

Variabilidades inter e intraespecífica na suscetibilidade de ácaros fitoseídeos à deltametrina em citros no Brasil

Marcelo Poletti¹
Celso Omoto¹

RESUMEN. Variabilidad inter e intraespecífica en la susceptibilidad de ácaros fitoseídos a deltametrina en cítricos en Brasil. El empleo de plaguicidas de amplio espectro en cítricos en Brasil ha perjudicado los ácaros fitoseídos, responsables del control biológico de ácaros plaga como el vector de la leprosis de los cítricos, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). Para integrar tácticas de control químico y biológico, el objetivo de este trabajo fue estudiar las variabilidades inter e intraespecífica en la susceptibilidad a la deltametrina en poblaciones de *Euseius concordis* (Chant) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma recolectadas en plantaciones comerciales de cítricos. También fue evaluada la susceptibilidad de poblaciones de *Neoseiulus californicus* (McGregor) a la deltametrina, debido a que esta especie es empleada en programas de manejo de ácaros y es una posible candidata a la introducción para el control de ácaros plaga en cítricos en Brasil. Se utilizaron bioensayos de contacto directo y residual, mediante la aplicación de diferentes concentraciones de deltametrina sobre hembras adultas de cada especie en discos de hoja de cítricos o *Canavalia ensiformis* L. Las CL_{50} estimadas para las poblaciones susceptibles de *E. concordis*, *I. zuluagai* y *N. californicus* fueron de 35,0; 0,7 y 40,0 mg i.a. L^{-1} , respectivamente. Entre las especies recolectadas en cítricos, *E. concordis* fue 50 veces más tolerante a la deltametrina que *I. zuluagai*. Se observaron diferencias intraespecíficas entre todas las especies estudiadas, con un estimado de resistencia superior a 14 veces para *E. concordis*, de 18 veces para *I. zuluagai* y de 24 veces para *N. californicus*. Estos resultados indican la posibilidad del uso de ácaros fitoseídos resistentes a la deltametrina en cítricos en Brasil.

Palabras clave: *Brevipalpus phoenicis*, *Euseius concordis*, *Iphiseiodes zuluagai*, *Neoseiulus californicus*, resistencia.

ABSTRACT. Inter and intraspecific variability in the susceptibility of Phytoseiid mites to deltamethrin in Brazilian citrus. The use of broad-spectrum pesticides in citrus groves in Brazil has affected the performance of Phytoseiid mites that are important natural enemies of pests such as the citrus leprosis mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). For a better integration of chemical and biological control tactics, the objective of this research was to evaluate the inter and intraspecific variability in the susceptibility to deltamethrin in populations of *Euseius concordis* (Chant) and *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma collected from commercial citrus groves. We evaluated also the susceptibility of populations of *Neoseiulus californicus* (McGregor) to deltamethrin, because this species has been successfully used in various mite management programs and could also be exploited in the control of phytophagous mites in citrus in Brazil. Direct contact and residual bioassays were used with application of different concentrations of deltamethrin onto female adults of each species placed on citrus or *Canavalia ensiformis* L. leaf disks. The LC_{50} estimated for the susceptible reference strains of *E. concordis*, *I. zuluagai* and *N. californicus* were 35.0; 0.7 and 40.0 mg a.i. L^{-1} , respectively. Between the two species collected in citrus, *E. concordis* was 50 times more tolerant to deltamethrin than *I. zuluagai*. Significant differences in the susceptibility to deltamethrin were observed among all species tested, with resistance ratios of 14-fold to *E. concordis*, 18-fold to *I. zuluagai* and 24-fold to *N. californicus*. These results showed the possibility of exploiting deltamethrin-resistant Phytoseiid mites in Brazilian citrus groves.

Key words: *Brevipalpus phoenicis*, *Euseius concordis*, *Iphiseiodes zuluagai*, *Neoseiulus californicus*, resistance.

¹ Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola – ESALQ/USP, C.P.9 – CEP:13418-900 – Piracicaba, SP, Brasil. mpoletti@esalq.usp.br; celomoto@esalq.usp.br

Introdução

Os ácaros fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) são importantes inimigos naturais de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) (Moraes & Sá 1995), transmissor do vírus causador da doença conhecida como leprose dos citros, apontada como um dos principais fatores para redução da produtividade de laranja no Brasil (Kitajima 1995, Rodrigues et al. 1997, 2003).

As espécies de ácaros predadores predominantes nos pomares paulistas são *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, *Euseius concordis* (Chant) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Sato et al. 1994). No entanto, a liberação de outras espécies, como *Neoseiulus californicus* (McGregor), que no Brasil tem se destacado em alguns programas de controle biológico aplicado de ácaros-praga (Monteiro 2002) e que em outros países, como a Espanha, ocorre comumente em pomares de citros (Izquierdo et al. 2002), poderia contribuir com o manejo de *B. phoenicis*.

Devido à elevada suscetibilidade dos ácaros fitoseídeos a pesticidas, como os piretróides (Croft 1990), utilizados para o manejo de insetos-praga em citros, o controle biológico do ácaro da leprose tem sido pouco efetivo. Assim, a integração do controle químico ao biológico pode resultar em uma forma de manejo racional de pragas nesta cultura. Para isso, a utilização de produtos seletivos aos inimigos naturais e o uso de linhagens de ácaros predadores resistentes a pesticidas são práticas viáveis dentro deste cenário.

Com relação à seletividade, vários trabalhos têm sido realizados visando avaliar o efeito dos principais pesticidas sobre os ácaros fitoseídeos (Yamamoto et al. 1992, Sato et al. 1995, Reis et al. 1998a, Monteiro 2001). Porém, estudos relacionados as variabilidades inter e intraespecífica na suscetibilidade de ácaros predadores a pesticidas ainda são incipientes no Brasil (Sato et al. 2001, 2002), ao contrário do que ocorre em outros países, onde a exploração da resistência de ácaros fitoseídeos a pesticidas é parte integrante em programas de manejo de pragas em várias culturas (Blommers 1994, Sabater & Garcia-Mari 1998).

Com intuito de fornecer subsídios para a exploração da resistência de ácaros fitoseídeos a pesticidas em pomares comerciais de citros, a presente pesquisa foi desenvolvida avaliando-se as variabilidades inter e intraespecífica na suscetibilidade de *E. concordis*, *I. zuluagai* e *N. californicus* à deltametrina, que é um dos inseticidas mais utilizados para o controle de pragas na cultura de citros no Brasil.

Material e métodos

Obtenção de populações

A coleta de *E. concordis* e *I. zuluagai* foi realizada tomando-se ao acaso diversas folhas localizadas no interior da copa de plantas em pomares de citros. O material obtido foi acondicionado em sacos de papel, sendo encaminhado ao laboratório. Entre 100 e 500 fêmeas adultas de cada espécie foram utilizadas para iniciar as colônias no laboratório. As populações utilizadas como suscetíveis de referência foram coletadas em pomares de citros abandonados, onde não haviam sido efetuadas aplicações de pesticidas por no mínimo três anos. As demais populações foram provenientes de pomares comerciais, onde o uso de pesticidas era freqüente. A identificação dessas populações e seus respectivos dados de coleta encontram-se na Tabela 1.

Com relação à *N. californicus*, foram utilizadas duas populações sendo uma proveniente de um cultivo comercial de morango na região de Atibaia/SP, e mantida em laboratório desde 1999, na Estação Experimental do Instituto Biológico em Campinas/SP (Nc-2) e outra oriunda de criação em larga escala mantida em uma propriedade comercial de maçã situada em Fraiburgo/SC (Nc-1). Ambas populações foram iniciadas com cerca de 200 a 500 indivíduos.

Tabela 1. Identificação das populações de *Euseius concordis* e *Iphiseiodes zuluagai* mantidas em criação em condições de laboratório, com seus respectivos dados de coleta

| População (denominação) por espécie | Município/Estado | Data (mês/ano) |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------|
| <i>E. concordis</i> | | |
| Ec-1 | Presidente Prudente / SP | Mar / 2001 |
| Ec-2 | Juazeiro / BA | Jul / 1999 |
| Ec-3 | Limeira / SP | Jan / 2001 |
| <i>I. zuluagai</i> | | |
| Iz-1 | Piracicaba / SP | Fev - Out / 2001 |
| Iz-2, Iz-3, Iz-4 | Boa Esperança do Sul / SP | Ago / 2001 |

Criação em condições de laboratório

Para a manutenção das populações *E. concordis* e *I. zuluagai* em laboratório foram empregadas arenas confeccionadas conforme os métodos descritos por McMurtry & Scriven (1965) e Reis et al. (1998b), respectivamente. Como fonte de alimento, forneceu-se diariamente aos predadores uma pequena porção de pólen de taboa, *Typha angustifolia* L., ou mamona, *Ricinus communis* L. Todas as arenas de criação foram mantidas em sala com ambiente controlado à 25±2 °C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14 horas.

As populações de *N. californicus* foram mantidas em laboratório sobre plantas de *Canavalia ensiformis* L. infestadas com ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Após a transferência dos predadores para as plantas contendo a fonte de alimento, essas foram acondicionadas em câmaras climatizadas à 25 ± 2 °C e fotofase de 14 horas.

Procedimentos de bioensaio

O bioensaio empregado para avaliar as respostas dos ácaros predadores à deltametrina (Decis 25 CE®, Bayer CropScience) foi de contato direto e residual, sendo efetuado em duas etapas. Inicialmente, discos de folha de citros e *C. ensiformis* (3 cm de diâmetro) foram pulverizados na parte adaxial, com a torre de Potter. A aplicação de 2,0 ml de suspensão de deltametrina resultou em uma deposição média de 1,6 mg de resíduo úmido/cm² de área pulverizada. Após a secagem do resíduo, os discos de folha foram acondicionados individualmente sobre uma mistura ainda não geleificada de ágar-água a 3%, contida em placa de Petri de 3,5 cm de diâmetro.

Posteriormente, grupos de 20 fêmeas adultas de cada espécie, com idade variando entre 7 e 15 dias, foram transferidas para um substrato onde receberam a pulverização direta da suspensão do inseticida. Para *E. concordis* e *I. zuluagai* esse substrato foi uma lamínula de vidro de 2 x 2 cm, flutuando em água contida em placa de Petri de 3,5 cm de diâmetro, e para *N. californicus*, um disco de folha de *C. ensiformis* (12 cm de diâmetro), infestado com ovos e adultos de *T. urticae* e circundado com algodão hidrófilo umedecido para impedir a fuga dos predadores.

Após esse processo, grupos de cinco fêmeas de *E. concordis* ou *I. zuluagai* foram transferidas para arenas confeccionadas com discos de folha de citros contendo resíduo do produto. O mesmo procedimento foi adotado para *N. californicus*, porém transferindo-se as fêmeas para as arenas confeccionadas com discos de folha de *C. ensiformis*. O número de ácaros estudados foi variável entre espécies e encontra-se relatado na Tabela 2. Como fonte de alimento forneceu-se uma pequena porção de pólen de *T. angustifolia* ou *R. communis* para *E. concordis* e *I. zuluagai* e ovos de *T. urticae* para *N. californicus*. Todas as arenas foram fechadas com filme plástico transparente (PVC) para evitar a fuga dos ácaros, acondicionadas em caixas plásticas de 24 x 17 x 5 cm e mantidas em câmaras climatizadas à 25 ± 2 °C e fotofase de 14 horas, não tendo sido considerado o efeito fumigante que possa ter ocorrido.

A avaliação do bioensaio foi efetuada 48 horas após a transferência de *E. concordis* e *I. zuluagai* sobre o resíduo e 24 horas após a transferência de *N. californicus*, observando-se o número de indivíduos mortos por arena. Os dados de mortalidade foram submetidos à análise de Probit utilizando-se o programa POLO-PC (LeOra Software 1987) para a estimativa da CL₅₀ e teste de paralelismo e igualdade para comparar os coeficientes angular e linear das curvas de concentração-mortalidade estimadas para as espécies ou populações avaliadas. A razão de resistência (RR) foi obtida a partir da divisão da CL₅₀ estimada para a população em estudo pela CL₅₀ estimada para a população suscetível de referência (Ec-1, Iz-1 ou NC-1).

Resultados e discussão

Foi detectada variabilidade intraespecífica nas respostas de todas as espécies à deltametrina (Tabela 2). Para *E. concordis*, verificou-se que dentre as populações avaliadas, Ec-3 destacou-se exibindo uma razão de resistência (RR) superior a 14 vezes. No caso dessa população, o fato de não ter sido realizada a estimativa da CL₅₀ ocorreu, pois para as concentrações testadas acima de 500 mg i.a. L⁻¹, a mortalidade observada foi de apenas 55%. Com relação à Ec-2, apesar da CL₅₀ estimada ter sido duas vezes superior à obtida para a população suscetível de referência (Ec-1), não houve diferença significativa devido à sobreposição dos intervalos de confiança estimados para as CL₅₀ das mesmas. Com relação à *I. zuluagai*, todas as populações oriundas de pomares comerciais, foram consideradas resistentes à deltametrina, destacando-se a resposta exibida pela população Iz-3, que apresentou RR de aproximadamente 18 vezes. No caso de *N. californicus*, para a população coletada em cultivo de morango (Nc-2) foi estimada uma RR de aproximadamente 24 vezes.

Além da variabilidade intraespecífica detectada no presente trabalho, observou-se que não houve sobreposição dos intervalos de confiança das CL₅₀ estimadas para as populações suscetíveis de referência Ec-1 e Iz-1, sendo que *E. concordis* apresentou-se cerca de 50 vezes mais tolerante à deltametrina do que *I. zuluagai*. Essa variabilidade interespecífica na suscetibilidade à deltametrina também foi comprovada nos testes de paralelismo e igualdade, devido a não sobreposição das curvas de concentração-mortalidade estimadas para essas duas espécies, sendo as mesmas consideradas distintas e não paralelas (Fig. 1).

Tabela 2. Respostas de concentração-mortalidade exibidas pelas populações de *Euseius concordis*, *Iphiseiodes zuluagai* e *Neoseiulus californicus* à deltametrina

| População por espécie | n ^(z) | CL ₅₀ (mg i.a. L ⁻¹) (95% IC) | Coefficiente angular ± EP | χ ² | g.l. | RR ^(y) |
|------------------------|------------------|---|---------------------------|----------------|------|-------------------|
| <i>E. concordis</i> | | | | | | |
| Ec-1 (S) | 505 | 35,4 (19,9 - 53,3) | 2,6 ± 0,29 | 7,9 | 3 | — |
| Ec-2 | 558 | 71,5 (27,1 - 95,6) | 4,0 ± 0,68 | 7,9 | 4 | 2,0 |
| Ec-3 | 578 | >500 | — | — | — | >14,2 |
| <i>I. zuluagai</i> | | | | | | |
| lz-1 (S) | 289 | 0,7 (0,3 - 1,1) | 1,5 ± 0,24 | 5,7 | 5 | — |
| lz-2 | 304 | 7,4 (4,9 - 11,2) | 1,4 ± 0,19 | 6,0 | 5 | 10,4 |
| lz-3 | 300 | 12,9 (7,0 - 18,4) | 2,4 ± 0,35 | 3,4 | 3 | 18,2 |
| lz-4 | 315 | 6,6 (0,9 - 11,7) | 1,9 ± 0,38 | 10,3 | 4 | 9,3 |
| <i>N. californicus</i> | | | | | | |
| Nc-1 (S) | 717 | 39,99 (29,78-51,44) | 1,84 ± 0,15 | 5,63 | 3 | — |
| Nc-2 | 1043 | 970,10 (680,85-1344,34) | 2,15 ± 0,13 | 18,16 | 3 | 24,26 |

^z número de ácaros testados. ^y RR = Razão de Resistência: CL₅₀ população em estudo/CL₅₀ população suscetível de cada espécie (S).

Trabalhos de flutuação populacional de ácaros fitoseídeos em pomares de citros no Brasil (Sato et al. 1994, Reis et al. 2000) revelaram que *Euseius* spp. ocorrem predominantemente nas épocas mais quentes e úmidas do ano (outubro a março) e que *I. zuluagai*, apresenta elevados picos populacionais nos períodos de baixa precipitação pluvial e temperaturas amenas (abril a setembro). Nos pomares comerciais de citros, o emprego de deltametrina é efetuado para o controle de pragas que ocorrem principalmente em períodos de temperatura e umidade elevadas, coincidindo com a época de pico populacional de *E. concordis*.

Pelos resultados apresentados neste estudo, pode-se inferir que essa espécie seria capaz de tolerar as pulverizações realizadas com deltametrina nessa época, visto que a concentração recomendada desse produto em pomares comerciais de citros no Brasil é de 12,5 mg i.a. L⁻¹.

Porém, com relação à *I. zuluagai*, eventuais aplicações realizadas com deltametrina na época de ocorrência dessa espécie, poderiam ocasionar um desequilíbrio na relação predador × presa, o que fatalmente acarretaria em um aumento nas dificul-

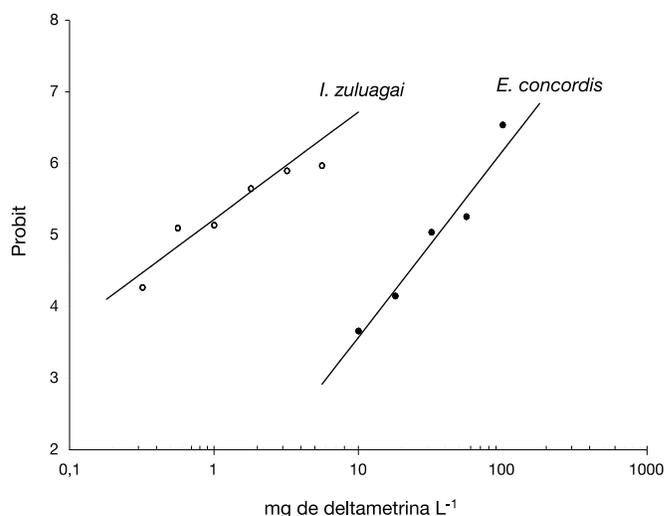


Figura 1. Curvas de concentração-mortalidade de *Euseius concordis* (Ec-1) e *Iphiseiodes zuluagai* (lz-1) à deltametrina.

dades de manejo de *B. phoenicis*, cuja densidade populacional tem seu incremento a partir dos meses de março e abril, período em que inicia-se a estiagem (Oliveira 1986). No entanto, a variabilidade nas respostas exibidas à deltametrina pelas populações de

I. zuluagai avaliadas no presente trabalho, indica que a evolução da resistência à deltametrina nessa espécie pode estar ocorrendo de maneira relativamente rápida em campo, sendo esse fato favorável ao controle biológico do ácaro da leprose dos citros.

Devido às respostas apresentadas pelas populações Iz-2, Iz-3 ou Iz-4, sugere-se que através de um processo de pressão de seleção em laboratório, possam ser obtidas linhagens resistentes a elevadas concentrações de deltametrina, que liberadas em campo sobreviveriam às pulverizações realizadas com esse inseticida. Porém na prática, a multiplicação massal de *I. zuluagai* é tida como um entrave para a liberação dos mesmos em campo com intuito de implementar o controle biológico de *B. phoenicis* em citros no Brasil, pois até o presente momento essa espécie tem sido mantida apenas em criações de pequena escala para o desenvolvimento de pesquisas em laboratório.

Por outro lado, a liberação de *N. californicus* que no Brasil vem sendo multiplicado massalmente e empregado com sucesso em programas de controle biológico de ácaros-praga (Monteiro 2002) poderia ser uma alternativa interessante para otimizar o manejo de *B. phoenicis* em citros. Além de tolerar elevadas concentrações de deltametrina, como foi comprovado neste trabalho, *N. californicus* também apresenta baixa suscetibilidade a outros pesticidas como fenpiroximate, fenpropatrin, dimetoato, propargite e enxofre (Croft et al. 1976, Sato et al. 2002). O emprego dessa espécie poderia ser útil principalmente em pomares onde há um desequilíbrio evidente devido à excessiva utilização do controle químico para o manejo de pragas. Um fator positivo para a introdução de *N. californicus* em citros é que em outros países, como a Espanha, essa espécie pode ser comumente encontrada nessa cultura (Izquierdo et al. 2002).

Apesar de *N. californicus* ser considerado um predador generalista quanto ao hábito alimentar (Croft et al. 1998), estudos para avaliar parâmetros como a capacidade de predação e aspectos relacionados à sobrevivência e reprodução desse predador sobre *B. phoenicis*, devem ser explorados para que possam ser implementados programas de controle biológico aplicado, baseados na liberação desse ácaro predador em citros. Considera-se ainda que além da liberação de espécies de predadores resistentes a pesticidas, o emprego de produtos seletivos é fundamental para a otimização do manejo do ácaro da leprose, preservando as espécies nativas de ácaros predadores, bem como outros inimigos naturais em citros.

Agradecimentos

Ao Dr. Gilberto José de Moraes (ESALQ/USP) pelas sugestões e identificação das populações de ácaros predadores coletados em citros e ao Dr. Mário Eidi Sato (Instituto Biológico) por ter cedido a população de *Neoseiulus californicus* coletada em Atibaia/SP, pela coleta de ácaros predadores na Estação Experimental do Instituto Biológico em Presidente Prudente/SP e sugestões.

Literatura citada

- Blommers, LHM. 1994. Integrated pest management in European apple orchards. *Annual Review of Entomology* 39:213-241.
- Croft, BA; Monetti, LN; Pratt, PD. 1998. Comparative life histories and predation types: are *Nesoseiulus californicus* and *N. fallacis* (Acari: Phytoseiidae) similar Type II selective predators of spider mites? *Environmental Entomology* 27:531-538.
- _____. 1990. Arthropod biological control agents and pesticides. New York, US, Wiley Interscience. 723 p.
- _____; Briozzo, J; Carbonell, JB. 1976. Resistance to organophosphorous insecticides in a predaceous mite, *Amblyseius chilensis*. *Journal of Economic Entomology* 69:563-565.
- Izquierdo, J; Mansanet, V; Sanz, JV; Puiggrós, JM. 2002. Development of Envidor® for the control of spider mites in Spanish citrus production. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 55:255-266.
- Kitajima, EW; Lovisolo, O; Collariccio, A; Chagas, CM; Rosseti, V. 1995. Vírus causador da leprose dos citros. *In Oliveira, CAL; Donadio, LC. eds. Leprose dos citros. Jaboticabal, BR, FUNEP. p. 19-24.*
- Leora Software. 1987. POLO-PC: A user's guide to Probit or logit analysis. Berkeley, US. 20 p.
- McMurtry, JA; Scriven, GT. 1965. Insectary production of phytoseiid mites. *Journal of Economic Entomology* 58:282-284.
- Monteiro, LB. 2002. Criação de ácaros fitófagos e predadores: um caso de produção de *Neoseiulus californicus* em produtores de maçã. *In Parra, JRP; Botelho, PSM.; Beatriz, SCF; Bento, JM. eds. Controle biológico no Brasil, Barueri, MANOLE. p. 351-365.*
- _____. 2001. Seletividade de inseticidas a *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae) em macieira, no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Fruticultura* 23 (3):589-592.
- Moraes, GJ; Sá, LAN. 1995. Perspectivas do controle do ácaro da leprose em citros. *In Oliveira, CAL; Donadio, LC. eds., Leprose dos citros. Jaboticabal, FUNEP. p. 117-128.*
- Oliveira, CAL. 1986. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijsks, 1939) em citros. *Laranja* 7:1-31.
- Reis, PR; Chiavegato, LG; Alves, EB; Sousa, EO. 2000. Ácaros da família Phytoseiidae associados à cultura dos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 29:435-441.
- _____; Chiavegato, LG; Moraes, GJ; Alves, EB; Souza, EO. 1998a. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27:265-274.

- _____; Chiavegato, LG; Alves, EB. 1998b. Biología de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 27:185-191.
- Rodrigues, JCV; Kitajima, W; Childers, CC; Chagas, CM. 2003. Citrus leprosis virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari:Tenuipalpidae) on citrus in Brazil. Experimental and Applied Acarology 30 (1-3):161-179.
- _____; Nogueira, NL; Freitas, DS; Prates, HS. 1997. Virus-like particles associated with *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari:Tenuipalpidae), vector of citrus leprosis virus. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 26:391-395.
- Sabater, C; Garcia-Mari, F. 1998. Evaluación de la resistencia del ácaro fitoseidos *Typlodromus phialatus* (Acari: Phytoseiidae) al piretroide deltametrina. Cuadernos de Fitopatología 57:81-83.
- Sato, ME; Silva, M; Gonçalves, LR; Souza Filho, MF; Raga, A. 2002. Toxicidade diferencial de agroquímicos a *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) em morangueiro. Neotropical Entomology 31:449-456.
- _____; Raga, A; Cerávolo, LC; De Souza, MF, Rossi, AC, De Moraes, GJ. 2001. Effect of insecticides and fungicides on interaction between members of the mite families Phytoseiidae and Stigmaeidae on citrus. Experimental and Applied Acarology 25(10-11):809-818.
- _____; Raga, A; Cerávolo, LC; Rossi, AC; Cezário, AC. 1995. Efeito da utilização de acaricidas em citros, sobre a população de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e ácaros predadores (Família Phytoseiidae). Scientia Agricola 52:282-286.
- _____; Raga, A; Cerávolo, LC; Rossi, AC; Potenza, MR. 1994. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, estado de São Paulo. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 23:435-441.
- Yamamoto, PT; Pinto, AS; Paiva, PEB; Gravena. S. 1992. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. Laranja 13(2):709-755.