

---

## AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO (ARTHROPODA) ASSOCIADOS AO CULTIVO CONVENCIONAL DE GOIABA (*Psidium guajava* L.)

DUARTE Rogério Teixeira<sup>1</sup>  
GALLI Júlio César<sup>1</sup>  
PAZINI Wilson Carlos<sup>1</sup>

---

Recebido em: 2013.10.10

Aprovado em: 2014.08.01

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.997

---

**RESUMO:** O conhecimento aprofundado sobre o agroecossistema da goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma importante ferramenta para estabelecer estratégias relacionadas com o aperfeiçoamento de programas de Manejo Integrado de Pragas. Deste modo, o objetivo da pesquisa foi realizar um levantamento da ocorrência de agentes de controle biológico (Arthropoda) relacionados à copa das plantas de goiaba em um pomar convencional, e correlacionar a flutuação populacional dos principais inimigos naturais com as variáveis climáticas. A pesquisa foi realizada entre março de 2010 e março de 2011, em um pomar experimental com tratamento convencional de pragas. O monitoramento dos agentes de controle biológico foi realizado com armadilhas adesivas amarelas, mantidas no campo por 15 dias, sendo imediatamente substituídas por novas. Os índices faunísticos calculados foram dominância, abundância, frequência e constância. As flutuações populacionais dos inimigos naturais amostrados foram analisadas em histograma e correlacionadas com as variáveis climáticas por meio do cálculo dos coeficientes de correlação linear simples (r). O predador coccinelídeo *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) e a família Chrysopidae (Ordem Neuroptera) foram os principais agentes de controle biológico registrados, com 48,38 e 37,47% do total de indivíduos coletados, respectivamente; seguido por *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) (6,98%) e da família Aracnidae (4,65%). O gênero *Scymnus* e a família Chrysopidae são dominantes em relação aos inimigos naturais presentes na copa das plantas do referido pomar de goiaba. As variáveis climáticas não influenciam na flutuação populacional dos inimigos naturais.

**Palavras-chave:** Controle biológico. Variáveis climáticas. Flutuação populacional. Índices Faunísticos. Manejo integrado de pragas

**SUMMARY:** Knowledge about the agroecosystem of guava (*Psidium guajava* L.) is an important tool to establish strategies related to improving programs of Integrated Pest Management. Thus, the objective of this research was to survey the occurrence of biological control agents (Arthropoda) related to plant canopy of a conventional orchard, and correlates the population fluctuation of the main natural enemies with the climatic variables. The research was conducted between March 2010 and March 2011, in experimental orchard with conventional treatment of pests. The monitoring of biological control agents was performed with five yellow stick traps, maintained for 15 days in field and immediately replaced by new traps. The faunistic indexes calculated were dominance, abundance, frequency, and constancy. The population fluctuation of natural enemies were analyzed by histograms and correlated with climatic variables through the calculation of simple linear correlation coefficients (r). The coccinellid predator *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) and family Chrysopidae (Neuroptera) were the main biological control agents recorded, with 48.38 and 37.47% of the total individuals collected, respectively, followed by *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) (6.98%) and family Aracnidae (4.65%). *Scymnus* spp. and the family Chrysopidae are dominant over the natural enemies present in the tree canopy of the conventional orchard of guava. The climatic variables do not influence the population fluctuation of natural enemies.

**Keywords:** Biological control. Faunistic indices. Integrated pest management. Climatic variables. Population fluctuation

---

## INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), pertencente à família Myrtaceae, é uma espécie originária da região tropical das Américas, que foi posteriormente propagada a outras diferentes localidades do mundo

---

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP. Departamento de Fitossanidade.

(LEMONS et al., 1995). O Brasil é considerado um dos principais produtores mundiais de goiaba, principalmente as regiões Sudeste e Nordeste, que produziram 133.616 e 130.474 toneladas de frutos frescos na safra 2012/2013, respectivamente (AGRIANUAL, 2013). Entretanto, a expansão deste setor agrícola tem apresentado muitas dificuldades, com destaque para o ataque de insetos-praga (COLOMBI; GALLI, 2009; SOUZA FILHO; COSTA, 2009; MOURA; MOURA, 2011; PAZINI; GALLI, 2011).

A redução populacional destas pragas é baseada principalmente no método de controle químico com inseticidas de elevada toxicidade (PAZINI; GALLI, 2011). A utilização inadequada destes inseticidas pode acelerar o processo de desenvolvimento de resistência das pragas, além de ocasionar problemas para o agroecossistema, relacionado ao desequilíbrio e à contaminação ambiental, e à presença residual destas moléculas nos alimentos (LIMA; GRAVINA, 2009; MOURA et al., 2009; PAZINI; GALLI, 2011).

Com o propósito de minimizar esta problemática, as pesquisas têm se esforçado em busca de métodos de controle ecologicamente eficazes para o manejo populacional destes insetos, o que tem culminado principalmente com o uso de agentes de controle biológico (SOUZA-FILHO et al., 2007; MOURA; MOURA, 2011). Para o uso do controle biológico é importante o conhecimento das populações dos principais inimigos naturais presentes naturalmente no agroecossistema, visando estabelecer estratégias individuais ou em conjunto com outras táticas de manejo, visando à conservação e multiplicação destes organismos (BARBOSA et al., 2003; MOURA; MOURA, 2011; PAZINI; GALLI, 2011).

O objetivo da pesquisa foi realizar um levantamento da ocorrência de agentes de controle biológico (Arthropoda) relacionados à copa das plantas de goiaba em um pomar convencional, e correlacionar à flutuação populacional dos principais inimigos naturais com as variáveis meteorológicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre março de 2010 e março de 2011 em pomar experimental com tratamento convencional de pragas da goiabeira, ou seja, utilização exclusiva de inseticidas, localizado no município de Vista Alegre do Alto, SP. O talhão estudado compreendia 0,8 hectares do cultivar Pedro Sato, com nove anos de idade, que foi submetido a poda drástica em fevereiro de 2010. Este pomar foi mantido sempre irrigado. As adubações ocorreram nos meses de abril (20/04/2010), maio (28/05/2010), com aplicação de 700 g/planta do adubo formulado 15-00-20, julho (07/07/2010), com adição de 300 g/planta de cloreto de potássio, agosto (23/08/2010), com aplicação de 400 g/planta de cloreto de potássio, novembro (17/11/2010), com adição de 700 g/planta de Nitrabor<sup>®</sup> e dezembro (20/12/2010) com aplicação de 700 g/planta do adubo formulado 15-00-20. O controle de plantas daninhas foi realizado com roçadeira, mantendo as plantas daninhas com até 50 centímetros de altura.

O controle químico foi realizado com a pulverização dos ingredientes ativos imidacloprid (Provado 200 SC<sup>®</sup>) (0,5 L p.c. hL<sup>-1</sup>) nas datas 16/04/2010, 19/05/2010, 12/07/2010, 27/08/2010, 17/09/2010 e 21/01/2011; imidacloprid + betacyflutrin (Connect<sup>®</sup>) (1,0 L p.c. hL<sup>-1</sup>) nas datas 12/03/2010, 27/07/2010 e 19/11/2010; methamidophós (Hamidop 600<sup>®</sup>) (2,0 L p.c. hL<sup>-1</sup>) nas datas 03/05/2010 e 22/06/2010; dimethoate (Dimetoato CE<sup>®</sup>) (2,0 L p.c. hL<sup>-1</sup>) na data 06/03/2010.

Para o monitoramento dos inimigos naturais foram utilizadas armadilhas adesivas amarelas Biotrap<sup>®</sup> (YEE, 2011), com as medidas de 25,0 cm de comprimento por 10,0 cm de largura e cola nas duas faces. Na área experimental foram dispostas cinco armadilhas, a uma altura de 1,5 m do solo, no interior de plantas tomadas aleatoriamente. Estas foram mantidas no campo por 15 dias e imediatamente substituídas por novas, sem interrupção, perfazendo um total de 26 amostras. As armadilhas foram

acondicionadas em uma pasta de plástico e conduzidas ao Laboratório de Seletividade Ecológica do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, com o intuito de se quantificar e registrar os diferentes espécimes coletados.

Realizou-se a análise faunística das populações de espécimes coletadas foi utilizado o programa ANAFAU, desenvolvido pelo Departamento de Entomologia da ESALQ/USP (MORAES et al., 2003), com a finalidade de calcular a dominância (D), abundância (A), frequência (F) e constância (C). Além destes, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e o índice de Equitabilidade (E).

A dominância foi determinada através da soma dos indivíduos amostrados durante a pesquisa e analisados pelo método Sakagami e Larroca, pelos quais, os limites inferiores (LI) foram comparados com os limites superiores (LS) para  $k = 0$ , sendo considerada espécie dominante aquela em que  $LI > LS$ .

A abundância foi estabelecida pela soma total de artrópodes de cada espécie, gênero ou família, empregando-se uma medida de dispersão (SILVEIRA NETO et al., 1976), pelo cálculo do desvio padrão e do intervalo de confiança (IC) da média através do teste t, em que foram representadas classes de abundância (Rara (r) = número de indivíduos menor que o limite inferior do IC da média a 1% de probabilidade; Dispersa (d) = número de indivíduos situados entre os limites inferiores do IC da média a 1 e 5% de probabilidade; Comum (c) = número de indivíduos situados dentro do IC da média a 5% de probabilidade; Muito Abundante (ma) = número de indivíduos situados entre os limites superiores (LS) do IC da média a 1 e 5% de probabilidade; Super Abundante (sa) = número de indivíduos maior que o limite superior do IC da média a 1%).

A constância foi obtida através da porcentagem de ocorrência dos artrópodes presentes nas amostragens, calculada pela fórmula,  $C = (p*100)/N$ , sendo “p” o número de coletas contendo a espécie e “N” o número total de coletas efetuadas. Estes resultados foram enquadrados em categorias de espécimes constantes (W), presentes em mais de 50% das coletas, acessórias (Y), representados entre 25 a 50% das coletas, e acidentais (Z), presentes em menos de 25% das coletas (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Os dados referentes à flutuação populacional dos principais inimigos naturais amostrados foram analisados em histogramas e correlacionados com as variáveis meteorológicas [temperatura mínima, média e máxima (°C), umidade relativa média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm)], sendo calculados os coeficientes de correlação linear simples (r). Para os valores das temperaturas e umidade relativa foram calculadas médias dos 15 dias anteriores à avaliação, e para a precipitação foi utilizado o valor acumulado neste período.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os predadores do gênero *Scymnus* (Coleoptera: Coccinellidae) e da família Chrysopidae (Neuroptera) foram os principais inimigos naturais constatados, com um total de 187 e 145 espécimes coletados, respectivamente, nas 26 avaliações. Isto correspondeu a 85,79% do total de inimigos naturais avaliados durante a pesquisa, caracterizando a dominância destes agentes de controle biológico em relação aos demais, além de muito abundantes, muito frequentes e constantes (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise faunística dos inimigos naturais capturados em armadilhas adesivas amarelas em pomar convencional de goiaba, Vista Alegre do Alto, SP, 2010-2011.

Artrópodes	Número de indivíduos	D*	A	F	C
<i>Scymnus</i> spp.	187	D	ma	MF	W
<i>Cycloneda sanguinea</i>	27	ND	ma	F	Y
<i>Azya luteipes</i>	1	ND	ma	F	Z
Chrysopidae	145	D	ma	MF	W
<i>Polybia</i> sp.	8	ND	ma	F	Z
<i>Brachygastra</i> sp.	1	ND	ma	F	Z
Aracnidae	18	ND	ma	F	Y
Total de indivíduos	387	-	-	-	-
H	1,16	-	-	-	-
E	0,6	-	-	-	-

\*Método de Sakagami e Larroca;

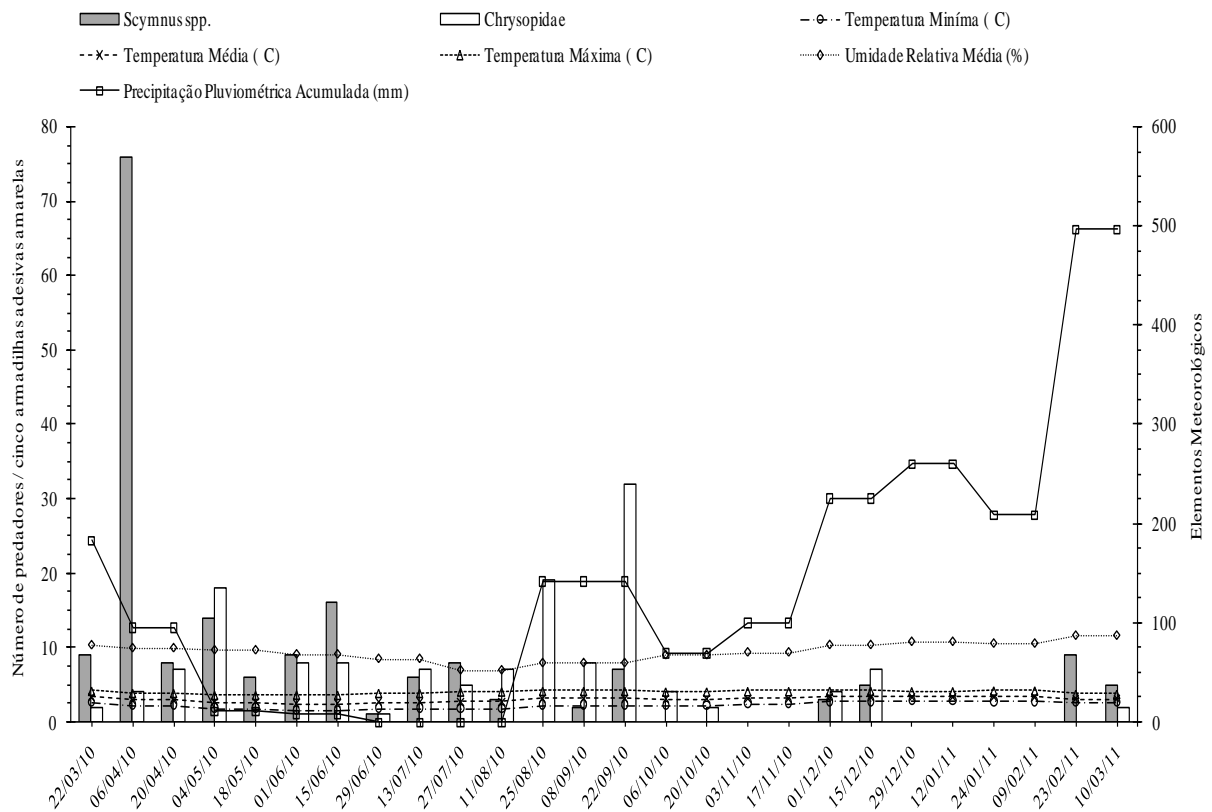
Dominância (D): SD = super dominante; D = dominante; ND = não dominante; Abundância (A): sa = super abundante; ma = muito abundante; c = comum; d = dispersa; r = rara; Frequência (F): SF = super frequente; MF = muito frequente; F = frequente; PF = pouco frequente; Constância (C): W = constante; Y = acessória; Z = accidental  
H = Índice de Diversidade (Shannon-Wiener); E = Índice de Equitabilidade

As maiores densidades populacionais do gênero *Scymnus* foram observadas entre os meses de março e julho de 2010, com pico populacional no mês de abril, representado por 76 espécimes capturados em cinco armadilhas adesivas amarelas (Figura 1). Este resultado pode estar relacionado à presença de presas na copa das plantas e também em espécies de plantas invasoras, devido ao aspecto polífono deste predador, alimentando-se de afídeos, cochonilhas, aleirodídeos e psilídeos (BARBOSA et al., 2003; KAVALLIERATOS et al., 2004; PAZINI, 2005; BURGIO et al., 2006; RODRIGUES et al., 2010; PAZINI; GALLI, 2011).

A importância do gênero *Scymnus* como inimigo natural também foi observada em outros pomares frutíferos, apresentando-se como dominante e abundante em relação a outros artrópodes considerados benéficos (PAZINI, 2005; KAVALLIERATOS et al., 2004; RODRIGUES et al., 2008).

A família Chrysopidae apresentou três picos populacionais durante a pesquisa, ocorridos nos meses de maio, agosto e setembro de 2010, com 18, 19 e 32 espécimes capturados por cinco armadilhas adesivas amarelas, respectivamente (Figura 1). Em frutíferas que são hospedeiras de espécies de insetos considerados presas preferenciais destes insetos, principalmente psilídeos e pulgões, a presença de crisopídeos têm sido mais significativa em relação a outras espécies de plantas, representadas por diferenciado complexo de pragas (FREITAS, 2002).

**Figura 1.** Flutuação populacional de *Scymnus* e Chrysopidae em pomar convencional de goiaba e elementos meteorológicos. Vista Alegre do Alto, SP, 2010-2011.



Os demais inimigos naturais coletados (14,21% do total) foram classificados como não dominantes, sendo *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae) e a família Aracnidae classificadas como acessórias, e *Azya luteipes* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), gênero *Brachigastra* (Hymenoptera: Vespidae) e gênero *Polybia* (Hymenoptera: Vespidae) inseridos no grupo de artrópodes acidentais (Tabela 1). Estes resultados podem estar relacionados à elevada sensibilidade destes artrópodes ao número excessivo de aplicações de inseticidas voltados ao controle de pragas da goiabeira, sendo estes agrotóxicos pouco seletivos à maioria dos agentes de controle biológico avaliados.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H) evidenciou a dominância de alguns inimigos naturais sobre os demais, relacionado principalmente a baixa seletividade dos inseticidas utilizados. O índice de equitabilidade (E), considerado uma importante ferramenta na análise da diversidade de espécies de insetos, apresentou resultado mediano, devido à predominância do gênero *Scymnus* e da família Chrysopidae (Tabela 1). A elevada quantidade de uma ou mais espécies, quando comparada aos demais, reduzem consideravelmente o valor do referido índice. Isto representou uma importante relação entre a estrutura das comunidades de insetos, condições de microclima, diversidade de estruturas vegetais e espécies de plantas de determinado habitat (CIVIDANES et al., 2003).

As variáveis climáticas não influenciaram na flutuação populacional dos agentes de controle biológico observados durante a realização da pesquisa (Tabela 2). Estes resultados podem ter ocorrido devido à presença de outros parâmetros responsáveis por interferir na densidade populacional destes insetos, principalmente pelo uso contínuo de agrotóxicos (PAZINI; GALLI, 2011).

**Tabela 2.** Coeficientes de correlação linear simples entre as variáveis climáticas, temperatura mínima (T.min) (°C), temperatura média (T.med) (°C), temperatura máxima (T.max) (°C), umidade relativa média (UR.med) (%) e precipitação pluviométrica acumulada (PREC.) (mm), e a ocorrência dos principais inimigos naturais amostrados em pomar convencional de goiaba, Vista Alegre do Alto, SP, 2010-2011.

Artrópodes	Coeficiente de Correlação (r)				
	T.min	T.med	T.max	UR.med	PREC.
<i>Scymnus</i> spp.	-0,157	-0,224	-0,309	0,072	-0,108
<i>Cycloneda sanguinea</i>	-0,096	-0,133	-0,193	0,044	-0,161
<i>Azya luteipes</i>	0,229	0,249	0,181	0,146	0,132
<i>Polybia</i> sp.	-0,172	-0,261	-0,346	0,054	-0,168
<i>Brachygastra</i> sp.	-0,005	-0,034	-0,103	0,078	-0,061
Chrysopidae	-0,307	-0,225	-0,023	-0,471	-0,229
Aracnidae	0,229	0,110	-0,183	0,424	0,294

\*Significativo a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

O gênero *Scymnus* e a família Chrysopidae são dominantes em relação aos inimigos naturais presentes na copa das plantas do referido pomar de goiaba.

As variáveis climáticas não influenciam na flutuação populacional dos inimigos naturais.

## REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Agriannual 2013: anuário da agricultura brasileira. São Paulo - SP: Informa Economics FNP, 2013. 480p.

BARBOSA, F. R. et al. Nível de dano, plantas invasoras hospedeiras, inimigos naturais e controle do psilídeo da goiabeira (*Triozioida* sp.) no submédio da São Francisco. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 3, p. 425-428, 2003.

BURGIO, G. et al. The role of ecological infrastructures on Coccinellidae (Coleoptera) and other predators in weedy field margins within northern Italy agroecosystem. Bulletin of Insectology, v. 59, n. 1, p.59-67, 2006.

CIVIDANES, F. J.; SOUZA, V. P.; SAKEMI, L. K. Composição faunística de insetos predadores em fragmento florestal e em área de hortaliças na região de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Acta Scientiarum, v. 25, n. 2, p. 315-321, 2003.

COLOMBI, C. A.; GALLI, J. C. Dinâmica populacional e evolução de dano de *Triozioida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeira, em Jaboticabal – SP. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, n. 2, p. 412–416, 2009.

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P. et al. (Org.). Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores. São Paulo - SP: Manole, 2002. p. 209-224.

- KAVALLIERATOS, N. G.; STATHAS, G. J.; TOMANOVIC, Z. Seasonal abundance of parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) and predators (Coleoptera: Coccinellidae) of aphids infesting citrus in Greece. *Biologia*, v. 59, n. 2, p. 191-196, 2004.
- LEMOS, G. C. et al. Goiaba: amadurecimento, colheita, classificação, embalagem, transporte e armazenamento. *Cadernos de Horticultura da UFRS*, v. 3, n. 4, p.1-8, 1995.
- LIMA, J. O. G.; GRAVINA, G. A. Failure of imidacloprid and thiacloprid to control the guava-psyllid, *Triozyda limbata* (Enderlein) (Hemiptera: Psyllidae). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, Edição Especial, p. 1888-1891, 2009.
- MORAES, R. C. B. et al. Software para análise estatística – Anafau. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8. Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 195.
- MOURA, A. P. et al. Toxicidade de pesticidas recomendados na produção integrada de maçã (PIM) a populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology*, v. 38, n. 3, p. 395-404, 2009.
- MOURA, A. P.; MOURA, D. C. M. Levantamento e flutuação populacional de parasitoides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) de ocorrência em goiabeira (*Psidium guajava* L.) em Fortaleza, Ceará. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 78, n. 2, p. 225-231, 2011.
- PAZINI, W. C. Estratégias de manejo integrado e influencia dos inimigos naturais e de fatores meteorológicos sobre *Triozyda limbata* (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeira. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2005. 111p. Tese Doutorado.
- PAZINI, W. C.; GALLI, J. C. Redução de aplicações de inseticidas através da adoção de táticas de manejo integrado do *Triozyda limbata* (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Triozyidae) em goiabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 1, p. 66-72, 2011.
- RODRIGUES, W. C. et al. Riqueza de espécies de inimigos naturais de pragas associadas ao cultivo de tangerina orgânica em Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *EntomoBrasilis*, v. 1, n. 1, p. 6-9, 2008.
- RODRIGUES, W. C. et al. Dinâmica populacional de pulgão preto dos citros (Sternorrhyncha) em cultivo orgânico de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) em Seropédica, RJ. *EntomoBrasilis*, v. 3, n. 2, p. 38-44, 2010.
- SILVEIRA NETO, S. et al. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo - SP: Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- SOUZA FILHO, M. F.; COSTA, V. A. Manejo integrado de pragas da goiabeira. In: NATALE, W. et al. (Org.). Cultura da goiaba do plantio a comercialização. Vol. II. Jaboticabal - SP: FCAV, Capes, CNPq, FAPESP, Fundunesp, 2009. p. 327-348.
- SOUZA-FILHO, Z. A. et al. Endemic parasitoids associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) infesting guava (*Psidium guajava*) in Southern Bahia, Brazil. *Florida Entomologist*, v. 90, n. 4, p. 783-785, 2007.
- YEE, W. L. Evaluation of yellow rectangle traps coated with hot melt pressure sensitive adhesive and sticky gel against *Rhagoletis indifferens* (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 104, n. 3, p. 909-919, 2011

