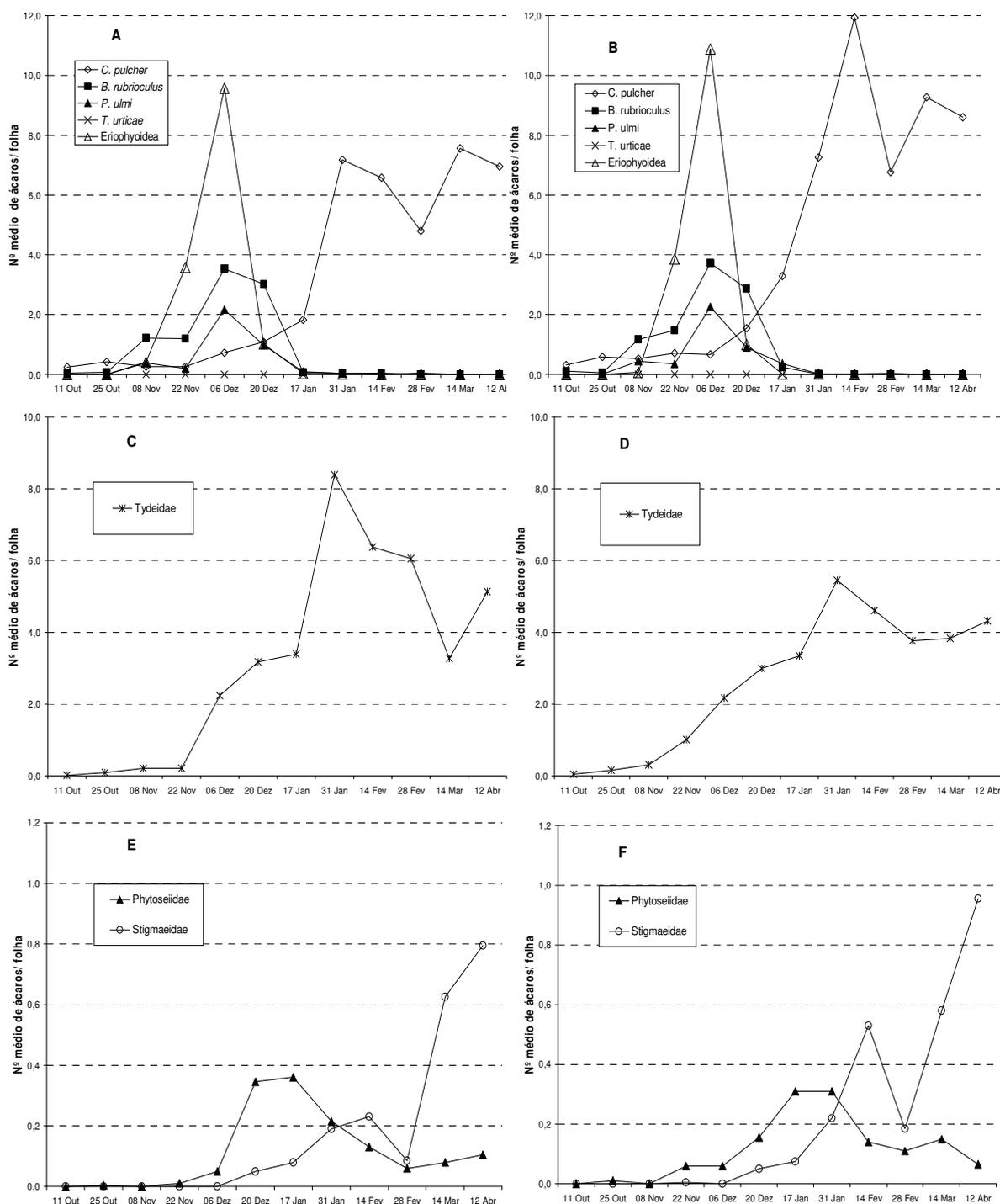


Figura 4. Manejo sem tratamentos químicos (coluna da esquerda) e com aplicações de Azinphós Metil em calendário fixo (coluna da direita). Populações dos ácaros fitófagos (A, B), de hábitos alimentares variados (C, D) e predadores (E, F). Eriophyoidea= [(N.º médio de ácaros /folha)/ 10]. Ciclo vegetativo 2006-2007.

Pomar com azinfós metil

Dentre os fitófagos, *C. aff. pulcher* registrou o maior número de exemplares (10.301), seguido de Eriophyoidea (9505), *B. rubrioculus* (1.933) e *P. ulmi* (886). Dentre os ácaros de hábito alimentar variado, foram encontrados 6.398 Tydeidae. Foram encontrados 274 e 520 Phytoseiidae e Stigmaeidae, respectivamente. A análise faunística evidenciou que *C. aff. pulcher*, Eriophyoidea e Tydeidae foram dominantes, sendo que os dois primeiros foram também muito abundantes e muito freqüentes.

Como também observado no primeiro ciclo vegetativo, os padrões de flutuação populacional dos ácaros neste pomar foram muito parecidos ao que se observou no pomar em que nenhum agrotóxico foi aplicado (Figuras 4B, D, F). As densidades populacionais de cada grupo de ácaros ao longo do período de observação também foram similares, sendo neste pomar ligeiramente inferior o nível máximo de Tydeidae, e ligeiramente superiores os níveis máximos de *C. aff. pulcher*, Stigmaeidae e Eriophyoidea.

Pomar com Manejo Convencional

Neste ciclo vegetativo, ainda que os níveis de *P. ulmi* (971 exemplares) e de Tydeidae (307) foram um pouco mais elevados que no primeiro ciclo vegetativo, estes números foram ainda reduzidos (Figuras 3B, D, F). Em todos os casos, os níveis populacionais máximos ocorreram entre 1 e 2 meses antes que no primeiro ciclo vegetativo. A análise faunística mostrou que apenas a espécie e a família mencionadas foram abundantes e freqüentes.

Composição das espécies de predadores em cada tratamento

Primeiro Ciclo Vegetativo

No pomar em que nenhum agrotóxico foi utilizado, os Phytoseiidae encontrados foram *E. fructicolus*, *N. californicus* e *P. talbii* (Figura 5).

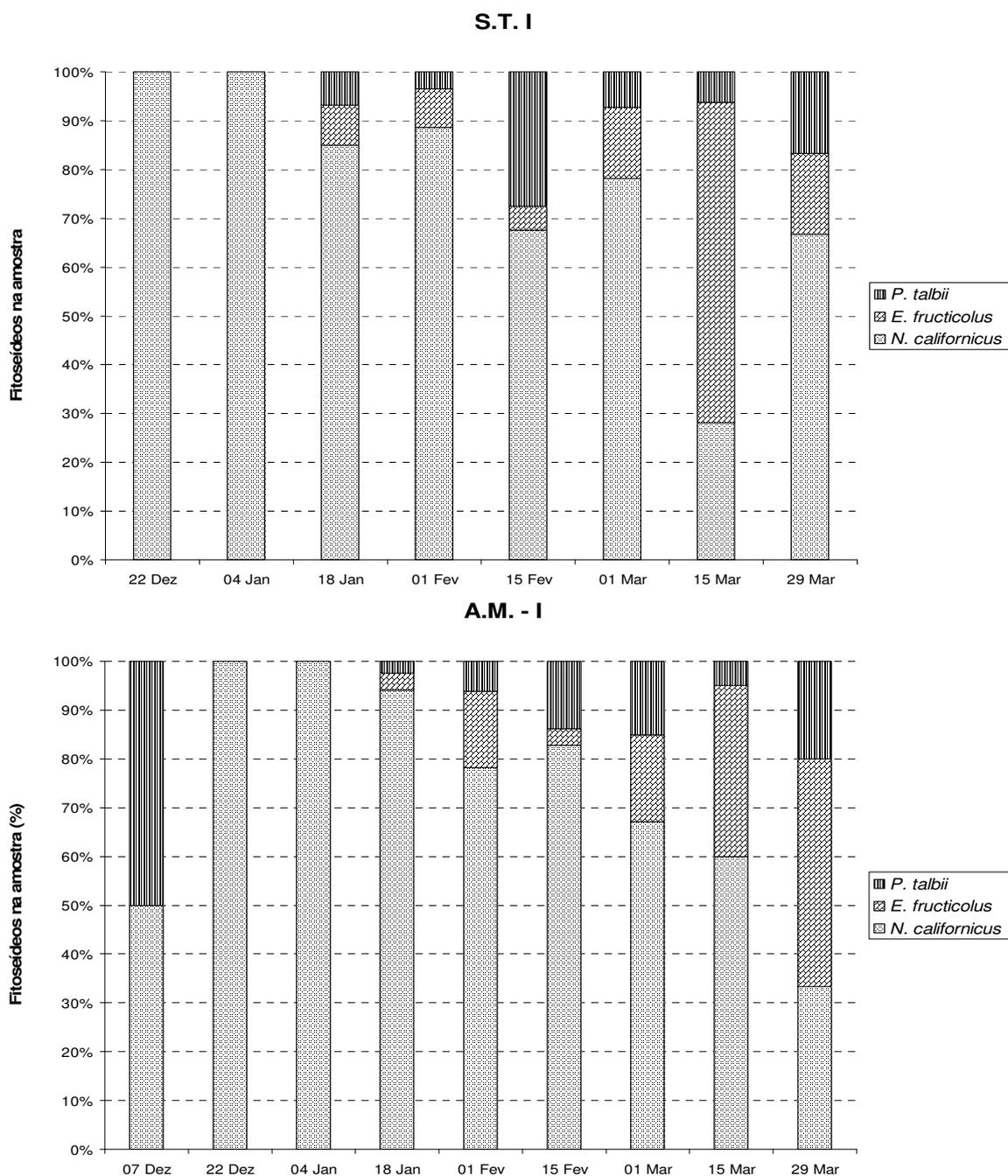


Figura 5. Composição da população de ácaros fitoseídeos no pomar Sem Tratamentos (S.T.) e tratado com azinfós metil (A.M.) na temporada 2005-06 (I).

Na maioria das amostragens, *N. californicus* foi a espécie predominante; a única exceção foi em meados de março, quando a espécie predominante foi *E. fructicolus*.

Também no pomar em que azinfós metil foi aplicado *N. californicus* foi a espécie predominante na maioria das amostragens; as exceções ocorreram no início de dezembro e no final de março, quando as espécies predominantes foram *P. talbii* e *E. fructicolus*, respectivamente (Figura 5). Nos dois pomares, as amostragens em que aquelas exceções foram observadas, corresponderam às datas em que os níveis populacionais de Phytoseiidae eram muito baixos.

No pomar com manejo convencional, *N. californicus* foi a única espécie de predador encontrada.

Segundo Ciclo Vegetativo

No pomar em que nenhum agrotóxico foi utilizado, *N. californicus* foi a única espécie de Phytoseiidae encontrada. Em relação aos Stigmaeidae, *A. fleschneri* foi a espécie predominante na maioria das amostragens; a única exceção foi em meados de janeiro, quando esta espécie foi apenas pouco mais numerosa que *A. mendozensis* (Fig. 6).

Também no pomar em que azinfós metil foi aplicado *N. californicus* foi a única espécie de Phytoseiidae encontrada e *A. fleschneri* foi a espécie predominante na maioria das amostragens; a única exceção foi em meados de abril, quando a somatória das proporções de *A. ecuadoriensis*, *A. mendozensis* e *A. longisetus* correspondeu a 58,6% dos Stigmaeidae encontrados (Fig. 6).

No pomar correspondente ao manejo convencional, *N. californicus* foi a única espécie de Phytoseiidae encontrada. Neste campo, nenhum Stigmaeidae foi encontrado.

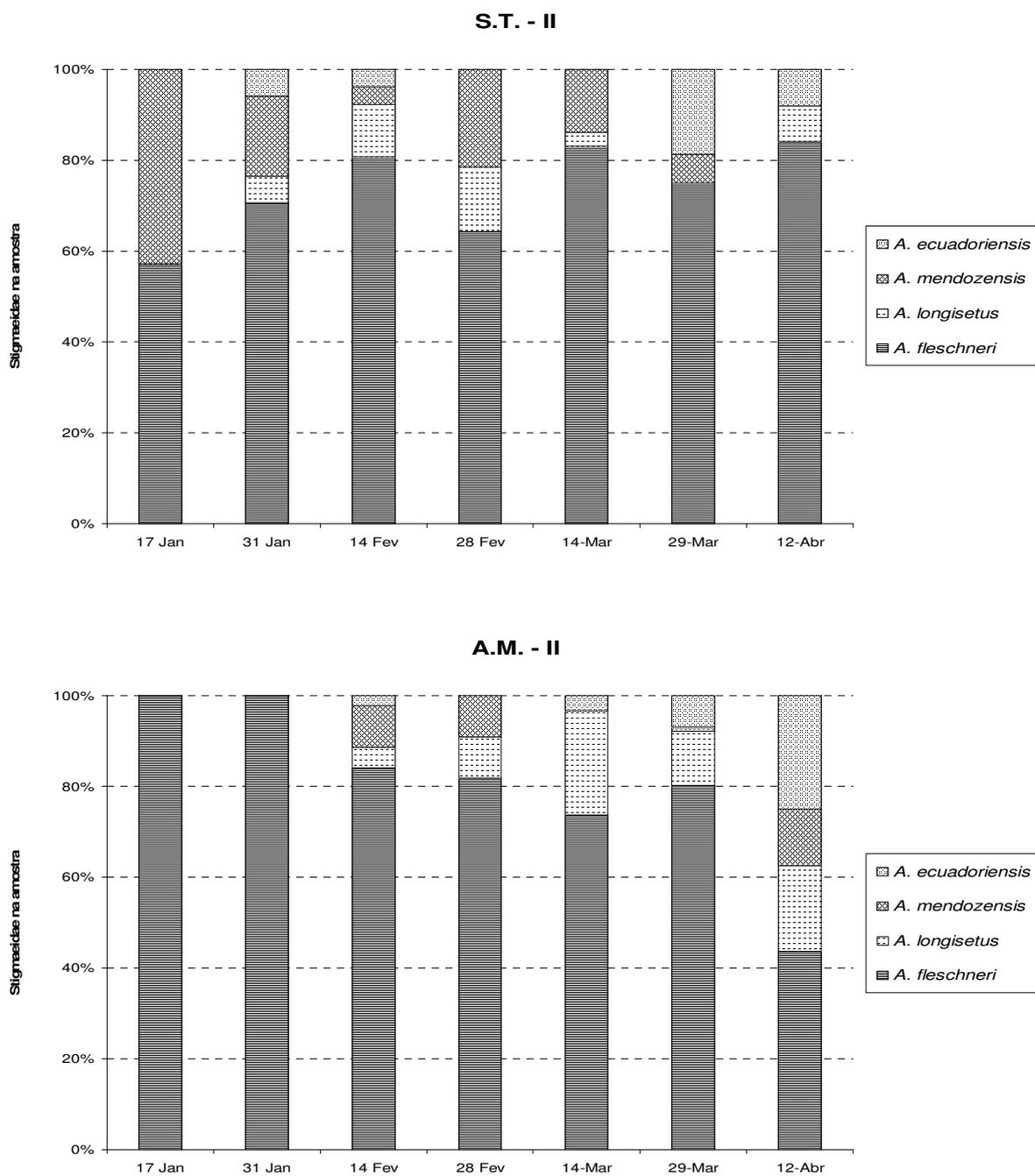


Figura 6. Composição da população de ácaros Stigmeidae no pomar Sem Tratamentos (S.T.) e tratado com azinfós metil (A.M.) na temporada 2006-07 (II).

Comparação dos manejos no primeiro ciclo vegetativo

O padrão de variação assim como o número máximo atingido das populações no Manejo Convencional foram muito diferentes daqueles dos manejos Sem Tratamentos e tratado com azinfós metil. Observou-se uma diferença de quase 100 vezes no número total de ácaros registrados na temporada, assim como a ausência de várias das espécies encontradas nos outros manejos. O número de espécies de Phytoseiidae foi também menor. A comparação das médias populacionais mostrou que, para todas as espécies e famílias e categorias consideradas, houve diferenças significativas entre este pomar e o pomar Sem Tratamentos na maioria das datas de avaliação ao longo do período avaliado. A mesma situação evidenciou-se entre este pomar e o pomar tratado com azinfós metil (Tabela 1)

As situações registradas nos manejos Sem Tratamentos e tratado com azinfós metil foram similares, não só em relação aos totais registrados, mas também em relação as flutuações populacionais de cada espécie ao longo da temporada, nas três categorias de ácaros (fitófagos, predadores e de hábito alimentar variado). A comparação das médias populacionais pelo teste de Tukey mostrou que, para todas as espécies e famílias e categorias consideradas, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os pomares Sem Tratamentos e tratado com azinfós metil na maioria das datas de avaliação ao longo deste ciclo vegetativo (Tabela 1).

O padrão de variação e o número máximo atingido por Phytoseiidae e Stigmaeidae em ambos os manejos foram semelhantes, com evidente coincidência entre o desenvolvimento crescente das populações de Phytoseiidae e a fase de declínio das populações de *P. ulmi*, *B. rubrioculus* e Tydeidae.

A população de Phytoseiidae no manejo com azinfós metil foi 40% superior à do manejo Sem Tratamentos no que tange ao número total de exemplares registrados. Inversamente, o número total de Stigmaeidae registrados no manejo Sem Tratamentos foi 40% maior do que o registrado no manejo com azinfós metil.

A preponderância de *N. californicus* dentre os fitoseídeos foi marcante, já que houve apenas uma data de amostragem em cada um dos manejos na qual o seu

número não superou o 50% dos exemplares encontrados. Foi também a primeira espécie a aparecer, o que aconteceu primeiro no manejo com azinfós metil. Em relação a outras espécies de fitoseídeos, houve também coincidência, já que *P. talbii* e *E. fructicolus* apareceram no mesmo momento e as populações se desenvolveram de modo semelhante, embora a presença de *E. fructicolus* no pomar com azinfós metil tenha sido levemente superior ao que se observou no pomar Sem Tratamentos. Esta é uma espécie considerada generalista (McMURTRY & CROFT, 1997), o que sugere a possibilidade de que o aumento registrado naquele período tenha vinculação com a presença de fontes de alimento distintas dos tetraniquídeos.

Os tratamentos para o controle de *C. pomonella* com azinfós metil não causaram um efeito relevante no desenvolvimento das populações tanto de ácaros fitófagos quanto de predadores.

Tanto no pomar em que nenhum agrotóxico foi utilizado quanto no pomar tratado com azinfós metil a população de predadores, especialmente os Phytoseiidae, desenvolveu-se posteriormente a ocorrência dos picos populacionais dos tetraniquídeos. Uma situação similar foi relatada por MÜTHER (1998) no “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”, em um pomar de macieira com manejo que a autora denominou “ecológico” (sem uso de agrotóxicos exceto óleo mineral) e outro com manejo convencional. Este fato coincide com a afirmação feita por RODRIGUES (2004) e VILAJELIU et al., (1994) de que *N. californicus* é uma espécie considerada de alta densidade, sendo o seu desenvolvimento posterior à instalação do fitófago.

P. ulmi registrou durante um período de 25-30 dias (meados de dezembro - meados de janeiro) uma população superior a 5 ácaros por folha, densidade considerada o limiar de dano econômico na macieira na citada região (CICHON et al., 1996), porém as árvores não apresentaram sintomas severos de ataque. Surgiram então duas questões que merecem futura consideração. Uma é que deve se estudar de que modo favorecer os predadores para que possam se apresentar precocemente e atingir valores populacionais maiores, contribuindo assim para a redução mais significativa dos níveis de ácaros fitófagos. A outra é que o limiar de dano econômico

não pode levar em conta apenas a presença dos fitófagos, mas também a dos predadores e a relação presas e predadores.

Comparação dos manejos no segundo ciclo vegetativo

Do mesmo modo que o acontecido, houve diferenças marcantes entre as situações no pomar com Manejo Convencional e nos manejos Sem Tratamentos e com azinfós metil, onde a população total registrada foi quase 100 vezes menor do que o registro correspondente aos outros 2 manejos. A comparação das médias populacionais mostrou que, para todas as espécies e famílias e categorias consideradas, houve diferenças significativas entre este pomar e o pomar Sem Tratamentos na maioria das datas de avaliação ao longo do período avaliado. A mesma situação evidenciou-se entre este pomar e o pomar tratado com azinfós metil (Tabela 2).

As flutuações populacionais das diferentes espécies nos manejos Sem Tratamentos e com azinfós metil mostraram marcada semelhança. Porém, foram observadas diferenças na população de *C. aff. pulcher*, cujo máximo populacional foi quase 40% maior no manejo com azinfós metil, assim como na população de Tydeidae, cujo máximo populacional foi 40% superior no manejo Sem Tratamentos (Tabela 2).

No manejo com azinfós metil, observou-se que em duas datas de avaliação a população de *Agistemus* esteve composta exclusivamente por *A. fleschneri* e que houve uma menor frequência de *A. mendozensis* em relação ao manejo Sem Tratamentos. Ambos os fatos sugerem uma menor sensibilidade de *A. fleschneri* ao azinfós metil em relação a *A. mendozensis*, *A. longisetus* e *A. ecuadoriensis*.

Pode se afirmar que, também nessa temporada, os tratamentos para o controle de *C. pomonella* não afetaram substancialmente o desenvolvimento das populações tanto dos ácaros fitófagos quanto dos predadores.

Comparação das temporadas

Houve diferenças marcantes entre as duas épocas em que o estudo foi realizado no que se refere aos níveis populacionais de cada espécie no transcorrer do ciclo fenológico da cultura.

Nos manejos Sem Tratamentos e com azinfós metil, a população de *P. ulmi* foi 7 a 8 vezes menor na segunda temporada que na primeira. A temperatura, umidade relativa do ar e precipitação das duas temporadas foram similares, não sendo aparentemente estes fatores os maiores responsáveis pelas diferenças observadas. Por outro lado, tem sido citado na literatura que nos anos em que *P. ulmi* atinge níveis populacionais muito elevados, a postura de ovos de inverno pode ser reduzida, provavelmente em função da baixa qualidade nutricional do hospedeiro (VAN de VRIE, 1985). Porém, a falta de sintomas de ataque registrado nas plantas de macieira indica que não parece ter-se produzido aquele efeito detrimental na oviposição. *P. ulmi* hiberna na fase de ovo, sendo os ovos hibernantes depositados quando o fotoperíodo cai abaixo de 14 h de luz diárias (VEERMAN, 1985). Para a latitude do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” esse momento corresponde a fins de janeiro, período em que a população de *P. ulmi* encontrava-se em fase de declínio em ambos os manejos, Sem Tratamentos e Tratado com azinfós metil, aparentemente por ação dos predadores e, portanto, em reduzida capacidade de gerar de ovos de inverno. Tem sido relatada evidência de predação de ovos de inverno de *P. ulmi* em pomar de macieiras no Canadá (BOSTANIAN et al., 2007). Estes autores afirmam que Stigmaeidae, principalmente *A. fleschneri*, preferem se alimentar de ovos e imaturos quiescentes de tetraniquídeos e que estão presentes na árvore o ano todo. A combinação da reduzida população no momento da postura de ovos hibernantes e a sua predação pelos Stigmaeidae, são possivelmente as razões da diferença nas populações de *P. ulmi* observada neste estudo.

Por outro lado, nos manejos sem tratamentos e tratado com azinfós metil, o número total de Phytoseiidae foi quase 50% menor na segunda temporada, sendo *N. californicus* a única espécie registrada. Inversamente, a população de Stigmaeidae foi o dobro da registrada na primeira temporada. (MÜTHER, 1998) relatou que uma situação

coincidente, com preponderância de *C. pulcher* sobre *P. ulmi* nos fitófagos, assim como maior presença de *Agistemus* em relação a Phytoseiidae nos predadores, foi observada na mesma região em pomar de macieiras sem tratamentos ao longo de dois anos de avaliação. Ainda, *Agistemus* foi encontrado em colônias de *C. aff. pulcher* durante o período de repouso invernal, fato que poderia explicar a predominância das espécies desse gênero na segunda temporada de avaliação do presente trabalho.

No início das duas temporadas, a população de *B. rubrioculus* começou a crescer antes do que *P. ulmi*. Porém, o desenvolvimento posterior foi diferente entre as temporadas. Na primeira temporada houve crescimento de *P. ulmi* e, em coincidência, uma queda da população de *B. rubrioculus*. Já no segundo período de avaliação, *P. ulmi* atingiu valores populacionais mais baixos e *B. rubrioculus* atingiu valores populacionais mais elevados. GONZALEZ (1961) estudou no Chile o comportamento de *B. arborea* (= *B. rubrioculus*), *P. ulmi* e *T. bimaculatus* (= *T. urticae*) em árvores de macieira sem tratamentos, constatando que, em plantas que apresentavam população mista dessas espécies, a população de *B. arborea* foi reduzida com o aumento da população de *P. ulmi*.

À semelhança do acontecido na primeira temporada, o nível populacional de predadores atingiu seu valor máximo após a ocorrência dos níveis populacionais máximos dos ácaros fitófagos, havendo um período em que a densidade de *C. aff. pulcher* esteve acima de 5 exemplares/folha. No entanto, mesmo naqueles níveis populacionais não foram observados danos significativos às plantas. No decorrer deste trabalho, não foram observados danos significativos dos ácaros fitófagos às macieiras. Isto induz à interpretação de que provavelmente os predadores, nos manejos Sem tratamentos e tratado com azinfós metil, foram suficientemente eficientes para evitar danos econômicos.

Nas duas temporadas experimentais no pomar com Manejo Convencional o comportamento das populações foi diferente do que nos outros dois manejos. Não foi possível obter informação detalhada dos tratamentos fitossanitários realizados tanto em uma quanto em outra temporada, mas resultou evidente que os produtos aplicados afetaram a composição das populações de fitófagos e predadores.

No primeiro ano parece ter havido distúrbio ainda maior do que no segundo, já que os níveis populacionais das diferentes espécies de ácaros foram várias vezes menores do que os registrados no segundo ano.

Na segunda temporada a redução da população de *P. ulmi* a partir de meados de janeiro correspondeu a um pequeno aumento da população de Phytoseiidae. Isso estaria indicando a capacidade de reação dos fitoseídeos que ainda continuavam no ecossistema, tal vez sobre as plantas invasoras.

O trabalho realizado em laboratório (Capítulo 2) mostrou que os efeitos de inseticidas utilizados no controle de *C. pomonella* sobre sobrevivência de *N. californicus* foram moderados e de curta duração, especialmente de azinfós metil. MÜTHER (1998) avaliou a seletividade de agrotóxicos usados em pomáceas no “Alto Valle del Río Negro y Neuquén” usando a metodologia da I.O.B.C. para testes de campo. A autora verificou que os produtos que mais afetaram aos fitoseídeos foram acaricidas, enquanto que o inseticida azinfós metil foi classificado como inócuo. No presente estudo, o comportamento em nível de campo das espécies de ácaros fitófagos, predadores e de hábito alimentar variado, foi semelhante na mesma temporada, quando considerados os manejos Sem Tratamentos e tratado com azinfós metil. Portanto azinfós metil não mostrou influência visível na população de ácaros predadores e no controle biológico natural por eles exercido.

O controle biológico exercido pelos predadores parece ter sido insuficiente para manter as populações de *P. ulmi* e *C. aff. pulcher* em níveis inferiores a 5 ácaros/folha. Diversos trabalhos têm demonstrado que *N. californicus*, principal predador Phytoseiidae encontrado neste estudo, passa o inverno na base das macieiras ou em plantas invasoras do pomar (HART et al., 2002; MONTEIRO et al., 2002b; RAWORTH et al., 1994). Neste sentido torna-se necessário o estabelecimento de táticas de manejo que favoreçam a persistência dos predadores no pomar durante o inverno, de forma a permitir sua ocorrência precoce em níveis populacionais maiores nas pomáceas. Uma prática cultural muito difundida entre os produtores da região é gradear as entre linhas do pomar e manter o solo sem cobertura vegetal viva, não só durante o período de repouso vegetativo das plantas (maio-setembro), mas também em muitos casos até o

fim do mês de outubro, em que as plantas encontram-se em pleno estado de desenvolvimento. Essa prática é utilizada para controle passivo das geadas tardias, evento importante e recorrente que ameaça a produção da região. Essa prática deveria ser substituída por práticas de controle de geadas que não interfiram com a cobertura vegetal, aumentando assim as possibilidades dos predadores de encontrar refúgio, presa e/ou fontes de alimento alternativo no pomar, o que permitiria sua sobrevivência no inverno e sua movimentação precoce para as pomáceas na temporada seguinte (PICKETT & BUGG, 1998)

No presente trabalho, os dados obtidos nas duas temporadas avaliadas sugerem a vinculação de *C. aff. pulcher* com as espécies do gênero *Agistemus*, assim como uma relação de concorrência entre Stigmaeidae e Phytoseiidae. Em relação ao inseticida azinfós metil, os resultados obtidos sugerem que não há um efeito significativo sobre os ácaros predadores, já que as populações de ambas as famílias apresentaram padrão semelhante nos dois manejos considerados (Sem Tratamentos e tratado com azinfós metil)

Tem sido reportadas também interações de antagonismo entre os predadores daquelas famílias em pomares cítricos no Brasil (SATO et al., 2001), assim como de concorrência em pomares de macieira (CROFT & SLONE, 1997; CROFT & MACRAE, 1992). Foram também estudadas os hábitos e as preferências alimentares desses predadores (CLEMENTS & HARMSSEN, 1990) A coexistência das duas famílias na cultura tem produzido interpretações controversas em relação ao controle das pragas presentes nas mesmas plantas (CLEMENTS & HARMSSEN, 1992). GERSON et al., (2003) afirmam que em climas temperados a combinação de Phytoseiidae e Stigmaeidae apresenta eficácia maior do que cada grupo isoladamente. Seria de toda conveniência avaliar esse aspecto nas condições do “Alto Valle del Río Negro y Neuquén”.

Conclusões

O manejo convencional afetou de modo severo a composição das populações dos ácaros dos três hábitos alimentares considerados neste trabalho.

O inseticida azinfós metil não teve influência visível nas populações de ácaros predadores, nem no controle biológico por eles exercido. Confirmaram-se assim os dados obtidos no laboratório, onde esse inseticida apresentou efeito moderado e pouco persistente sobre adultos de *N. californicus*.

REFERÊNCIAS

- AMANO, H.; CHANT, D. A. Species diversity and seasonal dynamics of Acari on abandoned apple trees in southern Ontario, Canada. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 8, n. 1-2, p. 78-96, 1990.
- BLOMMERS, L. H. M. Integrated pest management in European apple orchards. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39: p. 213-241, 1994.
- BOSTANIAN, N. J.; HARDMAN, J. M.; RACETTE, G.; FRANKLIN, J. L. The relationship between winter egg counts and the European red mite *P. ulmi* (Acari: Tetranychidae) and its summer abundance in a reduced spray orchard. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 42, 185-195, 2007.
- BOSTANIAN, N.J.; HARDMAN, J. M.; RACETTE, G.; FRANKLIN, J.; LASNIER, J. Inventory of predacious mites in Quebec commercial apple orchards where integrated pest management programs are implemented. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v.99, n. 3, p. 536 – 544, 2006.
- CHARLES, G. J. The settlement of fruit crop arthropod pests and their natural enemies in New Zealand: an historical guide to the future. **Biocontrol**, v.19, n. 2, p. 47–58, 1998.

CICHÓN, L. I.; DI MASSI, S. N.; FERNANDEZ, D. E.; MAGDALENA, C.; RIAL, E. J.; ROSSINI, M. N. **Guía ilustrada para monitoreo de plagas en frutales de pepita**. Buenos Aires, INTA, 73 p., 1996.

CLEMENTS, D. R.; HARMSEN, R. Predatory behavior and prey-stage preferences of stigmatid and phytoseiid mites and their potential compatibility in biological control. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 122, n. 3-4, p. 321-328, 1990.

CLEMENTS, D. R.; HARMSEN, R. Stigmatid-phytoseiid interactions and the impact of natural enemy complexes on plant-inhabiting mites. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 14, p. 327-341, 1992.

COLLIER, K. S.; ALBUQUERQUE, G. S.; EIRAS, A. E.; BLACKMER, J. L.; ARAÚJO, M. C.; MONTEIRO, L. B. Estímulos olfactivos involucrados na localização de presas pelo ácaro predador *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) em macieiras e plantas hospedeiras alternativas. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 631-639, 2001.

COSTA-COMELLES, J.; DEL RIVERO, J. M.; FERRAGUT, F.; GARCIA-MARI, F. Control integrado de ácaros en manzano en España. **INIA Investigación Agraria**, Madrid, Fuera de Serie n. 2, p. 49-63, 1994.

CROFT, B. A. Integrated control of apple mites. **Extension Bulletin E-825**. East Lansing. Michigan State University, Cooperative Extension Service, 1975, 11 p.

CROFT, B. A.; MACRAE, I. V. Persistence of *Typhlodromus pyri* and *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae) on apple after inoculative release and competition with *Zetzelia mali* (Acari: Stigmatidae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 21, n. 5, p. 1168-1177, 1992.

CROFT, B. A.; SLONE, D. H. Equilibrium densities of European red mite (Acari: Tetranychidae) after exposure to three levels of predaceous mite diversity on apple. **Environmental Entomology**, College Park, v. 26, n. 2, p. 391-399, 1997.

CROFT, B. A., MCGROARTY, D. L. The role of *Amblyseius fallacis* (Acarina: Phytoseiidae) in Michigan apple orchards. **Research Report 333**, East Lansing, Michigan, Michigan State University, 1977, 22 p.

DNPER, Dirección Nacional de Programación Económica Regional, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Manzana y pera en la región patagónica. 7 p., 2006. Disponível em <http://www.mecon.gov.ar/peconomica/dnper/inf_sectoriales/manzana-pera.pdf>. Acesso em 10/10/2007.

ESTAT. Sistema para análises estatísticas (V. 2.0). Departamento de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, Jaboticabal, 1994.

GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. London, Blackwell Science Ltd, 2003, 425 p.

GONZALEZ, R. H. Contribución al conocimiento de los ácaros del manzano en Chile central. Santiago, Universidad de Chile, Boletín Técnico n. 11, 1961, 58 p.

GONZALEZ-RODRIGUEZ, R. H. A taxonomic study of the genera *Mediolata*, *Zetzellia* and *Agistemus* (Acarina: Stigmaeidae). Berkeley, **University of California Publications in Entomology**, v. 41, 1965, 64 p.

HART, A. J.; BALE, J. S.; TULLET, A. G.; WORLAND, M. R.; WALTERS, K. F. A. Effects of temperature on the establishment potential of the predatory mite *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) in the UK. **Journal of Insect Physiology**, Amsterdam, v. 48, p. 593-599, 2002.

HASSAN, S. A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W. D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P. A.; OVERMEER, W. P. J.; RIECKMANN, W.; SAMSØE-PETERSEN, L.; STÄUBLI, A.; TUSET, J. J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS working group "pesticides and beneficial organisms". **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 103, n. 1, p. 92-107, 1987.

HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HELYER, N.; HOKKANEN, H.; LEWIS, G. B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SAMSØE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STÄUBLI, A.; STERK, G.; VAINIO, A., van de VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VOGT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS working group "pesticides and beneficial organisms". **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 1, p. 107-119, 1994.

KLEIN KOCH, C; WATERHOUSE, D. F. The distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile. **ACIAR Monograph No. 68**, The Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 2000, 234 p.

LLUSIÀ, J.; PEÑUELAS, J. Emission of volatile organic compounds by apple trees under spider mite attack and attraction of predatory mites. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.25: p. 65-77, 2001.

LUPIZ, V. J. La producción de manzanas y peras en la Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, 11 p., 2004. Disponible em http://www.sagpya.gov.ar/new/0-0/nuevositio/agricultura/cultivos/produccion_peras_manzanas.pdf. Acceso em 10/10/2007

McMURTRY, J. A.; SCRIVEN, G. T. Insectary production of phytoseiid mites. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 58, n. 2, p. 282-284, 1965.

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

MONETTI, L. N. Dinámica estacional de ácaros fitófagos y depredadores (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) en plantaciones comerciales de manzano en Argentina, con prácticas de desherbado alternadas. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 21, p. 231-241, 1995.

MONETTI, L. N.; FERNANDEZ, N. A. Seasonal population dynamics of the european red mite (*P. ulmi*) and its predator *N. californicus* in a sprayed apple orchard in Argentina

(Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae). **Acarologia**, Montpellier, v. XXXVI, n. 4, p. 325-331, 1995.

MONTEIRO, L. B. Manejo integrado de *P. ulmi* em macieira. Primeiras experiências com a introdução de *N. californicus*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 46-53, 1994.

MONTEIRO, L. B. Manejo integrado de pragas em macieira no Rio Grande do Sul II. Uso de *N. californicus* para o controle de *P. ulmi*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 395-405, 2002 a.

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

MORAES, G. J. de; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. Auckland, Magnolia Press. 2004, 494 p.

MORRIS, G. L.; GONZALEZ PAPE, O. **Acaros del Alto Valle de Río Negro y Neuquén**, su control. Buenos Aires, INTA, 1968, 49p.

MÜTHER, J. Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln und Anbauverfahren auf die Biologie und Ökologie natürlicher Gegenspieler von Spinnmilben - Eine Beurteilung für Kernobstbau in Nord-Patagonien, Argentinien. **Plits**, Stuttgart, v. 16, n. 7, p. 1-168, 1998.

PICKETT, C. H.; BUGG, R. (Ed.) **Enhancing biological control: habitat management to promote natural enemies of agricultural pests**. University of California, Berkeley, 1998, 320 p.

POLETTI, M. Integração das estratégias de controle químico e biológico para a conservação e liberação dos ácaros predadores *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Phytoseiulus longipes* (Banks) (Acari: Phytoseiidae) em programas de manejo do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), 2007. Tese de Doutorado, área de concentração Entomologia - ESALQ-USP, 2007.

PROKOPY, R. J.; CROFT, B. A. Apple insect pest management. In: Metcalf, R. & Luckmann, W. (Ed.), **Introduction to insect pest management**. 3^o ed. London, John Wiley & Sons, Inc. 1994. Cap 13, p. 543-585.

RAWORTH, D.A.; FAUVEL, G.; AUGER, P. Location, reproduction and movement of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) during the autumn, winter and spring in orchards in the south of France. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 18, n. 4, p. 593-602, 1994.

RODRIGUES, J. R. (Ed.). **Os ácaros fitoseídeos na limitação natural do aranhaço-vermelho em fruteiras e vinha**. Ponte de Lima: Instituto Politécnico de Viana do Castelo. 2004. 179 p.

ROSSI DE SIMONS, N. H. Una nueva especie de Stigmaeidae, *Agistemus mendozensis* sp. n. (Acari) y llave para las especies del género. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, INTA, Buenos Aires, Serie 5, Patología Vegetal, v. IV, n. 4, p. 55-67, 1967.

RUIZ, M. G.; GÓMEZ, D.; SEPÚLVEDA, P.; FERNANDES, O. A.; BUSOLI, A. C. Laboratory rearing method of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) for pesticide selectivity tests. In: SICONBIOL Resumos, 428, 2001.

RUIZ, M. G.; LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. de; SOSA, D.; SPERANZA, C.; FERNANDES, O. A. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from apple trees in Río Negro, Argentina. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madrid, v. 3, n. 4, p. 437 - 438, 2005.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT: user's guide version 8**. SAS Institute Inc. Cary, N.C., 2000.

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

SILVA, M. Z. da; OLIVEIRA, C. A. L. de. Seletividade de alguns agrotóxicos em uso na citricultura ao ácaro predador *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 205-208, 2006.

SILVA, M. Z. da; OLIVEIRA, C. A. L. de. Toxicidade residual de alguns agrotóxicos recomendados na citricultura sobre *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 085-090, 2007.

SLONE, D. H.; CROFT, B. A. Species association among predaceous and phytophagous apple mites (Acari: Eriophyidae, Phytoseiidae, Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 25, p. 109-126, 2001.

SOLOMON, M. G.; SCHENK, A. M.; WEBSTER, A. D.; WERTHEIM, S. J. Biological control of phytophagous mites in UK apple orchards. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 347, p. 273-276, 1993.

VAN de VRIE, M. Apple. In: Helle & Sabelis (Ed.) **Spider Mites. Their biology, natural enemies and control**. V. 1B. Amsterdam, Elsevier, p. 311-326, 1985.

VANWETSWINKEL, J.; PLEVOETS, H. Standard method to test pesticide side-effects on *Amblyseius (Typhlodromus) finlandicus* (Oudem.) (Acari: Phytoseiidae) on apples, pears or cherries. In: HASSAN, S.A. (Ed.) **Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites**. Bull. OEPP/EPPO 15: 214-255, Paris, OEPP, 1985.

VEERMAN, A. Diapause. In: Helle & Sabelis (Ed.) **Spider Mites. Their biology, natural enemies and control**. V. 1B. Amsterdam, Elsevier, p. 311-326, 1985.

VILAJELIU, M.; BOSCH, D.; LLORET, P.; SARASÚA, M. J.; COSTA-COMELLES, J.; AVILLA, J. Control biológico de *Panonychus ulmi* (Koch) mediante ácaros fitoseidos en plantaciones de control integrado de manzano en Cataluña. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 20, p. 173-185, 1994.

APÊNDICE

Análise faunística realizada com programa ANAFU da ESALQ - USP.

Primeiro ciclo vegetativo (2005-06)

Tabela 1 A. Pomar sem tratamentos.

Espécie/ Família	Nº indivíduos	Nº coletas	Dominância *		Abundância	Frequência	Constância
			(1)	(2)			
<i>C. aff. pulcher</i>	1579	12	D	ND	c	F	W
<i>B. rubrioculus</i>	3634	12	D	D	c	F	W
<i>P. ulmi</i>	6709	11	D	D	ma	MF	W
<i>T. urticae</i>	21	4	D	ND	d	PF	W
Tydeidae	7615	12	D	D	ma	MF	W
Phytoseiidae	459	9	D	ND	d	PF	W
Stigmaeidae	210	8	D	ND	d	PF	W

Dominância *: (1) Método de Laroca e Mielke; (2) Método de Sakagami e Larroca. D= dominante; ND= não dominante.

Abundância: a= abundante; c= constante; d= dispersa; ma= muito abundante.

Frequência: F= freqüente; MF= muito freqüente; PF= pouco freqüente.

Constância: W= constante; Y= acésória; Z= acidental

Tabela 2 A. Pomar tratado com azinfós metil.

Espécie/ Família	Nº indivíduos	Nº coletas	Dominância *		Abundância	Frequência	Constância
			(1)	(2)			
<i>C. aff. pulcher</i>	1492	12	D	ND	c	F	W
<i>B. rubrioculus</i>	2377	11	D	ND	c	F	W
<i>P. ulmi</i>	5977	12	D	D	ma	MF	W
<i>T. urticae</i>	10	2	D	ND	d	PF	Z
Tydeidae	7065	12	D	D	ma	MF	W
Phytoseiidae	628	9	D	ND	c	F	W
Stigmaeidae	150	8	D	ND	d	PF	W

Dominância *: (1) Método de Laroca e Mielke; (2) Método de Sakagami e Larroca. D= dominante; ND= não dominante.

Abundância: a= abundante; c= constante; d= dispersa; ma= muito abundante.

Frequência: F= freqüente; MF= muito freqüente; PF= pouco freqüente.

Constância: W= constante; Y= acésória; Z= acidental

Tabela 3 A. Pomar com manejo convencional

Espécie/ Família	Nº indivíduos	Nº coletas	Dominância *		Abundância	Frequência	Constância
			(1)	(2)			
<i>P. ulmi</i>	67	6	D	D	c	F	W
<i>T. urticae</i>	51	1	D	D	c	F	Z
Tydeidae	54	6	D	D	c	F	W
Phytoseiidae	13	3	D	ND	r	PF	Y

Dominância *: (1) Método de Laroca e Mielke; (2) Método de Sakagami e Larroca. D= dominante; ND= não dominante.

Abundância: a= abundante; c= constante; d= dispersa; ma= muito abundante.

Frequência: F= freqüente; MF= muito freqüente; PF= pouco freqüente.

Constância: W= constante; Y= acésória; Z= acidental

Análise faunística realizada com programa ANAFU da ESALQ - USP.

Segundo ciclo vegetativo (2006-07)

Tabela 4 A. Pomar sem tratamentos

Espécie/ Família	Nº indivíduos	Nº coletas	Dominância *		Abundância	Frequência	Constância
			(1)	(2)			
<i>C. aff. pulcher</i>	7750	12	D	D	a	MF	W
<i>B. rubrioculus</i>	1849	11	D	ND	c	F	W
<i>P. ulmi</i>	790	11	D	ND	d	PF	W
Tydeidae	7715	12	D	D	a	MF	W
Phytoseiidae	272	10	D	ND	d	PF	W
Stigmaeidae	411	7	D	ND	d	PF	W
Eriophyoidea	8778	5	D	D	ma	MF	Y

Dominância *: (1) Método de Laroca e Mielke; (2) Método de Sakagami e Larroca. D= dominante; ND= não dominante.

Abundância: a= abundante; c= constante; d= dispersa; ma= muito abundante.

Frequência: F= freqüente; MF= muito freqüente; PF= pouco freqüente.

Constância: W= constante; Y= acesória; Z= acidental

Tabela 5 A. Pomar tratado com azinfós metil

Espécie/ Família	Nº indivíduos	Nº coletas	Dominância *		Abundância	Frequência	Constância
			(1)	(2)			
<i>C. aff. pulcher</i>	10301	12	D	D	ma	MF	W
<i>B. rubrioculus</i>	1033	11	D	ND	c	F	W
<i>P. ulmi</i>	886	11	D	ND	c	F	W
Tydeidae	6398	12	D	D	c	F	W
Phytoseiidae	274	10	D	ND	d	PF	W
Stigmaeidae	520	7	D	ND	d	PF	W
Eriophyoidea	9505	6	D	D	ma	MF	W

Dominância *: (1) Método de Laroca e Mielke; (2) Método de Sakagami e Larroca. D= dominante; ND= não dominante.

Abundância: a= abundante; c= constante; d= dispersa; ma= muito abundante.

Frequência: F= freqüente; MF= muito freqüente; PF= pouco freqüente.

Constância: W= constante; Y= acesória; Z= acidental

Tabela 6 A. Pomar com manejo convencional

Espécie/ Família	Nº indivíduos	Nº coletas	Dominância *		Abundância	Frequência	Constância
			(1)	(2)			
<i>C. aff. pulcher</i>	1	1	ND	ND	ma	F	Z
<i>B. rubrioculus</i>	5	1	ND	ND	ma	F	Z
<i>P. ulmi</i>	971	10	D	D	ma	MF	W
<i>T. urticae</i>	12	4	D	ND	ma	F	Y
Tydeidae	307	11	D	D	ma	F	W
Phytoseiidae	18	5	D	ND	ma	F	Y

Dominância *: (1) Método de Laroca e Mielke; (2) Método de Sakagami e Larroca. D= dominante; ND= não dominante.

Abundância: a= abundante; c= constante; d= dispersa; ma= muito abundante.

Frequência: F= freqüente; MF= muito freqüente; PF= pouco freqüente.

Constância: W= constante; Y= acesória; Z= acidental

Tabela 1. Comparação de médias das populações de ácaros fitófagos, de hábito alimentar variado e predadores, registradas no pomar sem tratamentos, tratado com azinófos metil e com manejos convencional. Ciclo vegetativo 2005-06. Na coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Yukey ($p < 0,05$).

	Amostragem											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. aff pulcher</i>												
S. Trat.	0,06 A	0,03 A	0,07 A	0,15 A	0,27 A	0,31 A	0,32 A	0,55 A	1,19 A	1,95 A	1,63 A	1,40 A
A. metil	0,06 A	0,08 A	0,02 B	0,10 A	0,26 A	0,49 A	0,36 A	0,26 B	1,00 A	1,27 A	2,18 A	1,40 A
Convencional	0,00 B	0,00 A	0,00 B	0,00 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 C	0,00 B		0,00 B	0,00 B
F	0,99	0,99	1,48	1,06	1,05	1,71	1,38	2,45	2,93	1,25	2,82	2,94
p	0,49	0,50	0,14	0,43	0,44	0,07	0,19	0,01	0,00	0,31	0,00	0,00
DMS	0,03	0,03	0,02	0,07	0,09	0,11	0,10	0,09	0,18	0,27	0,28	0,22
CV	5,09	5,33	4,16	12,49	14,35	17,58	16,23	14,33	23,54	32,37	32,91	27,01
<i>B. rubrioculus</i>												
S. Trat.	0,15 A	1,65 A	0,71 A	5,42 A	4,41 A	4,10 A	0,96 A	0,55 A	0,13 B	0,01 A	0,03 A	0,08 A
A. metil	0,11 A	0,60 B	0,31 B	2,90 B	2,59 B	3,26 B	1,35 A	0,39 A	0,31 A	0,02 A	0,00 B	0,07 A
Convencional	0,00 B	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 B	0,00 B	0,00 C		0,00 B	0,00 B
F	2,57	2,82	2,85	5,75	7,02	11,44	3,54	2,44	2,66	0,85	1,31	1,46
p	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,64	0,23	0,15
DMS	0,03	0,21	0,11	0,35	0,29	0,23	0,16	0,11	0,06	0,01	0,01	0,03
CV	7,34	27,93	17,54	30,54	25,97	19,85	20,82	16,85	10,22	2,30	2,59	5,09
<i>P. ulmi</i>												
S. Trat.	0,00 B	0,17 AB	0,46 AB	2,16 A	7,96 A	11,60 A	8,03 A	2,61 A	0,37 A	0,03 A	0,04 A	0,15 A
A. metil	0,08 A	0,19 A	0,62 A	2,56 A	6,26 A	9,53 A	8,42 A	1,91 A	0,25 A	0,01 A	0,03 A	0,04 A
Convencional	0,04 AB	0,03 B	0,02 B	0,03 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B		0,15 A	0,07 A
F	2,23	4,60	1,42	2,70	3,32	3,44	1,99	2,84	2,00	1,31	0,80	1,38
p	0,02	<,0001	0,17	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,28	0,70	0,19
DMS	0,03	0,06	0,17	0,38	0,71	0,89	0,93	0,33	0,08	0,01	0,05	0,05
CV	5,11	10,79	26,64	41,42	50,18	54,46	63,74	34,71	13,16	3,00	8,65	9,07
<i>T. urticae</i>												
S. Trat.	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,02 A	0,00 A	0,08 A	0,01 A	0,01 A	0,00 A
A. metil	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,05 A	0,00 A	0,01 A	0,00 A	0,00 A
Convencional	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A		0,00 A	0,26 A
F	*	*	*	*	*	*	1,00	1,10	1,07	0,86	1,00	1,00
p	*	*	*	*	*	*	0,49	0,38	0,42	0,64	0,49	0,49
DMS	*	*	*	*	*	*	0,93	0,02	0,04	0,01	0,01	0,06
CV	*	*	*	*	*	*	2,12	3,82	7,00	1,67	0,94	11,63

Tabela 1. Continuação. Comparação de médias das populações de ácaros fitófagos, de hábito alimentar variado e predadores, registradas no pomar sem tratamentos, tratado com azinfós metil e com manejos convencionais. Ciclo vegetativo 2005-06. Na coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

	Amostragem											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tydeidae												
S. Trat.	0,23 A	0,82 A	1,94 A	5,48 A	7,47 A	5,29 A	5,54 A	3,75 A	3,13 A	0,80 A	1,63 A	2,02 A
A. metil	0,27 A	0,67 A	0,89 B	5,22 A	6,89 A	4,18 B	4,44 A	4,78 A	2,38 A	1,31 A	2,23 A	2,10 A
Convencional	0,00 A	0,00 B	0,01 C	0,01 B	0,06 B	0,00 C	0,00 B	0,01 B	0,00 B		0,12 B	0,08 B
F	1,36	1,79	2,06	5,12	15,67	21,93	8,67	10,77	4,25	0,91	1,75	2,42
p	0,20	0,06	0,03	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,58	0,07	0,01
DMS	0,13	0,22	0,28	0,45	0,31	0,20	0,33	0,27	0,31	0,06	0,01	0,34
CV	21,11	32,56	34,63	34,22	19,70	15,29	24,98	21,77	29,91	33,83	39,72	25,58
Phytoseiidae												
S. Trat.	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,01 A	0,02 A	0,15 AB	0,38 A	0,84 A	0,29 A	0,12 B	0,20 A	0,31 A
A. metil	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,02 A	0,03 A	0,31 A	0,45 A	1,15 A	0,22 A	0,28 A	0,26 A	0,44 A
Convencional	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,01 A	0,00 B	0,01 B	0,00 B	0,00 B		0,00 B	0,05 B
F	*	*	*	0,88	1,27	1,34	2,69	3,58	2,39	0,86	1,54	3,00
p	*	*	*	0,62	0,26	0,21	0,00	0,00	0,01	0,63	0,12	0,00
DMS	*	*	*	0,01	0,02	0,08	0,08	0,16	0,06	0,06	0,07	0,07
CV	*	*	*	2,49	3,41	14,12	12,39	20,56	10,04	11,71	11,49	10,58
Stigmaeidae												
S. Trat.	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,02 A	0,01 A	0,18 A	0,13 A	0,12 AB	0,15 A	0,21 A	0,12 A
A. metil	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,01 A	0,02 A	0,02 AB	0,18 A	0,25 A	0,15 A	0,12 AB	0,15 A
Convencional	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 B	0,00 A	0,00 B		0,00 B	0,00 B
F	*	*	*	*	0,93	0,87	1,14	1,08	1,10	0,78	1,09	1,27
p	*	*	*	*	0,55	0,63	0,35	0,41	0,39	0,70	0,40	0,25
DMS	*	*	*	*	0,01	0,01	0,05	0,08	0,11	0,07	0,08	0,05
CV	*	*	*	*	2,06	2,08	9,56	13,61	18,66	14,00	14,09	8,83

Tabela 2. Comparação de médias das populações de ácaros fitófagos, de hábito alimentar variado e predadores, registradas no pomar sem tratamentos, tratado com azinifós metil e com manejos convencional. Ciclo vegetativo 2006-07. Na coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Yukey ($p < 0,05$).

	Amostragem											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. aff pulcher</i>												
S. Trat.	0,25 AB	0,43 A	0,26 A	0,26 B	0,73 A	1,09 AB	1,83 A	7,18 A	6,58 A	4,80 A	7,56 A	6,96 B
A. metil	0,32 A	0,58 A	0,53 A	0,72 A	0,67 A	1,55 A	3,30 A	7,26 A	11,95 A	6,77 A	9,27 A	8,61 B
Convencional	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,01 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 A
F	1,18	2,46	1,99	2,07	4,74	3,14	3,44	3,27	4,19	2,58	3,03	4,86
p	0,32	0,01	0,03	0,03	<,0001	0,00	0,00	0,00	<,0001	0,01	0,00	<,0001
DMS	0,10	0,14	0,11	0,13	0,15	0,12	0,35	0,64	0,69	0,63	0,73	0,56
CV	17,14	20,79	16,74	20,37	22,20	27,54	36,10	45,86	43,30	49,32	48,23	38,18
<i>B. rubrioculus</i>												
S. Trat.	0,05 AB	0,07 A	1,22 A	1,20 A	3,54 A	3,02 A	0,07 AB	0,03 A	0,05 A	0,01 A	0,01 A	0,00 A
A. metil	0,11 A	0,06 A	1,18 A	1,47 A	3,72 A	2,87 AB	0,25 A	0,01 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
Convencional	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 A	0,00 A	0,03 A	0,00 A	0,00 A
F	1,24	1,69	2,13	1,86	8,49	4,71	1,19	0,97	1,48	1,02	1,00	*
p	0,28	0,08	0,02	0,05	<,0001	<,0001	0,31	0,52	0,14	0,46	0,49	*
DMS	0,04	0,03	0,21	0,27	0,30	0,12	0,08	0,02	0,02	0,01	0,01	*
CV	6,95	4,91	27,19	33,68	26,42	41,41	13,15	2,82	2,94	2,69	0,94	*
<i>P. ulmi</i>												
S. Trat.	0,01 A	0,01 A	0,39 A	0,20 AB	2,17 AB	0,98 A	0,10 A	0,04 A	0,00 B	0,05 B	0,01 B	0,03 B
A. metil	0,02 A	0,01 A	0,44 A	0,35 A	2,26 A	0,91 A	0,37 A	0,03 A	0,02 B	0,04 B	0,01 B	0,01 B
Convencional	0,02 A	0,00 A	0,00 A	0,01 B	0,06 B	0,05 B	0,20 A	0,92 A	2,11 A	0,92 A	0,34 A	0,25 A
F	0,69	0,90	0,93	1,20	4,43	4,01	0,92	1,12	1,33	2,18	6,71	4,12
p	0,82	0,59	0,56	0,30	<,0001	0,00	0,57	0,37	0,22	0,02	<,0001	<,0001
DMS	0,02	0,01	0,16	0,11	0,36	0,14	0,17	0,28	0,45	0,16	0,04	0,04
CV	3,70	2,13	25,77	17,81	40,38	32,64	27,43	45,85	66,78	25,34	6,43	6,87
<i>T. urticae</i>												
S. Trat.	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
A. metil	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
Convencional	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
F	*	*	*	1,0	1,1	*	0,9	1,0	1,0	1,1	*	*
p	*	*	*	0,5	0,4	*	0,6	0,5	0,5	0,4	*	*
DMS	*	*	*	0,0	0,0	*	0,0	0,0	0,0	0,0	*	*
CV	*	*	*	1,6	2,8	*	1,9	2,8	0,9	3,6	*	*

Tabela 2. Continuação. Comparação de médias das populações de ácaros fitófagos, de hábito alimentar variado e predadores, registradas no pomar sem tratamentos, tratado com azinófos metil e com manejos convencionais. Ciclo vegetativo 2006-07. Na coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

	Amostragem											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tydeidae												
S. Trat.	0,02 A	0,09 AB	0,21 A	0,22 B	2,25 A	3,18 A	3,39 A	8,40 A	6,38 A	6,06 A	3,28 A	5,14 A
A. metil	0,05 AB	0,16 A	0,31 A	1,01 A	2,17 A	2,99 A	3,34 A	5,45 B	4,61 B	3,77 B	3,84 A	4,32 A
Convencional	0,08 B	0,00 B	0,02 B	0,01 B	0,04 B	0,15 B	0,35 B	0,21 C	0,21 C	0,26 C	0,06 B	0,17 B
F	1,63	1,57	2,70	4,00	10,96	3,57	7,70	12,16	16,06	15,74	12,42	12,86
p	0,09	0,11	0,00	0,00	<,0001	0,00	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
DMS	0,03	0,05	0,06	0,13	0,18	0,16	0,23	0,33	0,25	0,22	0,21	0,24
CV	5,02	8,19	9,61	19,34	18,25	33,58	19,85	21,43	17,74	16,72	18,27	18,98
Phytoseiidae												
S. Trat.	0,00 A	0,01 A	0,00 A	0,01 A	0,05 A	0,35 A	0,36 A	0,22 A	0,13 A	0,06 A	0,08 AB	0,11 A
A. metil	0,00 A	0,01 A	0,00 A	0,06 A	0,06 A	0,16 A	0,31 A	0,31 A	0,14 A	0,11 A	0,15 A	0,07 AB
Convencional	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,01 B	0,06 A	0,01 A	0,01 B	0,01 B
F	*	0,90	*	1,09	3,91	4,78	4,55	1,99	0,98	0,95	1,20	0,94
p	*	0,60	*	0,40	0,00	<,0001	<,0001	0,03	0,51	0,54	0,31	0,55
DMS	*	0,01	*	0,03	0,02	0,15	0,06	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04
CV	*	1,87	*	5,51	3,40	12,55	9,87	12,53	10,94	8,34	9,18	7,52
Stigmaeidae												
S. Trat.	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,05 A	0,08 A	0,19 A	0,23 AB	0,09 AB	0,63 A	0,80 A
A. metil	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,01 A	0,00 A	0,05 A	0,08 A	0,22 A	0,53 A	0,19 A	0,58 A	0,96 A
Convencional	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
F	*	*	*	1,00	1,11	2,62	1,52	1,17	1,69	1,80	1,77	2,56
p	*	*	*	0,49	0,38	0,01	0,13	0,33	0,08	0,06	0,06	0,01
DMS	*	*	*	0,01	0,00	0,05	0,03	0,07	0,12	0,05	0,15	0,16
CV	*	*	*	0,94	2,79	3,81	5,57	11,49	19,23	9,32	22,76	22,40
Eriophyoidea												
S. Trat.	0,00 A	0,00 A	1,24 A	10,73 A	28,74 A	3,06 A	0,10 A	0,02 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
A. metil	0,00 A	0,00 A	0,22 A	11,59 A	32,68 A	3,00 A	0,02 A	0,02 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
Convencional	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
F	*	*	1,00	2,54	8,64	4,29	0,95	1,00	*	1,11	*	*
p	*	*	0,48	0,01	<,0001	<,0001	0,54	0,49	*	0,38	*	*
DMS	*	*	0,24	0,92	0,99	0,06	0,07	0,01	*	0,00	*	*
CV	*	*	38,52	61,29	39,15	45,43	11,90	2,57	*	0,00	*	*