

DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE CRISOPÍDEOS
(NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) E INTERAÇÕES COM PRESAS,
PARASITÓIDES E FATORES ABIÓTICOS EM POMARES DE
GOIABA EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

JATINDER SINGH MULTANI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
MAIO - 2008

DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE CRISOPÍDEOS
(NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) E INTERAÇÕES COM PRESAS,
PARASITÓIDES E FATORES ABIÓTICOS EM POMARES DE
GOIABA EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

JATINDER SINGH MULTANI

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal

Orientador: Prof. Gilberto Soares Albuquerque

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
MAIO - 2008

DEDICO ESSE TRABALHO

Aos meus avós,

Sardar Karam Singh (*in memoriam*) & Sardarni Nihal Kaur (*in memoriam*)

Sardar Waryam Singh (*in memoriam*) & Sardarni Veer Kaur

AGRADECIMENTOS

Primeiro, agradeço a “Waheguru”, por mais uma conquista;

Aos meus pais Harbans Singh e Surjit Kaur, pelo amor incondicional, apoio e incentivo em todos os momentos;

Aos meus irmãos Amarpal e Sukhjinder e suas esposas, Rajwinder e Gurpreet, pelo carinho e inspiração;

Aos meus sobrinhos Riya e Arshdeep, pelo seu carinho;

É um prazer expressar minha gratidão ao meu orientador Gilberto Soares Albuquerque, pelos seus ensinamentos, encorajamento constante, excelente orientação, crítica construtiva ao longo do período do doutorado e amizade;

A UENF, pela oportunidade de realizar o curso de doutorado, e a CAPES e CNPq, pela concessão das bolsas;

A professora Claudia Dolinski, pela oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas com o convite para fazer meu doutorado no Brasil e por atuar como conselheira em meu comitê;

Ao professor José Oscar Gomes de Lima, pelos conselhos valiosos e peixadas nos finais de semana;

Ao meu grande amigo Gilson Silva Filho, pelas sugestões e ajuda na execução dos experimentos de campo;

Aos professores Cláudio de Mello Souza (ISTCA/FAETEC), Elias Fernandes de Souza (CCTA/UENF), José Tarcisio Thiebaut (CCTA/UENF), e Paulo Miranda (CCT/UENF), pela assistência e sugestões;

Aos demais professores do LEF e outros laboratórios da UENF, pela dedicação e por terem compartilhado comigo seus ensinamentos;

Aos Drs. Ricardo Moreira Souza, Chefe do Laboratório de Entomologia e fitopatologia do CCTA da UENF, Arivaldo Ribeiro Viana e Luiz de Moraes Rêgo Filho, da Estação Experimental da PESAGRO/Campos, e Marcio Luiz Lopes de Almeida, da Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo, por facilitarem os trabalhos de campo nos pomares de goiaba;

A todos os funcionários do LEF e da UENF, pelos serviços prestados, apoio e amizade, principalmente a Arli, Ederaldo, Fátima, Sr. Gilberto, Luciana, Patrícia, Rita, Vicente e Vilarinho;

Aos Drs. Catherine e Maurice Tauber (Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, EUA), pela identificação das espécies de Chrysopidae e cooperação científica;

Aos Drs. Andrew Bennett (Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Canadá), Andrew R. Deans (Department of Entomology, North Carolina State University, Raleigh, EUA) e John M. Heraty, Department of Entomology, University of California, Riverside, EUA) pela identificação das espécies de himenópteros parasitóides;

Ao Dr. Eric Guilbert (Département de Systématique et Evolution, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, França), pela identificação da espécie de Tingidae;

A Dra. Gillian W. Watson (Plant Pest Diagnostic Center, California Department of Food and Agriculture, Sacramento, EUA), pela identificação das duas espécies de mosca-branca (família Aleyrodidae) da goiaba;

Aos meus amigos da Índia, Harminder Uppal, Mamuni, Shabeg Singh e todos os amigos queridos por sempre estarem à disposição e pela amizade;

A minha querida amiga Laerciana Pereira Vieira (Lalá), pelo apoio, companheirismo e carinho incondicional;

Aos meus amigos de coração, Carol, Cíntia, Euzileni & Alexandre, Patrícia & Gustavo, que estiveram sempre ao meu lado em todos os momentos;

Aos amigos André (CBB) e Josimar (CCTA), pela auxílio na confecção dos gráficos, e Leonardo (CCT), pela ajuda nos experimentos;

Aos bolsistas do “Chrysolab”, Carolina , Fortunato, Guilherme, Jorgiane, Laila, Max, Monique, Priscila, Rodrigo, Silvio e Thais pelo apoio na execução dos experimentos;

Aos demais amigos, pela convivência sempre agradável, em especial aos amigos Adão, Alexandre, Andréa, Bel, Carol, Déborah, Denise, Dudu & Karine, Eleodoro, Gleyser, Gustavo Viana, Jorge, Juan Boliviano, Kelly, Liana, Liliana, Luciana, Milton, Silvia, Tais, pela amizade.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. A cultura da goiaba	4
2.2. Principais espécies-pragas da goiabeira no Brasil	6
2.3. Espécies de crisopídeos em pomares de goiaba	6
2.4. Inimigos naturais de crisopídeos	8
2.4.1. Parasitóides de ovos de crisopídeos	9
2.4.2. Parasitóides de larva e pupa de crisopídeos	11
2.4.3. Parasitóides de adultos de crisopídeos	12
2.5. Dinâmica de populações e sazonalidade de crisopídeos, suas presas e parasitóides.....	13
2.5.1. Crisopídeos.....	13
2.5.2. Presas (espécies-pragas das goiabeiras).....	14
2.5.3. Parasitóides de crisopídeos	15
2.6. Comportamento de vôo de crisopídeos	16
2.7. Efeito de diferentes presas no desenvolvimento de crisopídeos.....	17

3. TRABALHOS	18
Diversidade de Chrysopidae (Neuroptera) em pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes, RJ	18
Resumo	18
Abstract	19
Introdução	19
Material e Métodos	21
Resultados	23
Discussão	39
Literatura Citada	40
Flutuações na abundância de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em associação com suas presas em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ	42
Resumo	42
Abstract	43
Introdução	43
Material e Métodos	45
Resultados	47
Discussão	97
Literatura Citada	100
Parasitoidismo de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ	103
Resumo	103
Abstract	104
Introdução	105
Material e Métodos	106
Resultados	107
Discussão	116
Literatura Citada	121
Periodicidade diária da atividade de vôo de Chrysopidae (Neuroptera) de agroecossistemas neotropicais	125
Resumo	125
Abstract	126
Introdução	127
Material e Métodos	128

Resultados	129
Discussão	139
Literatura Citada	140
Desenvolvimento e sobrevivência dos estágios imaturos e potencial reprodutivo de três espécies de <i>Ceraeochrysa</i> (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas	142
Resumo	142
Abstract	143
Introdução	144
Material e Métodos	145
Resultados	146
Discussão	154
Literatura Citada	157
4. RESUMO E CONCLUSÕES	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162

RESUMO

MULTANI, Jatinder Singh. D.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Maio de 2008. Diversidade e abundância de crisopídeos (Neuroptera, Chrysopidae) e interações com presas e parasitóides em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ. Prof. Orientador: Gilberto Soares Albuquerque. Profs. Conselheiros: Claudia de Melo Dolinski e José Oscar Gomes de Lima.

O objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade e as flutuações na abundância de crisopídeos e de suas presas e parasitóides em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ, durante um período de dois anos (maio de 2005 a abril de 2007). As coletas de adultos e de estágios imaturos foram realizadas semanalmente por meio de armadilhas de atração e manualmente, respectivamente, em três pomares. Durante estas amostragens, foram coletadas 18 espécies de crisopídeos (10 espécies como imaturos e adultos; 7 apenas como adultos e 1 apenas como imaturos) dos gêneros *Leucochrysa*, *Ceraeochrysa*, *Chrysopodes*, *Chrysoperla* e *Plesiochrysa*. Os resultados revelaram que o número de amostragens foi suficiente para registrar praticamente a totalidade das espécies dos três pomares e para a comparação da riqueza e abundância das espécies que neles ocorrem. Nesta comparação, foi obtido um alto índice de similaridade quanto ao número de espécies. Um número muito pequeno de espécies raras em todos os pomares foi coletado, independente do método de coleta usado. Foi avaliada também a influência da abundância de presas, precipitação, umidade relativa e temperatura na abundância de crisopídeos. Os crisopídeos estiveram presentes ao longo do ano. Dentre os

adultos coletados, *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* foi a espécie mais abundante, enquanto *Ceraeochrysa claveri* e *Ce. cincta* se destacaram entre os imaturos coletados nos três pomares. A abundância de crisopídeos adultos começa a aumentar a partir de maio, atingindo picos em julho e agosto. Por outro lado, os imaturos não mostraram flutuações tão nítidas. Houve correlação negativa entre a abundância de crisopídeos e fatores climáticos, sendo que a temperatura média do ar foi o fator que mais influenciou. O maior número de crisopídeos foi observado em épocas mais frias e secas do ano. As presas (pragas associadas à goiabeira) influenciaram positivamente a abundância de crisopídeos adultos e imaturos associados à goiabeira. Todos os estágios imaturos de crisopídeos foram atacados por parasitóides. Foi observada uma única espécie (Encyrtidae) de parasitóide de ovos, enquanto três espécies, das famílias Encyrtidae, Eulophidae (*Horismenus* sp.) e Ichneumonidae (*Brachycyrtus* sp.), emergiram de pupas obtidas a partir de larvas coletadas no campo. Além dessas, três espécies adicionais de parasitóides, pertencentes às famílias Encyrtidae, Eulophidae (*Tetrastichus* sp.) e Megaspilidae (*Dendrocerus* sp.), foram obtidas de pupas coletadas no campo. A taxa de parasitismo de ovos nos três pomares variou de 5,2 a 11,9%, enquanto as larvas e pupas sofreram de 5,6 a 10,3% e 18,2 a 29,8% de parasitismo. *Horismenus* sp. foi a espécie mais abundante em larvas e pupas e esteve presente ao longo do ano nos três pomares. As espécies do gênero *Ceraeochrysa* foram as principais hospedeiras destes parasitóides. Houve correlação positiva e altamente significativa entre número de ovos e larvas de crisopídeos parasitadas e abundância de crisopídeos, indicando que o número de crisopídeos foi o fator que mais influenciou na dinâmica populacional dos parasitóides. Em um estudo paralelo no campo, foi estudado o comportamento de vôo de crisopídeos, utilizando-se as mesmas armadilhas atrativas, as quais foram observadas a cada hora por cerca de três dias consecutivos em sete épocas distintas do ano. Neste estudo foram constatadas 15 espécies de crisopídeos, pertencentes aos gêneros *Leucochrysa* (6), *Ceraeochrysa* (6), *Chrysopodes* (2) e *Chrysoperla* (1). Todas as espécies iniciaram a atividade de vôo logo após o pôr-do-sol, atingindo o maior pico uma hora após o início do período de escuridão completa, exceto *Chrysoperla externa*, que teve o maior pico logo após o pôr-do-sol. A atividade de vôo dos crisopídeos foi similar entre machos e fêmeas. As espécies de *Leucochrysa* iniciaram sua atividade de vôo logo após o pôr-do-sol e

apresentaram dois picos, o primeiro maior, uma hora após o início da escuridão, e o segundo uma hora antes do amanhecer. As espécies de *Ceraeochrysa* também começaram a voar logo após o pôr-do-sol, demonstrando maior atividade uma hora após a escuridão; não foi observado outro pico ao longo da noite. Também estudaram-se em laboratório aspectos biológicos (desenvolvimento, sobrevivência e reprodução) de três espécies de *Ceraeochrysa* em relação a três presas na temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $40 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14hL:10hE. O estudo revelou que as presas afetaram o tempo de desenvolvimento e sobrevivência de cada predador. O período de desenvolvimento total (ovo - adulto) dos indivíduos que foram alimentados com ovos de *A. kuehniella* foi curto (33,3 a 36,3 dias), enquanto os indivíduos que se alimentaram de ovos e ninfas de *Aleurodicus pulvinatus* (38,4 a 40,9 dias) e *Aleurothrixus floccosus* (37,0 a 42,0 dias) foi significativamente maior. Todas as espécies se reproduziram em laboratório e não diferiram significativamente quanto aos seus aspectos reprodutivos. O período de oviposição variou entre 23,5 e 46,2 dias para as espécies estudadas. A oviposição diária das fêmeas variou entre 10,5 e 11,7; 7,9 e 9,3 e 5,0 e 8,4 ovos, enquanto a fecundidade total variou entre 359,0 e 529,0; 273,0 e 443,0 e 134,0 e 225,7 ovos para *Ce. claveri*, *Ce. cincta* e *Ce. caligata*, respectivamente. A fertilidade dos ovos foi elevada, variando entre 84,8 e 95,6%. Em conjunto, o conhecimento adquirido sobre a ecologia e as características biológicas é fundamental para que se possa inferir o potencial destas espécies como agentes de controle biológico de pragas de goiaba e outras culturas.

ABSTRACT

MULTANI, Jatinder Singh. D.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. May, 2008. Diversity and abundance of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) and interactions with prey and parasitoids in guava orchards in Campos dos Goytacazes, RJ. Advisor: Gilberto Soares Albuquerque. Committee members: Claudia de Melo Dolinski and José Oscar Gomes de Lima.

The objective of this work was to study fluctuations in abundance of green lacewings and their preys and parasitoids in guava orchards of Estação Experimental do PESAGRO, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro and Escola Técnica Estadual Agrícola Antonio Sarlo, Campos dos Goytacazes, RJ, during a period of two years (May 2005 to April 2007). Weekly sampling of adults and immature stages was done through attractant traps and manually, respectively. The influence of mean air temperature, precipitation and relative humidity of air on abundance of lacewings was evaluated. During the sampling we collected 18 species of lacewings (10 species as adults and immatures, 7 species as adults only, and 1 species as immatures only) from genera *Leucochrysa*, *Ceraeochrysa*, *Chrysopodes*, *Chrysoperla* and *Plesiochrysa*. The lacewings were present along the year. Among the adults collected, *Leucochrysa digitiformis* was most abundant species, whereas, species *Ce. claveri* and *Ce. cincta* were the most dominants among immatures collected in three orchards. The increase in number of lacewings start rising from May and reaches highest peaks in July and August. On the other hand, the immatures

didn't show marked fluctuations like presented by adults. A negative correlation between climatic factors and abundance of lacewings was observed, the mean temperature influencing the most. High numbers of lacewings were observed during dry and cold months of the year. All the preys (pests associated with guava plants) affected the lacewing's abundance (both adults associated the guava orchard and the immatures) positively. All stages of the lacewings were parasitized by their parasitoids. A single species of egg parasitoid (Encyrtidae) was observed, whereas four species from families Encyrtidae, Eulophidae (*Horismenus* sp. and *Tetrastichus* sp.) and Ichneumonidae (*Brachycyrtus* sp.) were collected as parasitoids of larvae. Only two species of parasitoids from Encyrtidae and Megaspilidae (*Dendrocerus* sp.) were recorded as parasitoids of pupae. The rate of parasitism of eggs (encyrtid) at three guava orchards varied from 5.2 to 11.9%, whereas, larvae presented parasitism between 5.6 and 10.3%. *Horismenus* sp. was most abundant species and was present along the year in low populations in the orchards. The species from the genera *Ceraeochrysa* were the principle hosts of the parasitoid *Horismenus* sp. A highly positive correlation was observed between the number of eggs and larvae of lacewings and the parasitoids, indicating that the lacewing densities influenced the population dynamics of the parasitoids. The number of parasitoids adults (*Horismenus* sp.) emerged from pupae varied from 2 to 26 with a mean of 8.9 adults per host, whereas, the mean number of adults of parasitoids from Encyrtidae was three per host. In another study about biological aspects (the development period, survival and reproduction) of three species of *Ceraeochrysa* in relation to three preys were carried out in the Laboratory of Entomology and Plant Pathology at UENF at a temperature of $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ and relative humidity of $\pm 40\%$ (14hL:10hD) during June to October 2007. The results revealed that the preys affected the time of development and survival of each predator. The total development period (from egg stage to emergence of adult) of individuals those were given eggs of *A. kuehniella* was short (33.3 to 36.3 days), whereas, the individuals those were offered eggs and nymphs of *A. pulvinatus* (38.4 to 40.9 days) and *A. floccosus* (37.0 to 42.0 days) was significantly longer. All the species reproduced in the laboratory and didn't differ significantly regarding reproductive aspects except *C. claveri* varying between 10.5 and 15.5 days. The oviposition period varied between 23.5 and 46.2 days for the species studied. The daily oviposition varied between 10.5 and 11.7; 7.9 and

9.3 and 5.0 and 8.4 eggs with a total fecundity of 359.0 and 529.0; 273.0 and 443.0 and 134.0 and 225.7 eggs for *C. claveri*, *C. cincta* and *C. caligata*, respectively. The egg fertility was higher than 80% in all cases varying between 84.8 and 95.6%. All together, acquired knowledge about ecology and biological characteristics of lacewings is fundamental to infer about their potential as biocontrol agents of guava pests as well as pests of other crops.

1. INTRODUÇÃO

O controle biológico natural auxilia na regulação do tamanho das populações de muitos insetos fitófagos em agroecossistemas. Dentre os agentes de controle, os predadores são freqüentemente associados com este papel regulador das populações de suas presas, mas sua ação específica na natureza tem sido pouco demonstrada. É o caso dos crisopídeos, presentes em quase todos os agroecossistemas do mundo, aos quais geralmente é atribuído importante papel no controle biológico natural de artrópodes-pragas. Esta afirmação deriva principalmente das características desejáveis em um inimigo natural que os crisopídeos apresentam, como ampla distribuição geográfica, alta voracidade, polifagia, grande capacidade de busca, alto potencial reprodutivo, fácil criação em laboratório e tolerância a defensivos químicos (New, 1975, 1984a; Senior & McEwen, 2001). Por outro lado, são poucos os estudos de avaliação de sua ação efetiva no controle de pragas específicas.

A família Chrysopidae é constituída por 86 gêneros e quase 1200 espécies reconhecidas, sendo que um quarto desses (21 gêneros e mais de 300 espécies) ocorre na região Neotropical (Brooks & Barnard, 1990). Apesar desta grande diversidade, pouco se conhece sobre as espécies neotropicais de crisopídeos e sua aplicabilidade em programas de controle biológico (Albuquerque *et al.*, 2001). Além de serem encontrados em habitats naturais, como florestas e vegetações herbáceas, podem ocorrer em diferentes agroecossistemas, como pomares e lavouras, mas sua contribuição na regulação das populações de insetos-pragas na natureza é desconhecida (Adams, 1987; Freitas & Penny, 2001).

No Brasil, estudos sobre a dinâmica de populações de insetos-pragas

(consumidores primários) e de seus predadores (consumidores secundários) são escassos. No caso particular dos crisopídeos, os registros destes predadores e sua associação com presas de interesse econômico nas diferentes culturas são praticamente inexistentes. Entre os poucos estudos existentes, destacam-se o de Souza & Carvalho (2002), sobre a dinâmica de populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) em pomares cítricos em Minas Gerais, e o de Cardoso *et al.* (2003), sobre a ocorrência e abundância de crisopídeos em áreas de reflorestamento de *Pinus* no Paraná; em ambos os casos, as flutuações na abundância dos predadores não foram relacionadas com as de suas presas.

Mais raros ainda são os estudos que associam as interações dos agentes de controle biológico (consumidores secundários) com seus próprios inimigos naturais (consumidores terciários), as quais, dependendo da intensidade, podem inviabilizar o controle efetivo de populações de pragas (Rosenheim, 1998). Segundo a literatura, todos os estágios de vida dos crisopídeos são passíveis de parasitoidismo; há registros de espécies pertencentes a quase 40 gêneros de himenópteros parasitóides de Chrysopidae (Alrouechdi *et al.*, 1984; New, 1984b). Crisopídeos também são atacados por parasitas, como ácaros e dípteros, e por predadores invertebrados e vertebrados (Balduf, 1939; Alrouechdi *et al.*, 1984; Rosenheim *et al.*, 1998). Embora sejam mencionados vários parasitóides de crisopídeos na literatura, não há relatos sobre sua ecologia e sazonalidade de sua ocorrência, assim como sobre as taxas com que parasitam crisopídeos na natureza.

A carência de estudos básicos sobre a ecologia das populações de crisopídeos dificulta sua aplicação em programas de controle biológico. Nesse sentido, levantamentos regionais em agroecossistemas são de suma importância, pois a obtenção de informações sobre a abundância e sazonalidade das diferentes espécies destes predadores em associação com suas presas e seus próprios inimigos naturais auxilia no entendimento dessas interações tri-tróficas e na seleção das espécies com maior potencial de uso no manejo das populações de insetos-pragas. Com isto em mente, nosso objetivo foi estudar a diversidade de Chrysopidae e as flutuações em sua abundância ao longo do ano, assim como as de suas presas e a de seus parasitóides, em uma das principais culturas da região Norte Fluminense - a goiaba. Simultaneamente, foi estudada a periodicidade de vôo das espécies de crisopídeos ocorrentes nesta cultura. Por

último, espécies de insetos fitófagos abundantes na cultura da goiaba na região, potencialmente exploráveis pelos crisopídeos pela sua constituição (corpo mole), foram testadas como alimento para aquelas espécies que comprovadamente utilizam esta planta como hábitat, a fim de avaliar o potencial destes predadores como agentes de controle destas pragas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A cultura da goiaba

A goiaba, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) é uma árvore de pequeno porte, tortuosa, esgalhada, atingindo de 3 a 6 metros de altura. As folhas, de formato elíptico-oblongo e com 7-15 cm de comprimento, são ligeiramente grossas e coriáceas, verdes ou verde-amareladas e ligeiramente lustrosas na face superior, distribuídas de forma oposta nos ramos. Apresentam todo o limbo pontuado por pequenas células glandulares, repletas de essências aromáticas. As flores são brancas, hermafroditas, perfumadas, que eclodem em botões isolados ou em grupos de dois ou três, sempre na axila das folhas e nas brotações que surgem em ramos maduros. A autofecundação é a principal forma de polinização, mas também ocorre fecundação cruzada, quando insetos, principalmente *Apis mellifera* L., atuam como agentes polinizadores. Os frutos são bagas de tamanho, forma e cor de polpa variáveis em função da cultivar, apresentando odor forte e sabor doce quando maduro, que podem ser aproveitados desde a forma artesanal (produção de doces caseiros e consumo *in natura*) até a industrial (produção de sucos, geléias e, mais recentemente, molhos “guatchup”) (Gonzaga Neto, 2001; Ide *et al.*, 2001).

Nativa da região tropical das Américas, a goiabeira encontra-se atualmente distribuída pelo mundo todo, adaptando-se aos mais diversos tipos de regiões e de clima, incluindo climas úmidos e secos, podendo sobreviver até a geadas eventuais. Entretanto, temperaturas médias de 25°C e precipitações anuais entre 1000 e 1600 mm são consideradas ideais para a cultura. A goiaba pode ser

cultivada em solos argilosos, arenosos, pedregosos ou calcáreos, com pH entre 4,5 e 9,4, tolerando razoavelmente a salinidade. Solos profundos e permeáveis, bem drenados, são recomendados, mas goiabeiras podem ser observadas espontaneamente em solos com alto teor de umidade, o que não é tolerado pela maioria das outras árvores frutíferas (Morton, 1987).

O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba do mundo, e esta produção vem crescendo ano após ano; por exemplo, de 2001 a 2004, passou de 280.000 para 410.000 toneladas, de acordo com o último Censo Agropecuário do IBGE (IBGE, 2005). Além do Brasil, os principais países produtores de goiaba são a Índia, Paquistão, México, Egito e Venezuela (Gonzaga Neto, 2001). A goiaba tem grande potencial no Brasil por exercer importante papel social, gerando empregos no meio rural e industrial. Dentre as frutas tropicais brasileiras, a goiaba ocupa lugar de destaque não só pelo seu aroma e sabor, mas também pelo seu valor nutricional, pois se constitui em alimento bastante energético e que contém teor de vitamina C até 10 vezes maior que o da laranja e limão, além de teores consideráveis de vitamina A, tiamina, cálcio, niacina, ferro e fósforo (Gonzaga Neto, 2001).

O estado do Rio de Janeiro apresenta condições climáticas favoráveis para a produção da goiaba sem interrupção ao longo do ano. De acordo com o IBGE, em 2004 a área cultivada foi de 563 ha, o que o torna o sétimo produtor nacional desta cultura, bem atrás dos três estados grandes produtores, isto é, São Paulo (5213 ha), Pernambuco (4911 ha) e Bahia (2797 ha), mas próximo aos três demais: Minas Gerais (832 ha), Rio Grande do Sul (724 ha) e Paraíba (604 ha). É importante mencionar que, após vários anos com a área cultivada estagnada ao redor dos 350 ha (IBGE, 2005), houve um aumento significativo a partir do final da década de 1990, com a produção nos últimos três anos tendo atingido cerca de 10.000 toneladas, o que demonstra o crescente interesse por esta cultura no Rio de Janeiro. A goiaba é produzida principalmente nas regiões Norte Fluminense, Baixadas Litorâneas e Metropolitana. Os maiores produtores do estado são os municípios de Cachoeiras de Macacu (140 ha), São Francisco de Itabapoana (75 ha), Itaguaí (49 ha), Japeri (40 ha), São João da Barra (35 ha), Campos dos Goytacazes (25 ha) e Itaperuna (25 ha).

2.2. Principais espécies-pragas da goiabeira no Brasil

A goiabeira sofre o ataque de vários artrópodes durante seu desenvolvimento, os quais provocam diversos tipos de danos em diferentes partes da planta. Estas espécies atingem densidades populacionais variáveis de acordo com a região do Brasil, podendo atingir status de pragas primárias ou permanecendo como pragas secundárias ou ocasionais. Maricone & Soubiê Sobrinho (1961) registraram mais de 100 espécies de pragas da goiaba em nosso país, dentre as quais têm se destacado recentemente as listadas na Tabela 1.

Além das espécies-pragas destacadas, existem várias outras que podem causar danos à goiaba, porém são bem menos freqüentes e/ou pouco estudadas e não serão aqui incluídas. No estado do Rio de Janeiro, Ide *et al.* (2001) destacaram como principais pragas duas brocas [*Timocratica albella* (Zeller) (Lepidoptera) e *Trachyderes thoracicus* (Olivier) (Coleoptera)], um psílideo (*Trizoida* sp.), um tingídeo (provavelmente *Corythaica* sp.), o gorgulho-da-goiaba [*Conotrachelus psidii* (Marshall) (Coleoptera)] e várias moscas-das-frutas [*Ceratitis capitata* (Weid.) e *Anastrepha* spp. (Diptera)].

2.3. Espécies de crisopídeos em pomares de goiaba

Os crisopídeos ocorrem praticamente em todos os agroecossistemas do mundo (New, 1984a; Duelli, 2001; Szentkirályi, 2001a,b). Porém, relatos sobre a ocorrência de crisopídeos em pomares de goiaba são raros. No Brasil, o único encontrado foi o de Freitas & Penny (2001), que fez parte de um levantamento maior em nove culturas em sete estados brasileiros, usando diferentes métodos de amostragem. Neste estudo, foram encontradas 16 espécies de crisopídeos em goiabeiras, sendo oito do gênero *Ceraeochrysa* [*C. cincta* (Schneider), *C. claveri* (Navás), *C. cubana* (Hagen), *C. everes* (Banks), *C. montoyana* (Navás), *C. paraguaria* (Navás), *C. sanchezi* (Navás) e *C. squamma* de Freitas & Penny], duas do gênero *Leucochrysa*, subgênero *Nodita* [*L. (N.) camposi* Navás e *L. (N.) cruentata* (Schneider)], duas do gênero *Chrysopodes* [uma do subgênero *Chrysopodes*, *C. (C.) lineafrons* Adams & Penny, e outra do subgênero *Neosuarius*, *C. (N.) karinae* de Freitas & Penny], duas do gênero *Plesiochrysa* [*P. brasiliensis* (Schneider) e *P. alytos* de Freitas & Penny] e duas do gênero *Chrysoperla* [*C. externa* (Hagen) e *C. raimundoi* de Freitas & Penny]. Embora as

coletas tenham sido realizadas no Rio Grande do Norte, Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e São Paulo, aparentemente somente neste último

Tabela 1. Lista das principais pragas da goiaba no Brasil (Barbosa, 2001).

Nome científico	Nome comum	Ordem: família
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	Ácaro-branco	Acari: Tarsonemidae
<i>Stirphra robusta</i> Leitão	Mané-magro	Orth.: Proscopiidae
<i>Kaloterms castaneus</i> (Burm.)	Cupim	Isopt.: Kalotermitidae
<i>Corythaica</i> sp.	Percevejo-rendado	Hem.: Tingidae
<i>Monalonion annulipes</i> Sign.	Percevejo-da-verrugose	Hem.: Miridae
<i>Holymenia clavigera</i> (Herbst.)	Percevejo-dos-frutos	Hem.: Coreidae
<i>Leptoglossus gonagra</i> (Fabr.)	Percevejos	Hem.: Coreidae
<i>L. stigma</i> (Herbst.)		
<i>L. fasciatus</i> (West.)		
<i>Triozoida</i> sp.	Psilídeo	Hem.: Psyllidae
<i>Aphis gossypii</i> Glover	Pulgão	Hem.: Aphididae
<i>Ceroplastes floridensis</i> Comstock	Cochonilhas	Hem.: Coccidae
<i>Ceroplastes janeirensis</i> Gray		
<i>Pseudokermes nitens</i> (Cockerell)		
<i>Saissetia discoides</i> (Hempel)		
<i>Nipaecoccus nipae</i> (Mask.)	Cochonilha	Hem.: Pseudococcidae
<i>Pseudaonidia trilobitiformis</i> (Green)	Cochonilha	Hem.: Diaspididae
<i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Giard.)	Tripes	Thys.: Thripidae
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied.)	Moscas-das-frutas	Dipt.: Tephritidae
<i>A. sororcula</i> Zucchi		
<i>A. obliqua</i> (Macq.)		
<i>Ceratitis capitata</i> (Wied.)		
<i>Conotrachelus psidii</i> (Marshall)	Gorgulho-da-goiaba	Col.: Curculionidae
<i>Costalimaita ferruginea vulgata</i> (Lefèvre)	Besouro-amarelo	Col.: Chrysomelidae
<i>Trachyderes thoracicus</i> (Oliv.)	Coleobrocas	Col.: Cerambycidae
<i>Chlorida festiva</i> (L.)		
<i>Timocratica albella</i> (Zeller)	Broca-da-goiabeira	Lep.: Stenomatidae
<i>Risama falcata</i> (Felder)	Lepidobroca	Lep.: Thyrididae
<i>Lethata invigilans</i> (Meyrick)	Lagartas desfolhadoras	Lep.: Stenomidae
<i>Lethata anophthalma</i> (Meyrick)		
<i>Citheronia laocoon</i> (Cramer)		Lep.: Saturnidae
<i>Automeris complicata</i> (Walker)		
<i>Mimallo amilia</i> (Stoll-Cramer)		Lep.: Mimallonidae
<i>Euselasia eucerus</i> Hewitson		Lep.: Riodinidae
<i>Eupseudosoma involuta</i> (Sepp.)		Lep.: Arctiidae
<i>Thyrinteina arnobia</i> (Stoll)		Lep.: Geometridae

Pyrrhopyge charybdis Westwood & Hewitson

Lep.: HesperIIDae

Atta spp.

Formigas-cortadeiras

Hym.: Formicidae

Acromyrmex spp.

estado a cultura da goiaba foi investigada, pois todos os registros das espécies acima são para São Paulo. Em outra publicação (Barbosa, 2001), existe menção de crisopídeos, sem especificar as espécies, como um dos grupos de inimigos naturais de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera) em pomares comerciais de goiaba em Petrolina, PE.

Em outros países, os levantamentos em pomares de goiaba também são muito escassos. Na Índia, Krishnamoorthy & Mani (1989) e Mani & Krishnamoorthy (1990) informaram a incidência abundante de *Odontochrysa lacciperda* (Kimmins) e *Chrysoperla carnea* (Stephens) predando as duas pragas principais da goiaba atualmente naquele país, isto é, a cochonilha-listrada, *Ferrisia virgata* (Cockerell), e a cochonilha-branca, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera). Estes autores concluíram que as duas espécies de crisopídeos desempenham papel significativo na supressão de infestações severas destas pragas, embora esta afirmação não tenha sido baseada em dados empíricos. Em outro estudo no Egito, El-Serafi *et al.* (2004) também detectaram a presença de *C. carnea* em pomares de goiaba.

2.4. Inimigos naturais de crisopídeos

Na natureza, ocorrem vários inimigos naturais que limitam a ação dos crisopídeos. Entre os predadores, existe uma ampla gama de artrópodes e vertebrados que incluem os diferentes estágios dos crisopídeos como parte de sua dieta, como vespas, libélulas, asilídeos e aranhas. A atividade crepuscular e noturna dos crisopídeos adultos os torna suscetíveis especialmente ao ataque de morcegos, mas seus receptores ultrassônicos são uma excelente defesa a esta ameaça. Todos estes predadores, porém, são casuais; predadores específicos são aparentemente raros e seu efeito na dinâmica das populações de crisopídeos parece ser secundário (Alrouechdi *et al.* 1984). Por outro lado, existe uma grande diversidade de insetos parasitóides da ordem Hymenoptera especializados no ataque a cada um dos diferentes estágios dos crisopídeos, pertencentes a quatro superfamílias cujos constituintes são parcial ou totalmente parasíticos:

Cynipoidea, Chalcidoidea, Proctotrupeoidea e Ichneumonoidea (Balduf, 1939; New, 1984b). Estes parasitóides variam desde espécies altamente específicas, não conhecidas de outros hospedeiros, até espécies generalistas, que atacam crisopídeos apenas como parte de seu amplo espectro de hospedeiros, e muitas vezes acidentalmente. As informações disponíveis na literatura sobre parasitóides de cada um dos estágios de crisopídeos apresentadas abaixo provêm principalmente de regiões temperadas do hemisfério norte e, conforme destacam Alrouechdi *et al.* (1984), ainda são necessários muitos estudos em outras regiões do mundo para que se possam tecer generalizações acerca das relações entre os crisopídeos e seus parasitóides.

2.4.1. Parasitóides de ovos de crisopídeos

Os ovos dos crisopídeos são parasitados por himenópteros pertencentes principalmente às famílias Scelionidae (Proctotrupeoidea) e Trichogrammatidae (Chalcidoidea) (Alrouechdi *et al.*, 1984). Uma terceira família, Encyrtidae (Chalcidoidea), parece ser ocasional, a julgar pelas poucas referências encontradas: uma espécie de *Ooencyrtus* parasitando ovos de *Mallada madestes* (Banks) na Índia (Mehra, 1965) e uma espécie de *Isodromus* parasitando ovos de crisopídeos em Jaboticabal, SP, Brasil (Angelini & Freitas, 2001).

Os Scelionidae são os parasitóides mais freqüentemente observados em ovos de Chrysopidae. Parecem estar restritos ao gênero *Telenomus*, como atestam os estudos de Lacroix (1922), que registrou *Telenomus acrobates* Giard em ovos de *Mallada flavifrons* (Brauer) na França, de Principi (1940, 1947, 1948), que registrou a mesma espécie em ovos de *Chrysopa pallens* (Rambur) (= *Chrysopa septempunctata* Wesmael), *Chrysopa formosa* Brauer e *Chrysopa viridana* Schneider na Itália, e os de Mehra (1965), Azab *et al.* (1966) e Eastop & Fergusson (1977), que o encontraram parasitando ovos de crisopídeos na Índia, Egito e Inglaterra, respectivamente, além de vários outros estudos não mencionados aqui. Outra espécie, *Telenomus chrysopae* Ashmead, foi encontrada parasitando ovos de várias espécies de crisopídeos na América do Norte (Clancy, 1946; Ruberson *et al.*, 1995) e na Europa (Szabó & Szentkirályi, 1981). Em trabalho de revisão posterior, Johnson & Bin (1982) verificaram que são cinco as espécies de *Telenomus* que parasitam ovos de Chrysopidae: *T.*

chrysopae (região Holártica), *Telenomus ampullaceus* Johnson & Bin (Austrália), *Telenomus suvae* Johnson & Bin (Fiji), *Telenomus tridentatus* Johnson & Bin (região Neártica) e *Telenomus lobatus* Johnson & Bin (região Neártica). Nesta mesma revisão, os autores citam que os tipos de *T. acrobates* e de outra espécie, *Telenomus ferganae* Johnson, foram aparentemente perdidos e, portanto, foram tratados como *nomina dubia*, sugerindo que ambos sejam sinônimos de *T. chrysopae*. Mais recentemente, Krishnamoorthy & Mani (1989) registraram *Telenomus* sp. em ovos de *C. carnea* na Índia e Karut *et al.* (2003) encontraram *Telenomus* sp. *aff. suvae* parasitando ovos de *C. carnea* em algodão na Turquia. No Brasil, existe o registro de *Telenomus* sp. atacando ovos de *Chrysoperla* sp. em milho-doce (Medeiros & França, 1996), enquanto Albuquerque, G.S. (comunicação pessoal) detectou, pela primeira vez, *T. lobatus* como parasitóide de crisopídeos na região Neotropical, a partir de ovos coletados em cana-de-açúcar na fazenda Pedra Negra, em Campos dos Goytacazes, RJ, em abril de 1996. New (1984b) faz menção a outro gênero de Scelionidae, *Trissolcus* (= *Asolcus*), como parasitóide de ovos de crisopídeos, mas esta informação é incorreta, pois na fonte original desta citação (Szabó & Szentkirályi, 1981) consta a espécie *Asolcus phalaenarum* (Nees von Esenbeck), hoje sinonímia de *Telenomus phalaenarum* (Nees von Esenbeck).

Os Trichogrammatidae que parasitam ovos de crisopídeos aparentemente estão restritos ao gênero *Trichogramma*, como *Trichogramma evanescens* Westwood, que ataca ovos de *Chrysopa oculata* Say e de duas outras espécies na América do Norte (Smith, 1922; Briand, 1931), assim como ovos de *Mallada ventralis* (Curtis) e *Italochrysa italica* (Rossi) na Europa (Principi, 1948). Outras espécies incluem *Trichogramma embryophagum* (Hartig), obtida de ovos de *C. carnea* em citros (Clancy, 1946) e *Trichogramma minutum* Riley, obtida de ovos de vários crisopídeos em pomar de pêssigo (Putman, 1937). Na América do Sul, existem somente os registros de *Trichogramma pretiosum* Riley atacando ovos de *Chrysoperla* sp. em milho-doce no Distrito Federal (Medeiros & França, 1986) e os de crisopídeos desconhecidos em algodão no Paraná (Hohmann *et al.*, 1989; identificação errônea do hospedeiro como *Chrysopa* spp., já que este gênero não ocorre no Brasil) e o de *Trichogramma* sp. atacando ovos de crisopídeos em vários agroecossistemas em São Paulo (Angelini & Freitas, 2001). A lista de *Trichogramma* spp. parasitóides de ovos de crisopídeos pode ser bem maior, pois

experimentos recentes envolvendo a exposição em laboratório de ovos de *C. carnea* a várias espécies (*T. evanescens*, *T. cordubensis* Vargas & Cabello, *T. turkestanica* Meyer, *T. pintoi* Voegelé, *T. bourarachae* Pintureau & Babault e *T. platneri* Nagarkatii) demonstraram que todas elas os aceitaram como hospedeiros, emergindo com altas taxas de sucesso (Silva & Stouthammer, 1999; Mansfield & Mills, 2002).

2.4.2. Parasitóides de larva e pupa de crisopídeos

Parasitóides himenópteros são comumente obtidos de casulos de crisopídeos, resultado do ataque a suas larvas ou pupas, os primeiros quase sempre endoparasitóides e os segundos podendo ser endo ou ectoparasitóides, mas sempre se desenvolvendo dentro do casulo. Estes parasitóides, que podem ser primários ou secundários (hiperparasitóides), pertencem a quatro superfamílias: Proctotrupoidea, Chalcidoidea, Ichneumonoidea e Cynipoidea, embora registros desta última sejam muito escassos e questionáveis (New, 1984b).

Dentre os Proctotrupoidea, *Helorus* spp. (Heloridae) parecem ser específicas de Chrysopidae, tendo sido encontradas na América do Norte, Europa e Austrália (Alrouechdi *et al.*, 1984); oito espécies são reconhecidas segundo a revisão de Townes (1977). Larvas de terceiro instar parecem ser preferidas para o ataque e geralmente uma vespa solitária emerge do casulo (Principi, 1948). Uma outra família, Ceraphronidae, é citada como parasitóide de casulos de crisopídeos, mas o único registro de *Conostigmus* sp. atacando casulos de *M. madestes* na Índia (Mehra, 1965) não foi confirmado (New, 1984b).

Em Chalcidoidea, espécies de Eulophidae, Encyrtidae, Perilampidae, Pteromalidae e Eupelmidae têm sido obtidas de casulos de crisopídeos (New, 1984b). Dentre os Eulophidae, três gêneros que atacam larvas e pupas são conhecidos, sendo que *Tetrastichus* parece ser o mais comum, com várias espécies tendo sido observadas na América do Norte e Europa, todas elas gregárias, isto é, vários indivíduos (1 a 26) originam-se de um único hospedeiro (Alrouechdi *et al.*, 1984; New, 1984b). Krishnamoorthy & Mani (1989) encontraram *Tetrastichus* sp. emergindo de casulos de *C. carnea* e *O. lacciperda* na Índia. Tanto este como os outros gêneros, *Horismenus* e *Syntomosphyrum*, são

parasitóides ou hiperparasitóides de um amplo espectro de hospedeiros (New, 1984b). Na família Encyrtidae, os parasitóides predominantes pertencem à tribo Homalotylini, dentre os quais se destacam várias espécies de *Isodromus*, parasitóides gregários que são os mais freqüentemente registrados na Europa, América do Norte, Austrália e Ásia (Trjapitzin & Hoffer, 1967). Na Índia, *Isodromus axillaris* Timberlake foi um dos dois únicos parasitóides encontrados emergindo de casulos de crisopídeos (*C. carnea* e *O. lacciperda*) (Krishnamoorthy & Mani, 1989). Espécies de vários outros gêneros de Encyrtidae também têm sido registradas, mas parecem ser casuais, já que também atacam outros grupos de insetos, tais como cochonilhas (New, 1984b). A maioria dos gêneros das três demais famílias parece tratar-se de hiperparasitóides e, portanto, não atacam diretamente as larvas ou pupas dos crisopídeos (New, 1984b).

A incidência de parasitóides de Ichneumonoidea atacando larvas e pupas de crisopídeos é muito mais confusa do que as demais superfamílias. Espécies de um gênero de Braconidae e de vários de Ichneumonidae têm sido obtidas de casulos, mas muitos destes registros não foram confirmados e seus hospedeiros preferenciais são outros grupos de insetos, como lepidópteros, ou são hiperparasitóides (New, 1984b). Conhecidos exclusivamente como parasitóides de crisopídeos estão somente espécies de *Dichrogaster* e *Brachycyrtus*, ambos icneumonídeos de ampla distribuição mundial (New, 1984b).

No Brasil, no único levantamento de nosso conhecimento, Souza *et al.* (1993) encontraram parasitóides de várias famílias (Pteromalidae, Encyrtidae, Braconidae e outras) emergindo de casulos de crisopídeos em citros em Lavras (MG), sem, no entanto, identificar as espécies.

2.4.3. Parasitóides de adultos de crisopídeos

Existem poucas informações sobre parasitóides que atacam os adultos de crisopídeos. O parasitóide mais conhecido é *Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goidanich (Braconidae), aparentemente limitado à Europa (Alrouechdi *et al.*, 1984). Este endoparasitóide solitário se desenvolve na cavidade abdominal dos hospedeiros, entre os quais já foram detectadas várias espécies de *Anisochrysa*, *Chrysoperla* e, possivelmente, *Brinckochrysa* (Canard, 1981). A larva deixa o hospedeiro ao final do estágio, tecendo seu casulo externamente.

2.5. Dinâmica de populações e sazonalidade de crisopídeos, suas presas e parasitóides

2.5.1 Crisopídeos

Poucas informações estão disponíveis na literatura sobre ecologia de populações de crisopídeos e de suas presas em pomares de goiaba. Em um estudo de dois anos consecutivos no Egito, El-Serafi *et al.* (2004) constataram apenas uma espécie, *C. carnea*, que foi o quarto predador mais abundante no pomar avaliado e esteve presente em todas as amostragens realizadas quinzenalmente, sem demonstrar picos de abundância em épocas particulares do ano. Talvez esta dinâmica seja reflexo da ocorrência de picos populacionais das diferentes pragas desta cultura em diferentes épocas do ano, proporcionando alimento para este predador durante todo o ano. Nenhum estudo sobre este aspecto foi realizado no Brasil até o presente.

Em relação a pomares de outras frutíferas no Brasil, Souza & Carvalho (2002) realizaram extenso estudo da dinâmica de populações e ocorrência sazonal de *C. externa* em citros em Lavras (MG). Através da amostragem semanal de adultos ao longo de quatro anos, verificaram o aumento de sua abundância de maio a setembro, atingindo os maiores valores em setembro de todos os quatro anos estudados. Nos meses seguintes, principalmente entre novembro e abril, o número de insetos coletado foi muito pequeno. Neste trabalho, foi observada correlação negativa entre os fatores climáticos e o número de capturas, isto é, houve um aumento na população deste predador com a diminuição da temperatura, umidade relativa e precipitação. Resultados semelhantes foram obtidos por Lara *et al.* (1977), que observaram um pico no número de adultos de *Chrysopa* (gênero incorreto!) sp. coletados em citros no estado de São Paulo no mês de agosto. Por outro lado, Paiva *et al.* (1994) constataram correlação positiva entre temperatura e o número de larvas e adultos de crisopídeos encontrados em pomar cítrico em Jaboticabal (SP), similar ao encontrado por Busoli (1992) para populações de *Chrysopa* (?) sp. em Monte Alto

(SP).

Para outros países, principalmente em regiões temperadas do hemisfério norte onde o inverno é bastante rigoroso, existem vários estudos que relacionam a sazonalidade de ocorrência de crisopídeos em pomares de diversas frutíferas com aquela de suas presas (Szentkirályi, 2001a). Em pomares de maçã na Alemanha, Steiner *et al.* (1970) realizaram amostragens de crisopídeos e observaram dois aumentos sazonais na abundância, o primeiro pico no final de junho e o segundo entre o final de agosto e meados de setembro. Niemczyk *et al.* (1983), na Polônia, observaram que *C. carnea* foi o crisopídeo dominante, apresentando dois pequenos picos, no início e término de julho, quando sua presa, o pulgão *Aphis pomi* De Geer, era mais abundante. Em pomares comerciais de maçã nos Estados Unidos, Asquith *et al.* (1980) observaram que *Chrysopa nigricornis* Burmeister era ativa em julho, *Chrysopa quadripunctata* Burmeister em junho e julho, *Chrysopa oculata* Say e *C. carnea* entre junho e final de agosto e *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) entre julho e setembro. No Canadá, MacLellan (1977) verificou que estes eram ativos entre julho e agosto, apresentando um pico anual no final de agosto. Hagley (1974), estudando a distribuição sazonal de artrópodes em um pomar de maçã que não recebeu agroquímicos durante quatro anos, verificou que *C. oculata* estava presente entre maio e o final de setembro, apresentando dois picos, o primeiro em junho ou julho e o segundo no final de agosto ou início de setembro.

2.5.2. Presas (espécies-pragas das goiabeiras)

Assim como os crisopídeos, pouco se conhece sobre a ecologia de populações das espécies fitófagas que se alimentam de goiabeiras e que são presas de crisopídeos. De acordo com estudos conduzidos no Egito (El-Serafi *et al.*, 2004), as doze espécies-pragas (10 de Hemiptera e 2 de Diptera) analisadas mostraram-se presentes na cultura ao longo do ano, mas apresentaram picos populacionais em épocas diferentes. A relação entre temperatura e umidade relativa com a densidade destas espécies apresentou graus variados de significância, entre altamente positiva e negativa, dependendo da espécie considerada. Na maioria dos casos, foram observados picos elevados de pragas e de predadores nos meses com temperaturas mais altas e umidade acima de

60%. A cochonilha-marrom, *Coccus hesperidum* L., apresentou dois picos por ano, um em agosto e outro em outubro (meses mais quentes do ano), enquanto a cochonilha farinhenta da goiaba, *Pulvinaria psidii* Maskell, apresentou três picos por ano, o maior em agosto e outros dois em outubro e janeiro. Diferentemente, a cochonilha cerosa da Florida, *Ceroplastes floridensis* Comstock, apresentou um pico maior em junho e outros dois menores em janeiro e novembro, quando as temperaturas são mais baixas. Similarmente, a cochonilha *Coccus elongatus* (Signoret) apresentou três picos, o maior em fevereiro (temperaturas baixas) e outros dois em julho e setembro. Por outro lado, a cochonilha-de-Seychelles, *Icerya seychellarum* (Westwood), apresentou dois grandes picos, um em março (época fria) e outro em agosto (época quente), enquanto a cigarrinha-verde, *Empoasca lybica* (de Berg.) foi abundante de abril a outubro e *A. gossypii* apresentou um pico maior em abril e outro em setembro. Contrário ao encontrado acima, Shahein *et al.* (1991) verificou correlação negativa entre a abundância de *C. hesperidum* e os fatores climáticos (temperatura e umidade relativa) em pomares de goiaba, também no Egito. Em Bangladesh, a mosca-branca, *Aleurodicus dispersus* Russel, apresentou um pico na abundância em goiabeira entre dezembro e fevereiro (Rashid *et al.*, 2003). Nenhum trabalho foi encontrado sobre dinâmica populacional de pragas em goiabeira no Brasil.

2.5.3. Parasitóides de crisopídeos

Nenhum estudo sobre a sazonalidade de ataque de parasitóides de crisopídeos foi encontrado na literatura. Geralmente as informações existentes restringem-se aos percentuais de ataque aos diferentes estágios, baseados em amostragens únicas, sem, portanto, explicitar se estes percentuais variam em diferentes épocas do ano. Por exemplo, Alrouechdi *et al.* (1981) encontraram 11% de parasitismo em ovos de crisopídeos em pomar de oliveiras e Szabó & Szentkirályi (1981), 19% em pomar de maçã, ambos causados por *T. acrobates*, enquanto Putman (1937) observou de 5 a 7% de parasitismo em ovos de crisopídeos em pomar de pêssigo causado por *T. minutum*. Em casulos, Muma (1959) constatou 10 a 20% de parasitismo em pomar de laranjeiras na Flórida e Alrouechdi *et al.* (1981) mais de 80% em oliveiras na Europa, enquanto Clancy (1946) observou os seguintes percentuais para *C. carnea*: 76% em nogueiras,

70% em algodão, 37% em laranjais e 28% em macieiras. Apesar da falta de informações sazonais, é conhecido que, em determinados locais, épocas e anos, os níveis de parasitismo são elevados, principalmente em relação às larvas e pupas, o que pode interferir nas chances de sucesso dos crisopídeos em programas de controle biológico de pragas (Alrouechdi *et al.*, 1984; Daane, 2001).

2.6. Comportamento de vôo de crisopídeos

As atividades principais dos insetos, como alimentação e reprodução, são dependentes em grande parte dos processos de dispersão ou migração. O vôo é um processo fundamental e periódico nos insetos, que voam durante uma parte de cada ciclo de 24 horas. Baseados no horário de vôo, os insetos são classificados como diurnos, noturnos e crepusculares. Quanto à periodicidade diária do vôo dos crisopídeos, a maioria das espécies é noturna, atividade esta constatada por meio de capturas com armadilhas luminosas (Honěk & Kraus, 1981), armadilhas de sucção (Banks, 1952; New, 1967) e armadilhas pegajosas (Hagen *et al.*, 1976; Duelli, 1980). A inatividade dos adultos durante o dia é conhecida há muito tempo, desde Réaumur (1737); neste período, eles permanecem quietos, pousados na superfície inferior das folhas de árvores, arbustos e ervas (Smith, 1922). Apesar de uma pequena parcela de espécies ter sido estudada, Duelli (1984) sugere que a maioria das espécies apresentaria o padrão demonstrado por *C. carnea*, isto é, a atividade de vôo inicia logo após o pôr-do-sol e alcança seu pico nas primeiras duas horas de escuridão, diminuindo paulatinamente com o decorrer da noite e terminando antes do nascer do sol. No caso de *C. carnea*, também foi verificado que o início da atividade de vôo requer temperaturas acima de 10°C e iluminação abaixo de 6 - 20 lux. Entretanto, outros padrões são observados, como o de *Mallada basalis* (Walker), que apresenta picos de atividade de vôo nos dois momentos de crepúsculo (amanhecer e entardecer), e o de *Chrysopa perla* L., cuja atividade de vôo começa à tarde e termina depois do começo da escuridão total. Contrário à tendência geral, *Hypochrysa elegans* (Burmeister) voa principalmente durante o dia (Duelli, 1986). Por outro lado, na Inglaterra, Williams & Killington (1935) verificaram, por meio de armadilhas luminosas, que os adultos eram capturados principalmente após a meia-noite, enquanto nos Estados Unidos (Ithaca e Milwaukee), Smith (1922)

observou que a maior atividade ocorreu no entardecer. Portanto, verifica-se que existe uma variação nos horários preferenciais de vôo das espécies, sendo que nenhum trabalho envolvendo espécies neotropicais foi encontrado.

2.7. Efeito de diferentes presas no desenvolvimento de crisopídeos

Diversos estudos têm demonstrado experimentalmente que a qualidade da presa tem uma grande influência em vários aspectos do desenvolvimento e reprodução dos crisopídeos. Em primeiro lugar, diferentes espécies de presas podem prolongar ou diminuir a duração do desenvolvimento dos imaturos, como pode se verificar em uma tabela publicada por Principi & Canard (1984), que sumariza resultados de vários trabalhos que demonstram este efeito. Como exemplo, as larvas de *C. carnea* desenvolvem-se 67% mais rápido em ovos de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera) do que em *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera) (Awadallah *et al.*, 1976). Em outro estudo, Liu & Chen (2001) verificaram que o período de desenvolvimento da larva de *C. carnea* foi significativamente diferente entre larvas que se alimentaram de três espécies de pulgões (Hemiptera): a duração do primeiro instar à emergência do adulto foi mais curta quando alimentada com *A. gossypii* (19,8 dias), seguido por *Myzus persicae* (Sulzer) (22,8 dias) e por *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (25,5 dias). Em segundo lugar, o tipo de presa afeta o aumento em peso da larva. Por exemplo, *C. perla*, quando alimentada com diferentes espécies de pulgões, produz casulos com pesos distintos; similarmente, o peso do casulo de *Nineta flava* (Scopoli) é de 28 mg quando criada em uma mistura de *M. persicae* e *Acyrtosiphon pisum* (Harris) e de 32.4 mg em *Microlophium evansi* (Theobald) (Principi & Canard, 1984). Em terceiro lugar, o grau de adequabilidade das presas pode afetar sua sobrevivência. Por exemplo, larvas de terceiro instar de *C. rufilabris* alimentada com adultos de *Drosophila melanogaster* Meigen (Diptera) não conseguem tecer o casulo (Hydorn & Whitcomb, 1979), enquanto *C. perla* morre no estágio de pupa, quando as larvas foram alimentadas com *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera), ou durante a emergência do adulto, quando as larvas se alimentaram de *M. evansi* (Principi & Canard, 1984). Por último, algumas presas que proporcionam desenvolvimento normal podem afetar ou impedir a reprodução dos adultos. Por exemplo, machos de *C. perla*, alimentada exclusivamente com

Megoura viciae Buckton (Hemiptera) durante o estágio larval, são estéreis (Canard, 1970).

3. TRABALHOS

DIVERSIDADE DE CHRYSOPIDAE (NEUROPTERA) EM POMARES DE GOIABA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar a fauna de crisopídeos em pomares de goiaba na região de Campos dos Goytacazes, usando dois métodos de coleta, armadilhas atrativas, para adultos, e manual, para ovos, larvas e pupas. Três pomares de goiaba foram amostrados semanalmente, por um ou dois anos, para avaliar a riqueza e abundância das espécies de crisopídeos ocorrentes neste agroecossistema. Considerando-se os pomares em conjunto, foram coletados 15.130 adultos, de 17 espécies (oito de *Leucochrysa*, cinco de *Ceraeochrysa*, duas de *Chrysopodes*, uma de *Chrysoperla* e uma de *Plesiochrysa*), por meio de armadilhas atrativas, enquanto 4.338 imaturos, de 11 espécies (cinco de *Ceraeochrysa*, três de *Chrysopodes*, duas de *Leucochrysa* e uma de *Chrysoperla*), foram capturados pelo método de coleta manual nas goiabeiras. A riqueza de espécies nos três pomares foi semelhante, variando entre 13 e 17 espécies. As curvas da rarefação das espécies, construídas a partir da riqueza observada, revelaram que as amostras foram suficientes para registrar

praticamente a totalidade das espécies dos três pomares e para comparar a riqueza e abundância das espécies que neles ocorrem. Nesta comparação, foi obtido um alto índice de similaridade quanto ao número de espécies, enquanto o índice de similaridade em relação ao número total de indivíduos foi baixo. Um número muito pequeno de espécies raras em todos os pomares foi coletado, independente do método de coleta usado.

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the green lacewing fauna in guava orchards in the Campos dos Goytacazes region, using two sampling methods, i.e. attractive traps, for adults, and manual, for eggs, larvae and pupae. Three guava orchards were sampled weekly during two consecutive years, to evaluate species richness and abundance of green lacewings that occur in this agroecosystem. Combining the results from all orchards, 15,130 adults belonging to 17 species were collected with attractive traps (eight species of *Leucochrysa*, five of *Ceraeochrysa*, two of *Chrysopodes*, one each of *Chrysoperla* and *Plesiochrysa*) whereas 4,338 immatures of 11 species (five of *Ceraeochrysa*, three of *Chrysopodes*, two of *Leucochrysa* and one of *Chrysoperla*), were captured by hand on the guava trees. The species richness in the three orchards was similar, varying between 13 and 17 species. The rarefaction curves, based on the observed richness, revealed that the sampling effort was sufficient for the collection of almost all lacewing species that occur in the three orchards and for their comparison in terms of richness and abundance. In this comparison, a high similarity index was observed in relation to the number of species, whereas a low similarity was observed in relation to the total number of individuals. A very low number of rare species were collected in all orchards, irrespective of the sampling method used.

INTRODUÇÃO

Os insetos são o grupo de animais mais diverso na Terra em termos de riqueza de espécies e abundância. Na natureza, a diversidade dos insetos é influenciada por vários fatores bióticos e abióticos (Zelény, 1984; Szentkirályi, 2001; Costa, 2006). Dentre os insetos, os crisopídeos são muito interessantes não só por sua distribuição mundial, mas também por seu importante papel nos ecossistemas (Stelzl & Devetak, 1999). Estes predadores pertencem à família Chrysopidae, com cerca de 1200 espécies descritas, sendo que cerca de 25% destas espécies ocorrem na região Neotropical (Brooks & Barnard, 1990; Albuquerque *et al.*, 2001). Apesar de ocuparem habitats diversos, a maioria das espécies de crisopídeos é predominantemente arbórea (Penny, 2002). Os fatores bióticos (abundância de artrópodes-presas e de predadores e parasitóides, espécies de plantas e fisionomia da vegetação) e abióticos (temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, fotoperíodo e vento) não só podem influenciar a riqueza e abundância dos crisopídeos, mas também podem ser determinantes da sazonalidade de ocorrência das diferentes espécies (Zelény, 1984; Szentkirályi, 2001; Gitirana-Neto *et al.*, 2001; Souza & Carvalho, 2002; Mignon *et al.*, 2003; Costa, 2006).

A estabilidade de um ecossistema é refletida pelo alto nível de diversidade, que determina a probabilidade do sistema fornecer um nível consistente de desempenho por um tempo determinado (Deutsch *et al.*, 2005). Algumas espécies de crisopídeos apresentam certa especialização quanto ao tipo de vegetação em que vivem (Stelzl & Devetak, 1999). Por exemplo, Czechowska (1985, 1990 *apud* Stelzl e Devetak, 1999), ao comparar dois habitats distintos, observou clara diferença na composição das espécies de crisopídeos em florestas de coníferas e em florestas decíduas. Assim, a diversidade de espécies vegetais encontradas nos habitats diferentes também pode servir para explicar a variação na diversidade das espécies de crisopídeos em ecossistemas diferentes (Costa, 2006). Num único levantamento realizado em diferentes agroecossistemas em vários estados do Brasil, Freitas & Penny (2001) registraram 81 espécies, 41 das quais novas, que comprovam que o conhecimento da fauna de crisopídeos neotropicais ainda é insuficiente. Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar

a diversidade de Chrysopidae de pomares de goiaba em diferentes estágios de desenvolvimento e inseridos em matrizes de vegetação distintas, a fim de verificar se a estrutura das árvores do pomar e o tipo de vegetação circundante afetam a guilda destes predadores neste agroecossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. Este trabalho foi realizado em três pomares de goiaba localizados na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), na Estação Experimental da PESAGRO (EEP) e na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo (ETEAAS), em Campos dos Goytacazes, RJ. Na EEP, o pomar tem cerca de 20 anos de idade, estando constituído por árvores da variedade Ogawa; ocupa uma área de aproximadamente 2.500 m². Em sua periferia, existem diversas frutíferas e plantações, como côco, figo, manga, jamelão, cacau, citros, milho, feijão, cana-de-açúcar, girassol e outras. Com exceção das plantas anuais, a área da EEP apresenta árvores com idade avançada, podendo-se considerar complexa essa matriz de vegetação. Similarmente, o pomar da ETEAAS também está inserido numa matriz complexa, pois é cercado por inúmeras outras culturas, como pomares de coco, citros, figo, uva, abacaxi, banana, maracujá e outros e plantações, como de milho. É um pomar de 13 anos de idade, constituído por árvores de duas variedades (Ogawa e Paluma), ocupando uma área de aproximadamente 8.000 m². Por outro lado, o pomar da UENF encontra-se inserido em uma matriz de vegetação bem mais simples, pois foi instalado em uma área que foi aterrada para a construção da Universidade. Com idade de 7 anos, ocupa uma área de aproximadamente 3.000 m², sendo composto por árvores da variedade Paluma. Ao seu redor, a vegetação é predominantemente rasteira, eventualmente com plantações anuais de cana-de-açúcar e forrageiras.

Amostragem. Foram realizadas coletas periódicas (semanalmente) de crisopídeos (ovos, larvas, pupas e adultos) nos três pomares durante o período de 12 meses (ETEAAS - maio/06 a abril/07) ou 24 meses (EEP e UENF - maio/05 a abril/07).

As coletas de crisopídeos adultos foram realizadas com armadilhas confeccionadas a partir de garrafas plásticas tipo PET (volume de 2 L), contendo 200 ml de solução de melado de cana-de-açúcar a 5%, repostos após a limpeza semanal das armadilhas. Duas aberturas opostas de 3x3 cm foram feitas a 6 cm da base da garrafa para dispersão dos voláteis do melado e para a entrada dos adultos. Foram penduradas, em cada pomar, vinte armadilhas, a uma altura de 1 – 1,5 m do solo, uma por goiabeira; as árvores foram selecionadas aleatoriamente. Semanalmente, todos os adultos capturados nestas armadilhas foram trazidos ao Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF) da UENF, onde foram identificados e preservados em álcool 95%. Para a coleta dos estágios imaturos, foram realizadas observações semanais em 40 folhas de goiabeira por galho de planta, em dez galhos por árvore, em dez árvores, todos selecionados aleatoriamente em cada dia de amostragem. Todos os ovos, larvas e pupas encontrados nos galhos e folhas foram coletados e transferidos ao LEF, para posterior identificação. Todas as formas imaturas foram criadas individualmente em tubos de ensaio de 40 ml vedados com algodão, para facilitar a identificação individual das larvas coletadas no campo ou eclodidas dos ovos trazidos do campo, assim como dos adultos emergidos dos casulos coletados no campo ou obtidos em laboratório (para aquelas espécies cuja identificação pela larva não foi segura). As larvas foram alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Os espécimes foram identificados ao nível de espécie ou gênero com auxílio das descrições existentes para adultos (Adams & Penny, 1987; Freitas & Penny, 2001; Penny, 2002) e larvas (Tauber *et al.*, 2000; Tauber & de Leon, 2001; Silva, 2006), além das descrições originais disponíveis na literatura.

Análise de dados. A diversidade de Chrysopidae nos três pomares foi descrita com base em dois componentes: riqueza de espécies (= número de espécies por unidade de estudo) e regularidade (“evenness”) (= grau de variabilidade na abundância das espécies). As espécies e indivíduos por espécie capturados por ano (maio/05 - abril/06 e maio/06 - abril/07) e por pomar foram analisados para comparar a composição e riqueza das espécies e os índices de diversidade e de regularidade, assim como os índices de similaridade entre os três pomares de goiaba. Índices de diversidade e regularidade de Shannon e índices de

similaridade de Sorensen (similaridade qualitativa = número de espécies coletadas; similaridade quantitativa = número de indivíduos coletados) foram calculados com o programa *Bio-Dap* (Thomas & Clay, 2005). Curvas de rarefação foram elaboradas com programa do *R System* (R Development Core Team, 2008). Estas curvas apresentam estimativas de diversidade usando simultaneamente a riqueza e abundância relativa das espécies (Magurran, 2004). A regularidade (“evenness”) da abundância relativa das espécies em cada um dos três pomares foi analisada através de gráfico de ordem/abundância (“rank/abundance plot”), também conhecido por gráfico de Whittaker (Magurran, 2004). Também foi avaliada a raridade absoluta das espécies, classificando-as como *singletons* (espécies representadas por somente um indivíduo durante todo o período de amostragem), *doubletons* (espécies representadas por dois indivíduos), *uniques* (espécies coletadas somente em uma ocasião de amostragem) e *duplicates* (espécies coletadas em duas ocasiões) (Magurran, 2004).

RESULTADOS

Riqueza de espécies e abundância. Nos três pomares em conjunto, 15.130 crisopídeos adultos, de 17 espécies, foram coletados com as armadilhas atrativas durante dois anos de estudo (Tabela 1). O número total de espécies capturado, semelhante nos três pomares, foi de 15, 17 e 13 na UENF, EEP e ETEAAS, respectivamente, enquanto o número de indivíduos foi de 509 (1º ano) e 1.027 (2º ano) na UENF, 4.758 (1º ano) e 4.871 (2º ano) na EEP e 3.965 (2º ano) na ETEAAS (Tabela 1). O gênero predominante foi *Leucochrysa*, com 8 espécies, seguido por *Ceraeochrysa* (5 espécies), *Chrysopodes* (2 espécies) e *Chrysoperla* e *Plesiochrysa*, com uma espécie. *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* Tauber & Albuquerque ocorreu em abundância muito superior (63,4% do total de indivíduos coletado), seguida por *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (15,7%), *Leucochrysa (Nodita) cf. rodriguezii* (Navás) (6,3%), *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (3,7%), *Leucochrysa (Nodita) cf. cruentata* (Schneider) (3,3%), *Ceraeochrysa claveri* (Navás) (2,7%) e *Chrysoperla externa* (Hagen) (2,1%), enquanto as demais espécies representaram menos do que 2% do total. *L. (N.) digitiformis* destacou-

se nos pomares de goiaba da EEP e da ETEAAS, enquanto no pomar da UENF *Ce. cubana* foi a espécie dominante (Tabela 1).

No caso de imaturos, 4.338 indivíduos de 11 espécies de crisopídeos foram coletados manualmente nas goiabeiras (Tabela 2). O total de espécies foi de 6, 11 e 6 na UENF, EEP e ETEAAS, respectivamente, enquanto o número de indivíduos foi de 519 (1º ano) e 547 (2º ano) na UENF, 1.788 (1º ano) e 878 (2º ano) na EEP e 606 (2º ano) na ETEAAS (Tabela 2). Diferentemente do observado para o estágio adulto, *Ceraeochrysa* (5 espécies) foi o gênero mais diverso, seguido por *Chrysopodes* (3 espécies), *Leucochrysa* (2 espécies) e *Chrysoperla* (1 espécie). *Ce. claveri* foi a espécie mais abundantemente encontrada nas goiabeiras (45,3% indivíduos), seguida por *Ce. cincta* (38,1%), *Ceraeochrysa caligata* (Banks) (10,1%) e *Ceraeochrysa everes* (Banks) (3,4%). Na UENF e na ETEAAS, a espécie mais abundante foi *Ce. cincta* em ambos os anos, enquanto na EEP, *Ce. claveri* foi a espécie mais abundante (Tabela 2).

Tabela 1. Composição das espécies e abundância de crisopídeos adultos coletados com armadilhas atrativas nos três pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ.

Espécies	UENF			EEP		ETEAS		Total
	maio/05 a abril/06	maio/06 a abril/07	maio/05 a abril/06	maio/06 a abril/07	maio/06 a abril/07	maio/06 a abril/07		
<i>Leucochrysa (Nodita) rodriguezi</i> (Navás)	1	12	327	261	358	959		
<i>L. (N.) digitiformis</i> Tauber & Albuquerque	13	22	3.259	3.411	2.881	9.586		
<i>L. (N.) cf. cruentata</i> (Schneider)	81	115	20	29	260	505		
<i>L. (N.) cf. camposi</i> Navás	2	1	5	5	19	32		
<i>L. (N.) cf. marquezii</i> (Navás)	0	1	12	6	21	40		
<i>L. (N.) cf. forciformis</i> Freitas & Penny	0	1	1	0	5	7		
<i>Leucochrysa</i> sp. 1	7	22	108	51	2	190		
<i>L. (N.) cf. robusta</i> Freitas & Penny	1	0	2	0	0	3		
<i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen)	307	593	677	600	191	2.368		
<i>Ce. cincta</i> (Schneider)	37	113	127	100	162	539		
<i>Ce. claveri</i> (Navás)	29	95	151	136	22	433		
<i>Ce. caligata</i> (Banks)	7	14	15	6	31	73		
<i>Ce. everes</i> (Banks)	9	17	24	18	5	73		
<i>Chrysoperla externa</i> (Hagen)	15	20	30	244	8	317		
<i>Chrysopodes lineafrons</i> Adams & Penny	0	0	0	1	0	1		
<i>Ch. divisa</i> (Walker)	0	1	0	1	0	2		
<i>Plesiochrysa brasiliensis</i> (Schneider)	0	0	0	2	0	2		
Total	509	1.027	4.758	4.871	3.965	15.130		

Tabela 2. Composição das espécies e abundância de crisopídeos imaturos coletados manualmente nas goiabeiras dos três pomares em Campos dos Goytacazes, RJ.

Espécies	UENF				EEP		ETEAS		Total
	maio/05 a abril/06	maio/06 a abril/07	maio/05 a abril/06	maio/06 a abril/07	maio/06 a abril/07	maio/06 a abril/07			
<i>L. (N.) cf. rodriguezi</i>	0	0	0	2	0	0	2	2	
<i>L. (N.) cf. camposi</i>	0	0	3	14	5	5	22	22	
<i>Ce. cubana</i>	0	0	7	1	0	0	8	8	
<i>Ce. cincta</i>	219	317	512	253	353	353	1.654	1.654	
<i>Ce. claveri</i>	209	159	1.016	515	67	67	1.966	1.966	
<i>Ce. caligata</i>	74	52	121	16	175	175	438	438	
<i>Ce. everes</i>	17	12	86	33	1	1	149	149	
<i>C. externa</i>	0	1	0	9	2	2	12	12	
<i>Ch. lineafrons</i>	0	6	31	19	0	0	56	56	
<i>Ch. divisa</i>	0	0	0	3	3	3	6	6	
<i>Ch. nebulosa</i>	0	0	12	13	0	0	25	25	
Total	519	547	1.788	878	606	606	4.338	4.338	

Índice de diversidade. A diversidade específica nos três pomares, tanto para as coletas com armadilha atrativa como para as coletas manuais, foi relativamente baixa de acordo com o índice de diversidade de Shannon (H') obtido para os dois anos de estudo separadamente (Tabela 3). Mesmo assim, algumas diferenças significativas na diversidade foram observadas entre os pomares. Considerando-se as coletas de adultos, a diversidade no primeiro ano de amostragem foi maior ($H'=1,39$) na EEP do que na UENF ($H'=1,14$). No segundo ano, porém, a diversidade na UENF ($H'=1,47$) foi maior do que aquelas na EEP ($H'=1,12$) e ETEAAS ($H'=1,06$), iguais entre si. Para as coletas de imaturos, os dados revelaram que no primeiro ano não houve diferença na diversidade entre os pomares da EEP e da UENF, enquanto no segundo ano, a diversidade na EEP ($H' = 1,17$) foi maior do que na UENF e na ETEAAS ($H' = 1,04$ e $1,00$, respectivamente).

Índice de similaridade. Altos índices de similaridade qualitativa entre os três pomares foram obtidos, enquanto os índices de similaridade quantitativa entre os pomares foram geralmente baixos, exceto entre o pomar da EEP e da ETEAAS no segundo ano de amostragem, que apresentaram quase 80% de similaridade na abundância (Tabela 4). Por outro lado, na coleta de imaturos, os índices de similaridade qualitativa entre pomares variaram pouco, entre 0,667 e 0,706, enquanto os de similaridade quantitativa variaram entre 0,450 e 0,759. As maiores similaridades foram observadas entre pomares da UENF e da ETEAAS (0,759) e entre EEP e UENF (0,637) no segundo ano de amostragem. Por outro lado, a similaridade quantitativa entre os pomares da EEP e da ETEAAS (0,467) e entre os da EEP e UENF (0,450) no segundo ano foram bem mais baixos.

Regularidade da abundância relativa das espécies. O índice de regularidade (“evenness”) de Shannon (J') da abundância das espécies coletadas com armadilha atrativa em ambos os anos variou entre 0,41 e 0,56, indicando haver um grau de regularidade médio nestas abundâncias (Tabela 3). Esta mesma tendência foi constatada pela análise do gráfico de ordem/abundância para adultos (Figura 1). Por este gráfico, verifica-se que houve uma grande superposição das curvas dos três pomares, ou seja, a distribuição de abundância

Tabela 3. Índice de diversidade (H') e de regularidade (J') de Shannon para crisopídeos adultos coletados com armadilhas atrativas nos três pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Estágio coletado	Local	1º ano		2º ano	
		H'	J'	H'	J'
Adulto					
	EEP	1,39 a	0,56	1,12 b	0,41
	UENF	1,14 b	0,43	1,47 a	0,56
	ETEAAS	-	-	1,06 b	0,41
Imaturos					
	EEP	1,14 a	0,55	1,17 a	0,49
	UENF	1,12 a	0,81	1,04 b	0,58
	ETEAAS	-	-	1,00 b	0,56

* valores seguidos por letras distintas na mesma coluna diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste t

Tabela 4. Índice de similaridade de Sorensen entre os três pomares de Campos dos Goytacazes, RJ.

Locais comparados	Armadilhas		Coleta manual	
	Qualitativo	Quantitativo	Qualitativo	Quantitativo
<i>1º ano</i>				
- EEP e UENF	0,923	0,170	0,667	0,450
<i>2º ano</i>				
- EEP e UENF	0,897	0,311	0,706	0,637
- EEP e ETEAAS	0,857	0,796	0,706	0,467
- UENF e ETEAAS	0,963	0,203	0,667	0,759

1º ano = maio/05 a abril/06; 2º ano = maio/06 a abril/07

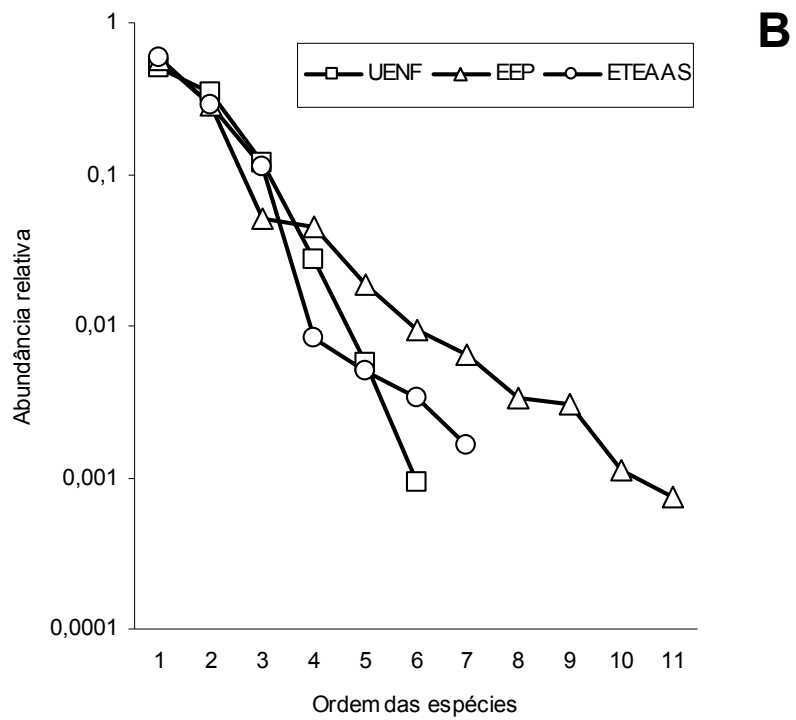
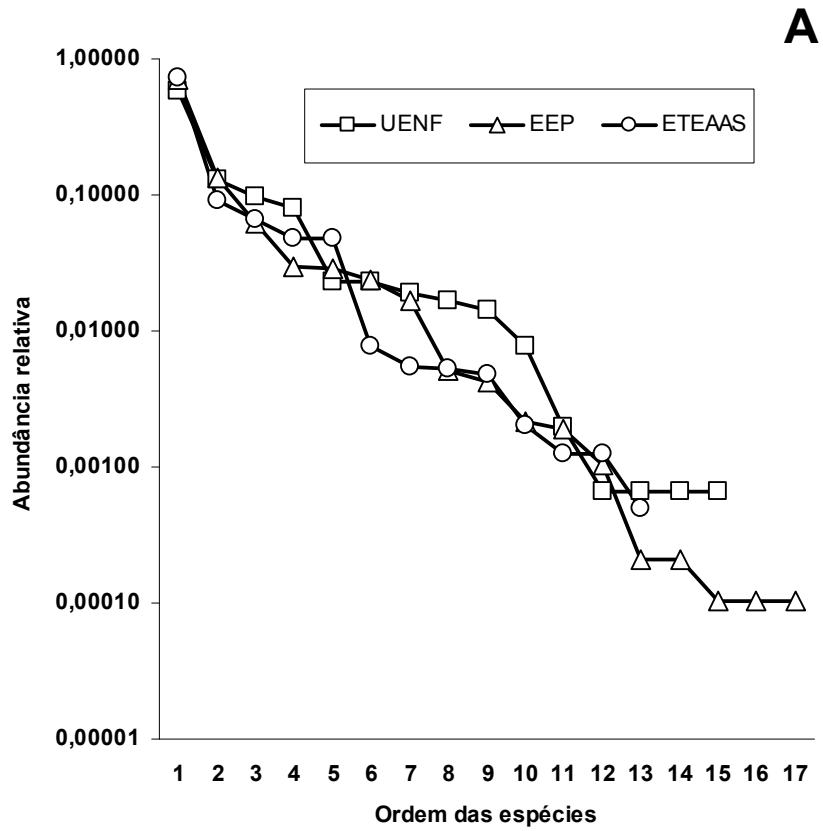


Figura 1. Abundância relativa (escala \log_{10}) das espécies de Chrysopidae coletadas com (A) armadilhas atrativas (adultos) e (B) coleta manual (larvas) nos três pomares de goiaba, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05-abril/07).

relativa das espécies foi similar. No caso das espécies coletadas manualmente, porém, no primeiro ano o índice de regularidade na UENF foi elevado (0,81), enquanto na EEP e nos três pomares no segundo ano os índices se assemelharam àqueles obtidos para os adultos (Tabela 3). Entretanto, ao combinar-se os dados dos dois anos no gráfico de ordem/abundância, esta diferenciação não foi observada (Figura 1). Assim como para adultos, as curvas de abundância relativa das espécies coletadas como imaturos foram similares e expressam um grau de regularidade médio dessas abundâncias.

Espécies comuns e raras. Em cada um dos três pomares, algumas espécies foram muito comuns. Considerando as espécies coletadas no estágio adulto, o número de comuns foi maior no pomar da UENF (9 espécies), seguido do pomar da EEP (7) e da ETEAAS (5), havendo uma inversão no caso das espécies coletadas em estágios imaturos, ou seja, o pomar da EEP teve mais espécies comuns (5), seguida da UENF (4) e ETEAAS (3) (Tabela 5). No outro extremo de distribuição de abundância, os pomares da EEP (3 *singletons*, 2 *doubletons* e 5 *uniques*) e da UENF (4 *singletons* e 4 *uniques*), apresentaram bem mais espécies raras coletadas no estágio adulto do que o pomar da ETEAAS (um *doubleton* e um *unique*). Quanto às espécies coletadas nos estágios imaturos, foram constatados números semelhantes de raridade nos pomares da UENF (1 *singleton* e 2 *uniques*), EEP (1 *doubleton* e 2 *duplicates*) e ETEAAS (1 *doubleton* e 1 *duplicate*) (Tabela 5).

Estimativas de diversidade. As curvas da rarefação revelaram que o número de amostragens realizado por ano foi suficiente para estimar a diversidade de crisopídeos adultos nos pomares da EEP e na ETEAAS (Figuras 2a e 3b), enquanto na UENF um ano de amostragem não foi suficiente (Figura 2b); somente após dois anos de amostragem foi possível estimar a diversidade neste

Tabela 5. Espécies comuns e raras de Chrysopidae coletadas nos três pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Local	Armadilhas (adultos)					Coleta manual (imaturos)				
	Espécie comum	Singletons	Doubletons	Uniques	Duplicates	Espécie comum	Singletons	Doubletons	Uniques	Duplicates
UENF	9	4	0	4	0	4	1	0	2	0
EEP	7	3	2	5	0	5	0	1	0	2
ETEAS	5	0	1	1	0	3	0	1	0	1

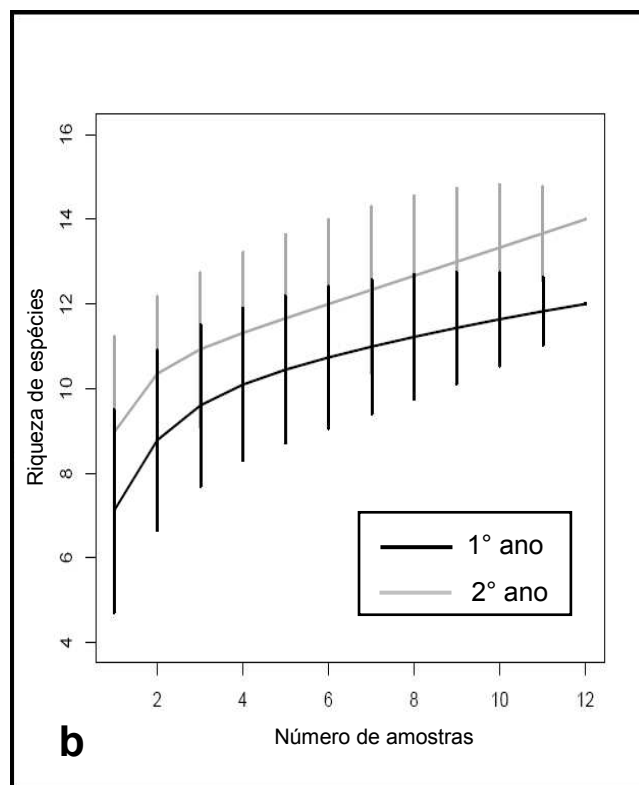
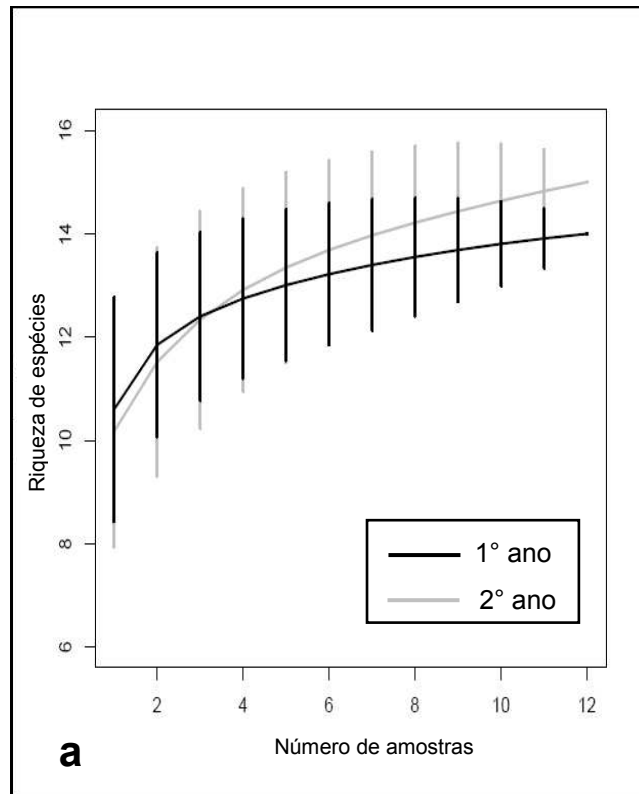


Figura 2. Curvas de rarefação para crisopídeos adultos capturados com armadilhas atrativas na EEP (a) e UENF (b) por ano, Campos dos Goytacazes, RJ.

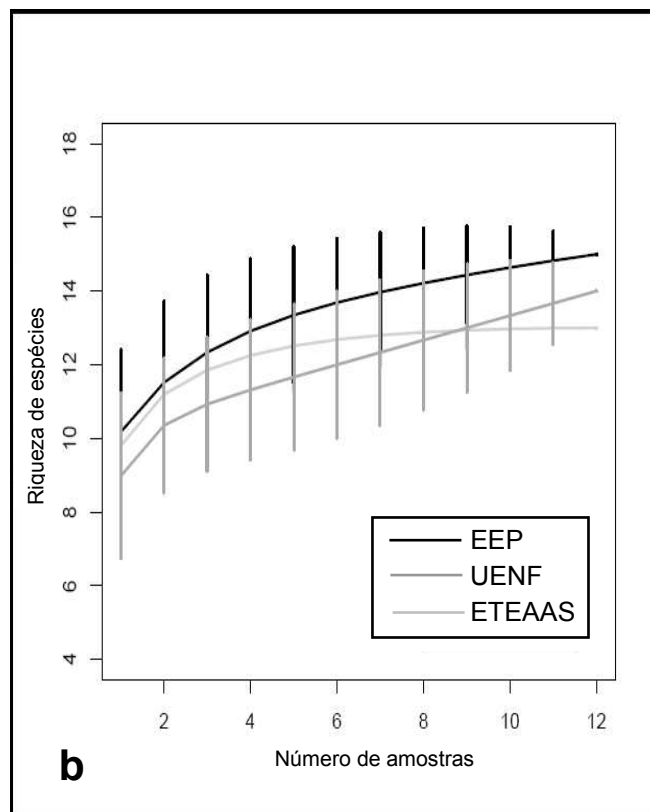
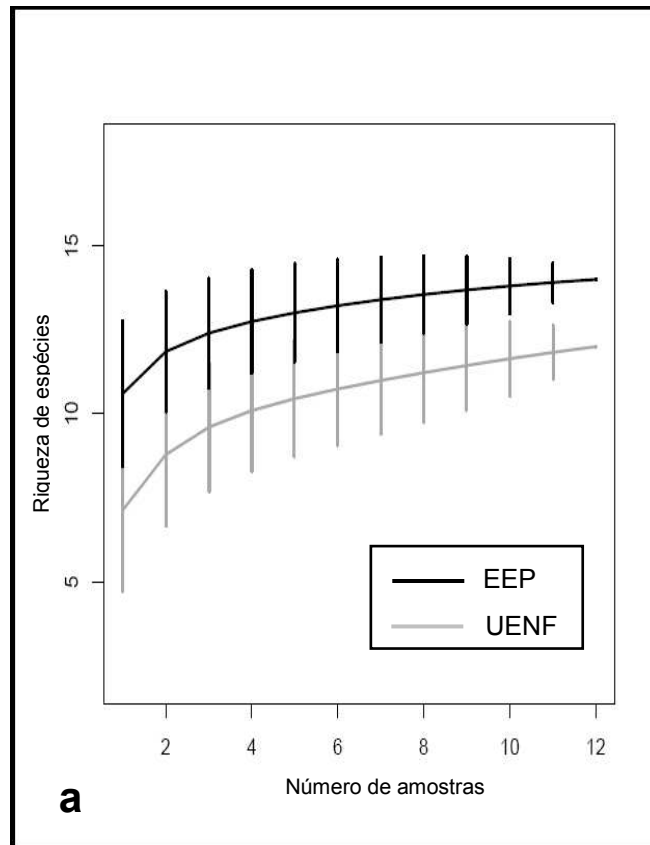


Figura 3. Curvas de rarefação para crisopídeos adultos capturados com armadilhas atrativas no 1º ano (a) e no 2º ano (b), Campos dos Goytacazes, RJ.

neste pomar (Figura 4). Não foram observadas diferenças na diversidade das espécies no primeiro e segundo ano de amostragem tanto no pomar da EEP como no da UENF (Figura 2a,b). Comparando os pomares, a diversidade de crisopídeos foi maior na EEP do que na UENF no primeiro ano de estudo, enquanto não houve diferença no segundo ano de amostragem (Figura 3a,b). Similarmente, não houve diferença na diversidade entre os pomares da EEP, UENF e ETEAAS considerando-se os valores obtidos para o segundo ano de estudo (Figura 3b). Quando os dados dos dois anos foram agrupados, as curvas de rarefação indicam que o pomar da EEP é mais diverso do que o da UENF (Figura 4).

No caso das coletas manuais de crisopídeos imaturos, as curvas de rarefação demonstram que o número de amostragens realizado por ano foi suficiente para estimar a diversidade de crisopídeos nos pomares da EEP, UENF e ETEAAS (Figuras 5a,b; 6a,b e 7). Nos dois pomares amostrados por dois anos consecutivos (EEP e UENF), a diversidade estimada foi significativamente maior no primeiro ano (Figura 5a,b). As curvas do primeiro e do segundo ano (Figura 6a,b), assim como a que agrupa os dados de ambos os anos (Figura 7), revelam diversidade diferencial entre os três pomares. Repetindo o obtido para as coletas de adultos, a diversidade obtida para o pomar da EEP foi significativamente maior do que as referentes aos pomares da UENF e da ETEAAS, estas similares entre si.

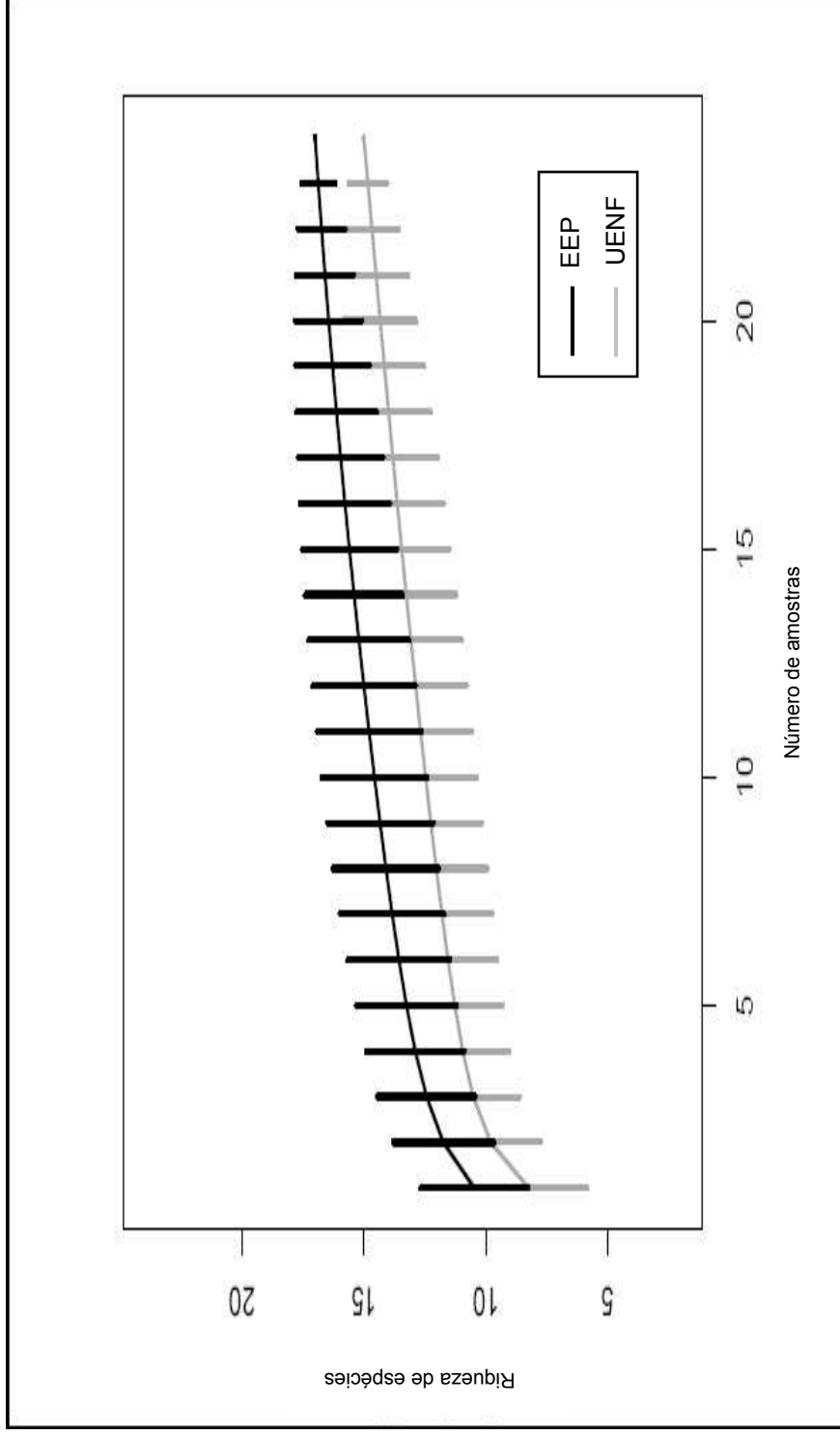


Figura 4. Curvas de rarefação para crisopídeos adultos capturados com armadilhas atrativas na EEP e UENF nos dois anos agrupados (maio/05 - abril/07), Campos dos Goytacazes, RJ.

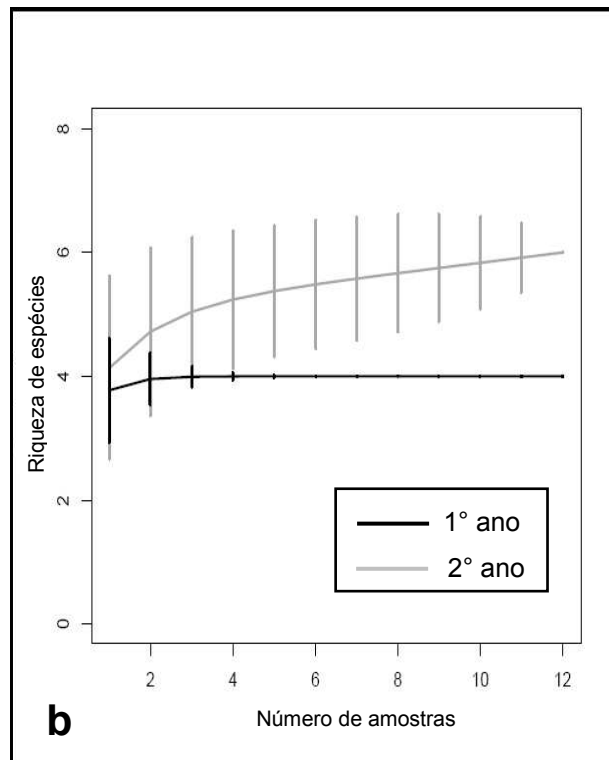
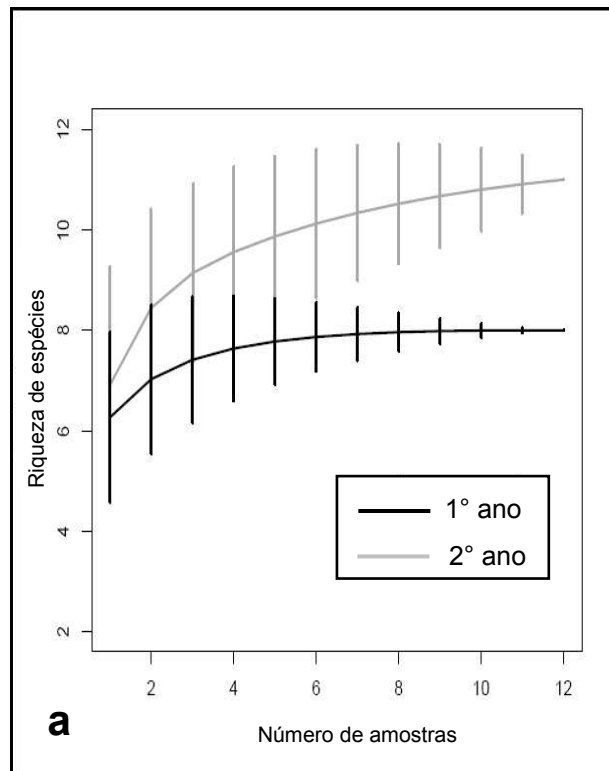


Figura 5. Curvas de rarefação para crisopídeos imaturos capturados manualmente nas goiabeiras na EEP (a) e UENF (b) por ano, Campos dos Goytacazes, RJ.

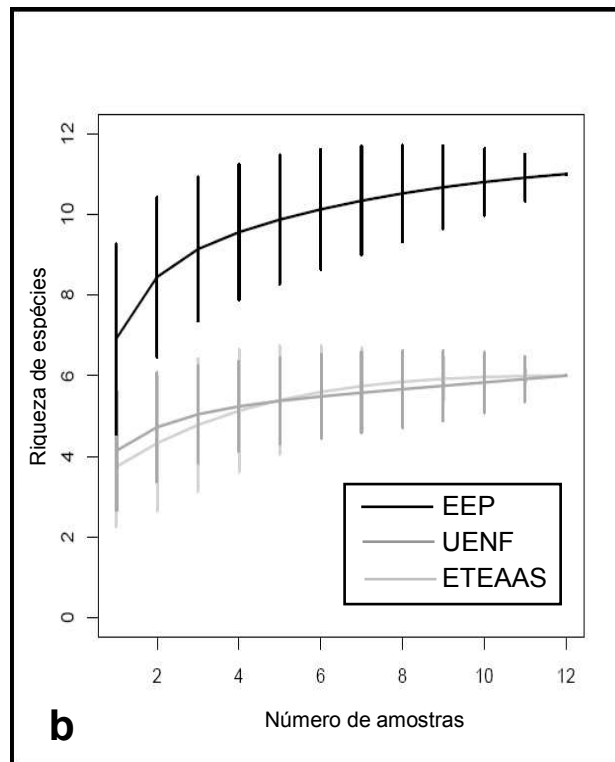
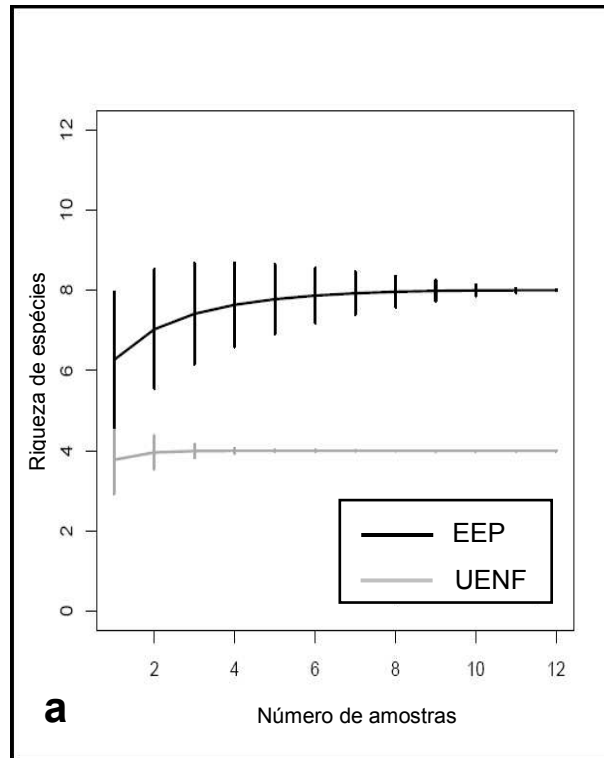


Figura 6. Curvas de rarefação para crisopídeos imaturos capturados manualmente nas goiabeiras no 1º ano (a) e no 2º ano (b), Campos dos Goytacazes, RJ.

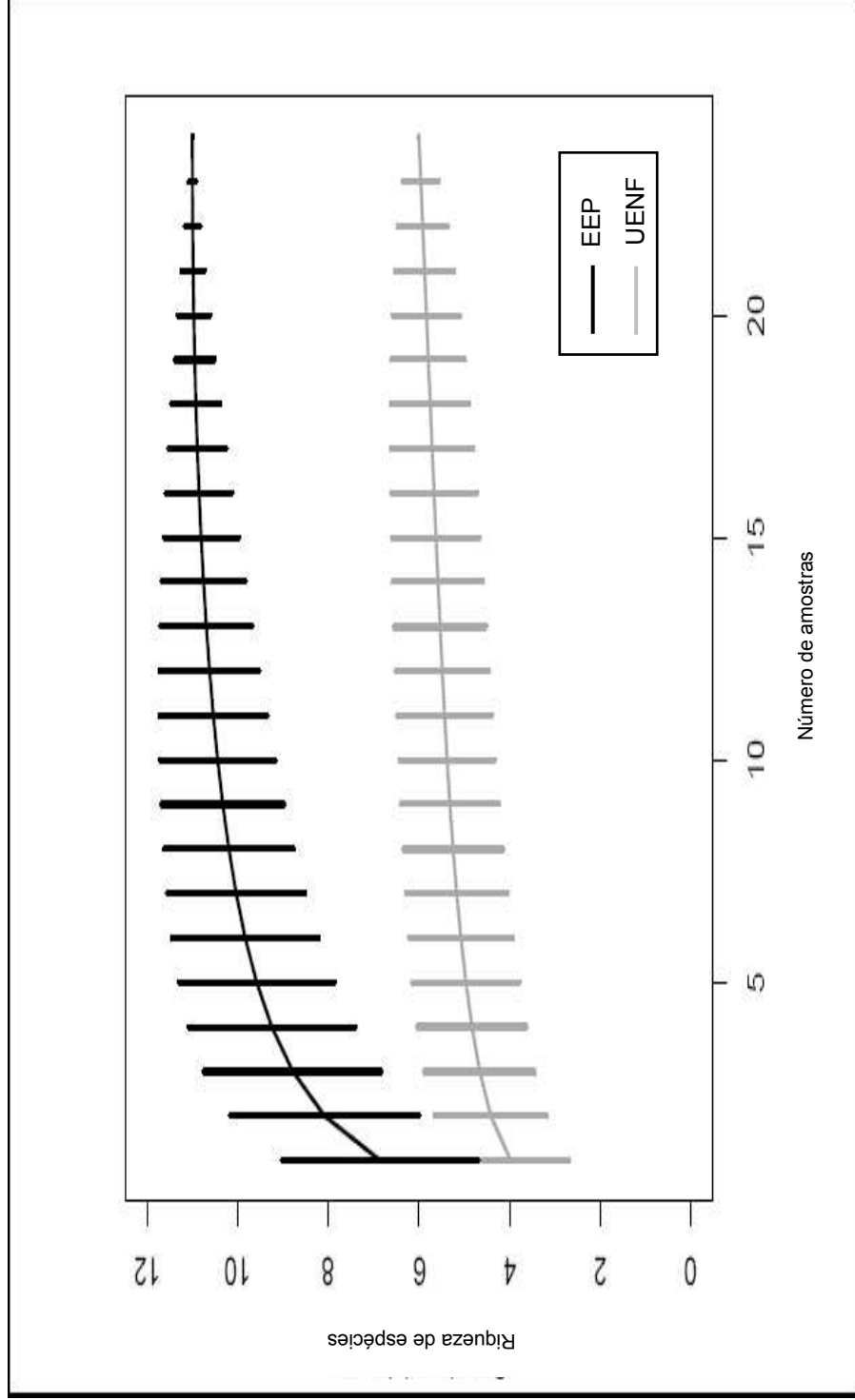


Figura 7. Curvas de rarefação para crisopídeos imaturos capturados manualmente nas goiabeiras na EEP e UENF nos dois anos agrupados (maio/05 - abril/07), Campos dos Goytacazes, RJ.

DISCUSSÃO

A diversidade de espécies encontrada em três pomares de goiaba após dois anos de estudo foi muito semelhante ao único outro levantamento de crisopídeos existente na literatura, realizado por Freitas & Penny (2001), que encontraram 16 espécies neste agroecossistema. Em ambos os levantamentos, espécies dos mesmos gêneros (*Leucochrysa*, *Ceraeochrysa*, *Chrysopodes*, *Chrysoperla* e *Plesiochrysa*), foram registradas, havendo algumas diferenças apenas quanto às espécies de cada gênero. Em outro estudo, Barbosa (2001) mencionou a presença de crisopídeos como inimigos naturais de *Aphis gossypii* Glover em pomares comerciais de goiaba em Petrolina, Pernambuco, mas sem fornecer a identidade dos mesmos. Na Índia, Krishnamoorthy & Mani (1989) e Mani & Krishnamoorthy (1990) informaram sobre a incidência de *Odontochrysa lacciperda* (Kimmins) e *Chrysoperla carnea* (Stephens) predando duas pragas principais de goiaba, a cochonilha-listrada, *Ferrisia virgata* (Cockerell) e a cochonilha-branca, *Planococcus citri* (Risso). Segundo El-Serafi *et al.* (2004), *C. carnea* também ocorre em pomares de goiaba no Egito. Portanto, os levantamentos de diversidade de Chrysopidae nesta cultura ainda são muito escassos, impedindo comparações com outras regiões onde a goiaba é cultivada.

A diferença no número de espécies coletadas nos dois anos de estudo (17 espécies pelo método de coleta de crisopídeos adultos com armadilhas atrativas e 11 espécies pelo método de coleta manual dos estágios imaturos encontrados nas goiabeiras) pode ter sido devida aos próprios métodos de coleta usados. As armadilhas atrativas provavelmente atraíram adultos de distâncias consideráveis, ou seja, seu raio de ação foi superior ao limite das árvores constituintes dos pomares de goiaba, incluindo também a vegetação de sua periferia. Por outro lado, a coleta manual restringiu-se àquelas espécies que efetivamente utilizam as goiabeiras como hábitat para seu desenvolvimento e reprodução. Dessa forma, com o propósito de estabelecer a diversidade de real interesse para determinar as espécies com potencial de controle das pragas da cultura da goiaba, o método de coleta manual é mais confiável, apesar de demandar esforço bem maior.

As curvas de rarefação demonstraram que os métodos e o esforço de amostragem utilizados foram suficientes para coletar grande parte das espécies existentes nos pomares de goiaba estudados. Por outro lado, Costa (2006)

concluiu que 15 amostragens não foram suficientes para coletar todas as espécies que ocorrem nos fragmentos florestais investigados. Considerando-se os diferentes métodos usados neste trabalho para estimar a diversidade de crisopídeos, verificou-se que o pomar da EEP foi o que apresentou maior riqueza de espécies e abundância em comparação com os dois outros pomares. Estas diferenças na diversidade e no número de indivíduos coletados podem ser atribuídas à complexidade da matriz de vegetação onde estão inseridos estes pomares e a idade das plantas de goiaba. O pomar da EEP é o mais velho e a vegetação circundante é composta por uma ampla variedade de árvores, principalmente frutíferas, de grande porte. Costa (2006) relatou que a existência de fragmentos florestais perto de lavouras de café contribuiu para manter a riqueza das espécies de crisopídeos, enquanto a diversidade das espécies nas lavouras foi comparativamente bem mais baixa.

LITERATURA CITADA

- Albuquerque, G.S., Tauber, C.A., Tauber, M.J. (2001) *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics, p. 408-423. In: P. McEwen, T.R. New & A.E. Whittington (eds.) *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge Univ. Press, London.
- Barbosa, F.R. (ed.) (2001) *Goiaba – Fitossanidade*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 63p.
- Brooks, S.J., Barnard, P.C. (1990) The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist.* 59: 117-286.
- Costa, R.I.F. (2006) Estudo da taxocenose de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em ecossistemas naturais e agropastoris. Tese (Doutorado em Agronomia) - Lavras - MG, Universidade Federal de Lavras - UFLA, 124p.
- Deutsch, B., Paulian, M., Thierry, D., Canard, M. (2005) Quantifying biodiversity in ecosystems with green lacewing assemblages. *Agron. Sustain. Dev.* 25: 337–343.
- El-Serafi, H.A., Ghanim, A.A., El-Heneidy, A.H., El-sherbenie, M.K. (2004) Ecological studies on certain insects infesting guava orchards and their predatory insects at Mansoura district. *Egyptian J. Biol. Pest Cont.*, 14: 77-85.

- Freitas, S., Penny, N.D. (2001) The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 52: 245-395.
- Gitirana-Neto, J., Carvalho, C.F., Souza, B., Santa-Cecília, L.V.C. (2001) Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, 25: 550-559.
- Krishnamoorthy, A., Mani, M. (1989) Records of green lacewings preying on mealybugs in India. *Curr. Sci.* 5: 3-4
- Magurran, A.E. (2004) Measuring biological diversity. Malden, Blackwell Publishing, Malden, MA, pp. 256.
- Mani, M., Krishnamoorthy, A. (1990) Natural suppression of mealybugs in guava orchards. *Entomon* 15: 245-247.
- Mignon, J., Colignon, P., Haubruge, E., Francis, F. (2003) Effects des bordures de champs sur les populations de chrysopes (Neuroptera: Chrysopidae) en cultures maraîchères. *Phytoprotection*, 84: 121-128.
- Penny, N.D. (2002) A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 53: 161-457.
- R Development Core Team (2008) R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.r-project.org/>
- Silva, P.S. (2006) Estudo comparativo da biologia e morfologia das espécies de *Chrysopodes* (Neuroptera, Chrysopidae) da região Norte Fluminense. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 146p.
- Souza, B., Carvalho, C.F. (2002) Populations dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagens, 1961) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae supplement*, 48: 301-310.
- Stelzl, M., Devetak, D. (1999) Neuroptera in agricultural ecosystems. *Agri. Ecosys. Environ.* 74: 305-321.
- Szentkirályi, F. (2001) Ecology and habitat relationships, p. 82-115. In: McEwen, P., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge Univ. Press, London.
- Tauber, C.A., de León, T. (2001) Systematics of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae): larvae of *Ceraeochrysa* from Mexico. *Annals of the*

Entomological Society of America 94: 197-209.

- Tauber, C.A., de León, T., Penny, N.D., Tauber, M.J. (2000) The genus *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) of America North of Mexico: larvae, adults, and comparative biology. *Annals of the Entomological Society of America* 93: 1195-1221.
- Thomas, G. and Clay, D. (2005) Bio-Dap - Ecological diversity and its measurement. Ed. Resource Conservation - Fund National Park, New Brunswick, Canada. <http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/populations/bio-dap.zip>.
- Zelény, J. (1984) Chrysopid occurrence in west Palearctic temperate forests and derived biotopes, p. 151-160. *In*: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (1984) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. Junk Publisher.

FLUTUAÇÕES NA ABUNDÂNCIA DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA:
CHRYSOPIDAE) EM ASSOCIAÇÃO COM SUAS PRESAS E FATORES
ABIÓTICOS EM POMARES DE GOIABA EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a flutuação populacional de crisopídeos e de suas presas em três pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ, de maio de 2005 a abril de 2007. A amostragem dos crisopídeos adultos e imaturos (ovos, larvas e pupas) foi realizada semanalmente por meio de armadilhas de atração (com solução de melado de cana a 5%) e manualmente, respectivamente, enquanto as presas foram amostradas manualmente. Simultaneamente, foi avaliada a influência da precipitação, umidade relativa do ar

e da temperatura média nas populações de crisopídeos. Um total de 15.579 adultos de 17 espécies e 4.484 imaturos de 11 espécies de Chrysopidae foram capturados durante o período de estudo nos três pomares. Dentre os adultos coletados, *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* Tauber & Albuquerque foi de longe a mais abundante. Por outro lado, *Ceraeochrysa claveri* (Navás), *Ce. cincta* (Schneider) e *Ce. caligata* (Banks) se destacaram entre as espécies mais comumente encontradas nas goiabeiras nos três pomares. Os resultados obtidos nos permitem verificar que os crisopídeos ocorrem neste agroecossistema durante todo o ano, e sua abundância é maior nos meses de inverno, atingindo picos máximos em julho e agosto. Verificou-se uma correlação negativa entre a abundância de crisopídeos e os fatores climáticos, sendo que a temperatura média do ar foi o fator que mais influenciou. Os maiores números de crisopídeos foram encontrados nas épocas menos quentes e mais secas do ano. A abundância de presas (pragas associadas à goiabeira) influenciou positivamente na abundância de crisopídeos adultos e imaturos.

ABSTRACT

The objective of this work was to study the population dynamics of green lacewings and their prey in three guava orchards in Campos dos Goytacazes, RJ, for two successive years, from May 2005 to April 2007. Weekly samplings of immatures (eggs, larvae and pupae) and adults were carried out manually and through attractive traps (with 5% molasses solution), respectively, whereas the prey were sampled manually. Simultaneously, the effect of the climatic factors (total precipitation, relative humidity and mean temperature) on the lacewings abundance was evaluated. A total of 15,579 adults from 17 species and 4.484 immatures from 11 species of Chrysopidae were captured in the three orchards during the study period. Among the adults collected, *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* Tauber & Albuquerque was by far the most abundant species, whereas *Ceraeochrysa claveri* (Navás), *Ce. cincta* (Schneider) and *Ce. caligata* (Banks) were the predominant species found as immatures on the guava trees. Our results indicate that green lacewings are present in this agroecosystem throughout the year and their abundance is greater in the winter months, reaching its highest

peaks in July and August. A significant negative correlation was observed between lacewing abundance and climatic factors, with mean temperature influencing the most. The largest numbers of lacewings were observed in the mild and dry periods of the year. A positive correlation between total prey densities (insect pests associated with guava) and green lacewings abundance (both adults and immatures) was also observed.

INTRODUÇÃO

Cerca de 1/4 da fauna mundial de Chrysopidae, isto é, 21 gêneros e mais de 300 espécies válidas atualmente, ocorre na região Neotropical, além de inúmeras outras que aguardam descrição (Brooks & Barnard, 1990). Apesar desta grande diversidade, pouco se conhece sobre as espécies neotropicais de crisopídeos e sua aplicabilidade em programas de controle biológico (Albuquerque *et al.*, 2001). Além de serem encontrados em habitats naturais, como florestas e vegetações herbáceas, uma grande diversidade está adaptada a diferentes agroecossistemas, como pomares e lavouras, mas sua contribuição na regulação das populações de insetos-pragas na natureza é desconhecida (Adams & Penny, 1987; Freitas & Penny, 2001).

No Brasil, estudos sobre a dinâmica de populações de insetos-pragas e de seus predadores são escassos. No caso dos crisopídeos, seus registros em associação com presas de interesse econômico nas diferentes culturas são praticamente inexistentes. Os poucos levantamentos sazonais já realizados, como os de Souza & Carvalho (2002) sobre a dinâmica de populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) em pomares cítricos em Minas Gerais e os de Cardoso *et al.* (2003) sobre a ocorrência e flutuação populacional de crisopídeos em áreas de reflorestamento de *Pinus* (Pinaceae) no Paraná, não estabeleceram relação com suas presas. Mais raros ainda são os relatos sobre a ocorrência de crisopídeos em pomares de goiaba, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). Freitas & Penny (2001) encontraram 16 espécies no estado de São Paulo, mas este estudo restringiu-se a registros de ocorrência. Em outros países, os levantamentos em pomares de goiaba também são muito escassos. Na Índia, Krishnamoorthy & Mani (1989) e Mani & Krishnamoorthy (1990) informaram a incidência abundante de *Odontochrysa lacciperda* (Kimmins) e *Chrysoperla carnea* (Stephens) predando

as duas pragas principais da goiaba naquele país: a cochonilha-listrada, *Ferrisia virgata* (Cockerell), e a cochonilha-branca, *Planococcus citri* (Risso). Estes autores concluíram que as duas espécies de crisopídeos desempenham papel significativo na supressão de infestações severas destas pragas. Em outro estudo no Egito, El-Serafi *et al.* (2004) também detectaram a presença de *C. carnea* em pomares de goiaba.

Muitas espécies de insetos atacam a goiabeira durante seu desenvolvimento, as quais provocam diversos tipos de danos em diferentes partes da planta. Mais de 100 espécies de insetos pragas da goiaba foram registradas no Brasil (Maricone & Soubihe Sobrinho, 1961). As pragas principais da goiaba registradas no estado do Rio de Janeiro são duas brocas, *Timocratica albella* (Zeller) (Lepidoptera) e *Trachyderes thoracicus* (Olivier) (Coleoptera), o psilídeo *Trizoida* sp., um tingídeo (provavelmente *Corythaica* sp.), o gorgulho-da-goiaba, *Conotrachelus psidii* (Marshall) (Coleoptera) e várias moscas-das-frutas, *Ceratitis capitata* (Wied.) e *Anastrepha* spp. (Diptera) (Ide *et al.*, 2001). Entretanto, as flutuações na abundância destas espécies nas diferentes épocas do ano são praticamente desconhecidas.

Vários fatores podem afetar a dinâmica populacional de insetos, mas os relatos sobre as interações entre estes fatores e as populações de crisopídeos são raros (Souza, 1999). As taxas de mortalidade, natalidade e migração desses indivíduos em seu hábitat dependem da ação de fatores bióticos e abióticos e determinam as alterações na abundância das populações (Coppel & Mertins, 1977; Price, 1984; Cammell & Knight, 1992). Fatores climáticos como temperatura do ar, precipitação, umidade relativa, capacidade de evaporação do ar e a disponibilidade da água no solo podem afetar diretamente, causando mortalidade imediata e generalizada, ou atuando indiretamente sobre as taxas de crescimento, desenvolvimento e reprodução, o comportamento e a constituição genética da população (Andrewartha & Birch, 1954; Solomon, 1969; Wolda, 1978; Tauber & Tauber, 1987; Cammell & Knight, 1992; Ricklefs, 1993).

Como os relatos sobre flutuações na abundância dos insetos predadores (crisopídeos) e fitófagos (presas) e suas interações com os fatores abióticos são raros, neste trabalho estudaram-se estes aspectos em pomares de goiaba, visando fornecer subsídios para o manejo das pragas desta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. Os experimentos foram realizados em três pomares de goiaba: na Estação Experimental da PESAGRO (EEP), na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo (ETEAAS), no município de Campos dos Goytacazes, RJ. Para caracterização destas áreas, vide primeiro trabalho.

Foram realizadas coletas periódicas (semanalmente) de crisopídeos (ovos, larvas, pupas e adultos) e suas presas potenciais nestes pomares durante o período de dois anos (maio de 2005 a abril de 2007), exceto no terceiro pomar, onde as coletas iniciaram em fevereiro de 2006.

As áreas experimentais receberam tratamentos culturais, como controle de plantas invasoras (duas vezes) e poda (uma vez, somente na UENF) durante o período de estudo. Não foram utilizados produtos químicos para controle de pragas ou doenças. O controle das plantas invasoras foi feito por meio de capina nas linhas e roçadeira nas entrelinhas.

Flutuações na abundância de crisopídeos e de suas presas

a) Estágios imaturos de crisopídeos. Para a coleta de ovos, larvas e pupas, foram realizadas observações semanais em 40 folhas por galho, em dez galhos por árvore, em dez árvores de goiabeira, totalizando 4.000 folhas amostradas. Essas unidades de amostragem foram selecionadas aleatoriamente em cada dia de coleta. Todos os ovos, larvas e pupas encontrados nas folhas (lado superior e inferior, assim como no pecíolo) foram coletados e transferidos ao Chrysolab, Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da UENF, para posterior identificação. Todas as formas imaturas foram criadas individualmente em tubos de ensaio de 40 ml vedados com algodão, evitando assim o canibalismo e facilitando a identificação individual das larvas coletadas no campo ou eclodidas dos ovos trazidos do campo, assim como dos adultos emergidos dos casulos coletados no campo ou obtidos em laboratório (para aquelas espécies cuja identificação pela larva não era segura). As larvas foram alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Após a mudança de estágio de pré-pupa para pupa, foram colocadas tiras de papelão de 0,5 x 10 cm dentro dos

tubos de ensaio para que o adulto farado recém-emergido pudesse se fixar e estender suas asas, ou seja, passar desse para o estágio adulto.

b) Adultos de crisopídeos. As coletas de crisopídeos adultos foram realizadas com armadilhas confeccionadas a partir de garrafas plásticas tipo PET (volume de 2L), contendo 200 ml de solução de melado de cana de açúcar (5%), repostos semanalmente após limpeza das armadilhas. Duas aberturas opostas de 3x3 cm foram feitas a 6 cm da base da garrafa para dispersão dos voláteis do melado e para a entrada dos adultos. Foram penduradas, em cada pomar, vinte armadilhas, a uma altura de 1 - 1,5 m do solo, uma por árvore de goiaba; as árvores foram selecionadas aleatoriamente. Semanalmente, todos os adultos capturados nestas armadilhas foram trazidos ao “Chrysolab”, onde foram identificados e preservados em álcool 95%. Os adultos foram separados em dois grupos: a) geral (todos os adultos coletados nas armadilhas, pertencentes a 17 espécies) e b) associados à goiabeira (adultos somente das espécies cujos estágios imaturos foram encontrados na planta, ou seja, 11 espécies sendo 5 de *Ceraeochrysa*, 3 de *Chrysopodes*, 2 de *Leucochrysa* e 1 de *Chrysoperla*).

c) Presas de crisopídeos. Os levantamentos das presas foram realizados por meio de observações diretas nas folhas das goiabeiras. O número de indivíduos de cada espécie de presa selecionada para estudo foi contado em 20 folhas de goiabeira por galho, em oito galhos por árvore, em dez árvores, totalizando 1600 folhas amostradas. Todas unidades de amostragem foram selecionadas aleatoriamente em cada dia de levantamento. As presas foram coletadas e preservadas em álcool 95% para identificação ao nível da espécie posteriormente. As presas consideradas foram duas espécies de mosca-branca [*Aleurodicus pulvinatus* (Maskell) e *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera)], uma de percevejo-rendado, *Ulotingis* cf. *brasiliensis* Drake (Hemiptera), além de tripes e pulgões, ainda não identificados.

d) Identificação dos predadores e presas. Os espécimes de crisopídeos foram identificados ao nível de espécie ou gênero com auxílio das descrições existentes para adultos (Adams & Penny, 1987; Freitas & Penny, 2001; Penny, 2002) e larvas (Tauber *et al.*, 2000; Tauber & de Leon, 2001; Silva, 2006), além das descrições originais disponíveis na literatura. As presas potenciais de crisopídeos

foram enviadas para especialistas nos respectivos taxa.

Influência dos fatores climáticos. Os registros diários das temperaturas (°C) máximas, mínimas e médias, umidade relativa do ar (%) e precipitação (mm), durante o período de estudo, foram obtidos da estação climatológica da UENF, localizada na EEP, em Campos dos Goytacazes, RJ.

A influência dos fatores climáticos sobre a flutuação populacional de crisopídeos (imaturos e adultos) foi analisada através de uma correlação linear simples ($P \leq 0,05$) (Sokal & Rohlf, 1995), usando o pacote estatístico SAEG versão 5.0. Para avaliação da interferência conjunta dos fatores climáticos sobre a população de crisopídeos e suas presas foi usada uma análise de regressão linear múltipla, considerando-se o número total de crisopídeos capturado semanalmente nos dois anos de avaliação em função da precipitação, umidade relativa do ar e temperatura média.

RESULTADOS

Flutuações na abundância de crisopídeos adultos em geral. Nos três pomares de goiaba, foram coletados 15.579 indivíduos, pertencentes a 17 espécies de Chrysopidae, durante os dois anos de amostragem. Deste total, 61,8, 28,3 e 9,9% foram coletados na EEP, ETEAAS e UENF, respectivamente. Na EEP, foram coletados 9.629 indivíduos pertencentes a cinco gêneros (Tabela 1). Deste total, a maioria dos adultos foi de espécies pertencentes ao gênero *Leucochrysa* (77,9%), seguido por *Ceraeochrysa* (19,3%), *Chrysoperla* (2,8%), *Chrysopodes* e *Plesiochrysa* (0,02% cada) (Figura 1). Na ETEAAS, o número total de crisopídeos capturado (4.414) foi menor do que na EEP, embora nesse local as coletas tenham sido realizadas por um espaço de tempo bem menor (Tabela 2). Espécies de somente três gêneros foram coletadas neste pomar: *Leucochrysa* (86,3% dos

adultos), *Ceraeochrysa* (13,5%) e *Chrysoperla* (0,2%) (Figura 1). Já no pomar de goiaba da UENF, o número de adultos (1.536) foi bastante inferior, e estes pertenceram a espécies de quatro gêneros (Tabela 3). Ao contrário do observado nos pomares da EEP e da ETEAAS, na UENF o maior número de crisopídeos capturado pertenceu ao gênero *Ceraeochrysa* (79,4%), seguido por *Leucochrysa* (18,2%), *Chrysoperla* (2,3%) e *Chrysopodes* (0,1%) (Figura 1).

O estudo revelou que os crisopídeos, considerando-se todas as espécies em conjunto, estiveram presentes nos pomares de goiaba durante todo o período de estudo. O número de adultos variou ao longo do ano, apresentando flutuações em sua abundância. Enquanto na EEP o número total de indivíduos capturado praticamente não variou do primeiro para o segundo ano (4758 e 4871), na UENF este número dobrou no segundo ano (509 para 1027) (Tabelas 1 e 3). Quanto à sazonalidade de ocorrência, observou-se padrão similar nos três pomares. Em geral, o número total de crisopídeos começou a aumentar a partir de meados de junho, atingindo níveis máximos entre final de julho e início de agosto, seguida da diminuição significativa de sua abundância nos meses seguintes (Figura 2). Nos pomares da EEP e da ETEAAS, grande parte dessa variação foi determinada pela elevada sazonalidade de *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* Tauber & Albuquerque, a espécie predominante e muito abundante nos meses de julho e agosto (Figura 3). Desconsiderando-se esta espécie, não houve variação tão nítida ao longo do período estudado. Na UENF, onde *L. (N.) digitiformis* foi menos freqüente, a sazonalidade elevada de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) foi a principal determinante da variação geral observada ao longo do ano (Figura 4). De dezembro de 2006 a abril de 2007, os crisopídeos ocorreram em número muito baixo, principalmente na EEP e na UENF.

Tabela 1. Número de crisopídeos adultos coletados com armadilhas de atração no pomar de goiaba da EEP, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Mês	Espécie	DIG	RDG	LSP	CRU	FOR	CAM	MAR	ROB	CNT	CLV	CBN	CLG	EVE	EXT	LIN	DIV	BRA	Total
Mai/05		119	33	6	1	0	0	0	0	11	13	50	1	0	0	0	0	0	234
Jun/05		410	47	7	0	1	0	0	0	3	6	63	3	4	1	0	0	0	545
Jul/05		900	36	11	0	0	1	1	0	8	15	77	1	7	5	0	0	0	1062
Ago/05		830	30	2	6	0	0	5	0	8	10	104	0	2	7	0	0	0	1004
Set/05		424	25	9	2	0	2	3	0	15	11	60	3	0	16	0	0	0	570
Out/05		228	39	23	6	0	1	0	2	4	5	24	0	1	0	0	0	0	333
Nov/05		106	26	28	1	0	0	0	0	6	2	40	2	6	0	0	0	0	217
Dez/05		67	21	6	2	0	0	1	0	11	12	63	0	2	0	0	0	0	185
Jan/06		36	13	6	0	0	0	0	0	9	14	65	1	2	0	0	0	0	146
Fev/06		23	29	3	0	0	1	2	0	26	38	60	4	0	0	0	0	0	186
Mar/06		71	16	5	0	0	0	0	0	19	21	50	0	0	1	0	0	0	183
Abr/06		45	12	2	2	0	0	0	0	7	4	21	0	0	0	0	0	0	93
Total 1º ano		3259	327	108	20	1	5	12	2	127	151	677	15	24	30	0	0	0	4758
Mai/06		86	22	5	3	0	1	0	0	13	16	71	1	0	1	0	0	0	219
Jun/06		280	45	8	8	0	0	0	0	7	5	114	0	1	1	0	0	0	469
Jul/06		640	49	8	12	0	2	3	0	13	46	84	5	9	11	1	0	0	883
Ago/06		1485	68	17	3	0	0	0	0	11	39	117	0	3	130	0	0	0	1873
Set/06		483	20	3	2	0	1	1	0	7	0	117	0	0	87	0	0	0	721
Out/06		271	22	6	1	0	0	2	0	6	1	21	0	0	10	0	0	0	340
Nov/06		66	22	3	0	0	0	0	0	17	18	46	0	3	2	0	0	0	177
Dez/06		42	4	1	0	0	1	0	0	10	6	12	0	0	1	0	1	2	80
Jan/07		17	5	0	0	0	0	0	0	12	3	4	0	0	1	0	0	0	42
Fev/07		15	3	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0	1	0	0	0	0	27
Mar/07		14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	18
Abr/07		12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	22
Total 2º ano		3411	261	51	29	0	5	6	0	100	136	600	6	18	244	1	1	2	4871
Total 2 anos		6670	588	159	49	1	10	18	2	227	287	1277	21	42	274	1	1	2	9629

Espécies: DIG = *Leucochrysa (N.) digitiformis*; RDG = *L. (N.) rodriguezi*; LSP = *Leucochrysa sp. 1*; CRU = *L. (N.) cf. cruentata*; FOR = *L. (N.) cf. forciformis*; CAM = *L. (N.) cf. camposi*; MAR = *L. (N.) cf. marquezii*; ROB = *L. (N.) cf. robusta*; CNT = *Ceraeochrysa cincta*; CLV = *Ce. claverii*; CBN = *Ce. cubana*; CLG = *Ce. caligata*; EVE = *Ce. everes*; EXT = *Chrysoperla externa*; LIN = *Chrysopodes lineafrons*; DIV = *Ch. divisa*; BRA = *Plesiochrysa brasiliensis*.

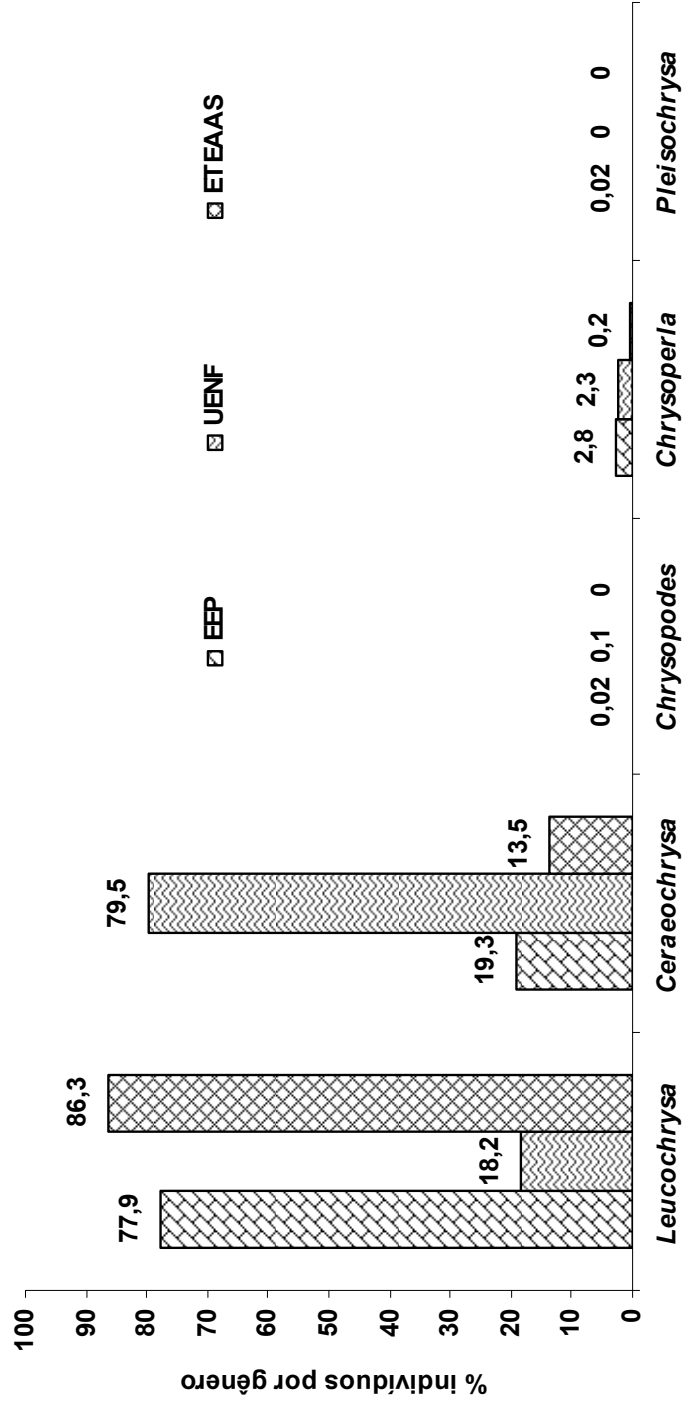


Figura 1. Percentagem de adultos coletados por gênero de Chrysopidae nos três pomares de goiaba, Campos dos Goytacazes, RJ.

Tabela 2. Número de crisopídeos adultos coletados com armadilhas de atração no pomar de goiaba da ETEAAS, Campos dos Goytacazes, RJ (fevereiro/06 - abril/07).

Mês	Espécie	DIG	RDG	LSP	CRU	FOR	CAM	MAR	CNT	CLV	CBN	CLG	EVE	EXT	Total
Fev/06		28	10	0	5	0	2	2	32	8	0	28	1	0	116
Mar/06		88	35	0	6	0	5	0	32	7	17	12	0	0	202
Abr/06		53	20	0	6	0	4	0	13	4	8	18	5	0	131
Mai/06		136	15	0	9	0	5	0	14	0	5	6	1	0	191
Jun/06		176	22	0	18	0	1	1	21	1	17	8	0	0	265
Jul/06		395	70	0	101	0	4	2	38	3	30	10	0	0	653
Ago/06		656	98	0	75	3	2	11	13	0	46	4	2	5	915
Set/06		534	69	2	37	2	2	3	26	0	58	0	0	3	736
Out/06		294	25	0	11	0	0	0	7	0	9	1	0	0	347
Nov/06		376	25	0	4	0	0	1	7	3	9	0	0	0	425
Dez/06		67	12	0	0	0	0	0	14	4	0	0	0	0	97
Jan/07		61	8	0	1	0	3	1	10	9	7	0	0	0	100
Fev/07		36	4	0	1	0	1	2	9	2	3	0	0	0	58
Mar/07		93	5	0	0	0	1	0	1	0	4	1	0	0	105
Abr/07		57	5	0	3	0	0	0	2	0	3	1	2	0	73
Total		3050	423	2	277	5	30	23	239	41	216	89	11	8	4414

Espécies: DIG = *Leucochrysa (N.) digitiformis*; RDG = *L. (N.) rodriguezii*; LSP = *Leucochrysa sp. 1*; CRU = *L. (N.) cf. cruentata*; FOR = *L. (N.) cf. forciformis*; CAM = *L. (N.) cf. camposi*; MAR = *L. (N.) cf. marquezii*; CNT = *Ceraeochrysa cincta*; CLV = *Ce. claverii*; CBN = *Ce. cubana*; CLG = *Ce. caligata*; EVE = *Ce. everes*; EXT = *Chrysoperla externa*.

Tabela 3. Número de crisopídeos adultos coletados com armadilhas de atração no pomar de goiaba da UENF, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Mês	Espécie	DIG	RDG	LSP	CRU	FOR	CAM	MAR	ROB	CNT	CLV	CBN	CLG	EVE	EXT	DIV	Total
Mai/05		0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	18	0	0	0	0	23
Jun/05		1	0	0	4	0	0	0	0	5	2	45	0	0	0	0	57
Jul/05		2	0	1	21	0	0	0	0	3	7	60	4	2	3	0	103
Ago/05		2	0	0	17	0	1	0	1	7	4	51	1	7	2	0	93
Set/05		2	0	3	16	0	0	0	0	8	9	40	2	0	6	0	86
Out/05		5	1	2	8	0	1	0	0	3	3	30	0	0	4	0	57
Nov/05		1	0	0	5	0	0	0	0	2	1	10	0	0	0	0	19
Dez/05		0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	15	0	0	0	0	19
Jan/06		0	0	1	2	0	0	0	0	6	0	16	0	0	0	0	25
Fev/06		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	6
Mar/06		0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	15	0	0	0	0	18
Abr/06		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
Total 1º ano		13	1	7	81	0	2	0	1	37	29	307	7	9	15	0	509
Mai/06		0	0	1	1	0	0	0	0	11	8	25	1	0	0	0	47
Jun/06		3	3	2	45	0	0	0	0	33	36	334	4	10	1	1	472
Jul/06		9	2	2	38	0	0	1	0	27	15	96	5	4	3	0	202
Ago/06		6	1	7	21	0	1	0	0	21	23	49	0	2	9	0	140
Set/06		1	5	3	9	1	0	0	0	9	12	53	1	1	7	0	102
Out/06		0	0	7	1	0	0	0	0	1	0	19	0	0	0	0	28
Nov/06		2	1	0	0	0	0	0	0	4	0	6	0	0	0	0	13
Dez/06		1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0	8
Jan/07		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
Fev/07		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar/07		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	4
Abr/07		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	0	0	0	8
Total 2º ano		22	12	22	115	1	1	1	0	113	95	593	14	17	20	1	1027
Total 2 anos		35	13	29	196	1	3	1	1	150	124	900	21	26	35	1	1536

Espécies: DIG = *Leucochrysa (N.) digitiformis*; RDG = *L. (N.) rodriguezi*; LSP = *Leucochrysa sp. 1*; CRU = *L. (N.) cf. cruentata*; FOR = *L. (N.) cf. forciformis*; CAM = *L. (N.) cf. camposi*; MAR = *L. (N.) cf. marquezi*; ROB = *L. (N.) cf. robusta*; CNT = *Ceraeochrysa cincta*; CLV = *Ce. claveri*; CBN = *Ce. cubana*; CLG = *Ce. caligata*; EVE = *Ce. everes*; EXT = *Chrysoperla externa*; DIV = *Chrysopodes divisa*.

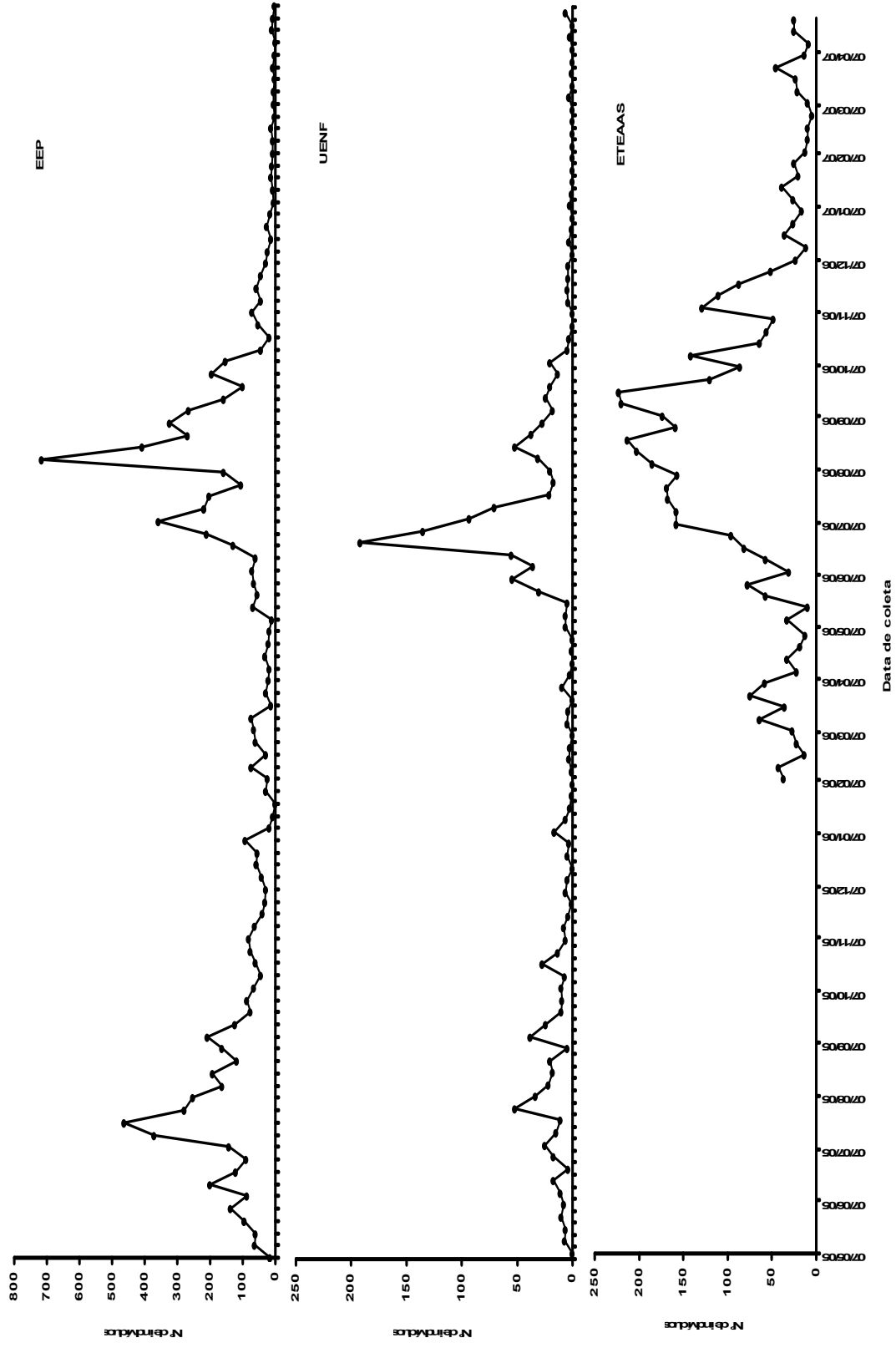


Figura 2. Flutuações na abundância de crisopídeos em geral nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, com base em adultos capturados com armadilha de atração, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

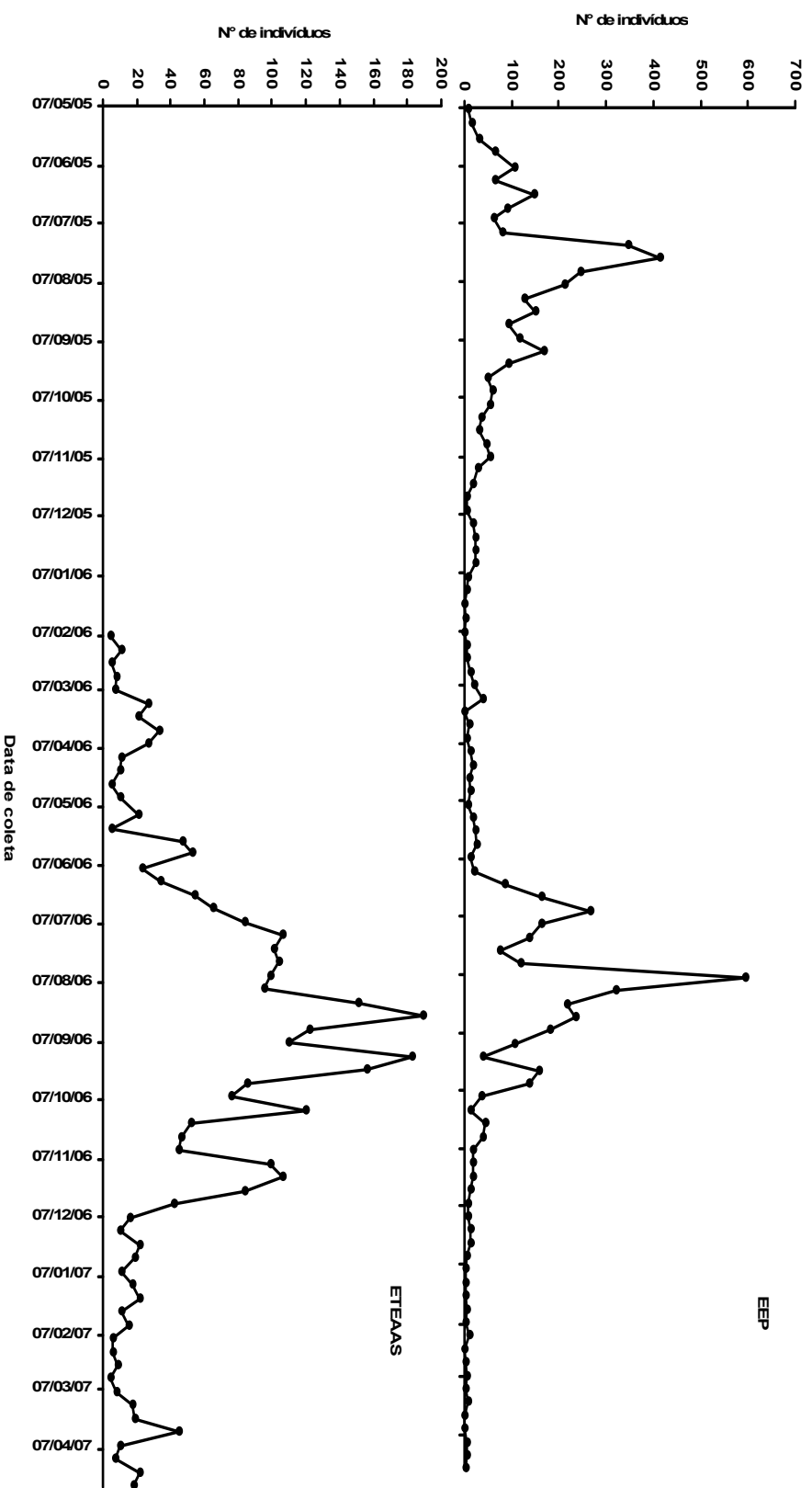


Figura 3. Flutuações na abundância de *L. (N.) digitiformis* nos pomares de goiaba da EEP e ETEAAS, com base em adultos capturados com armadilha de atração, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

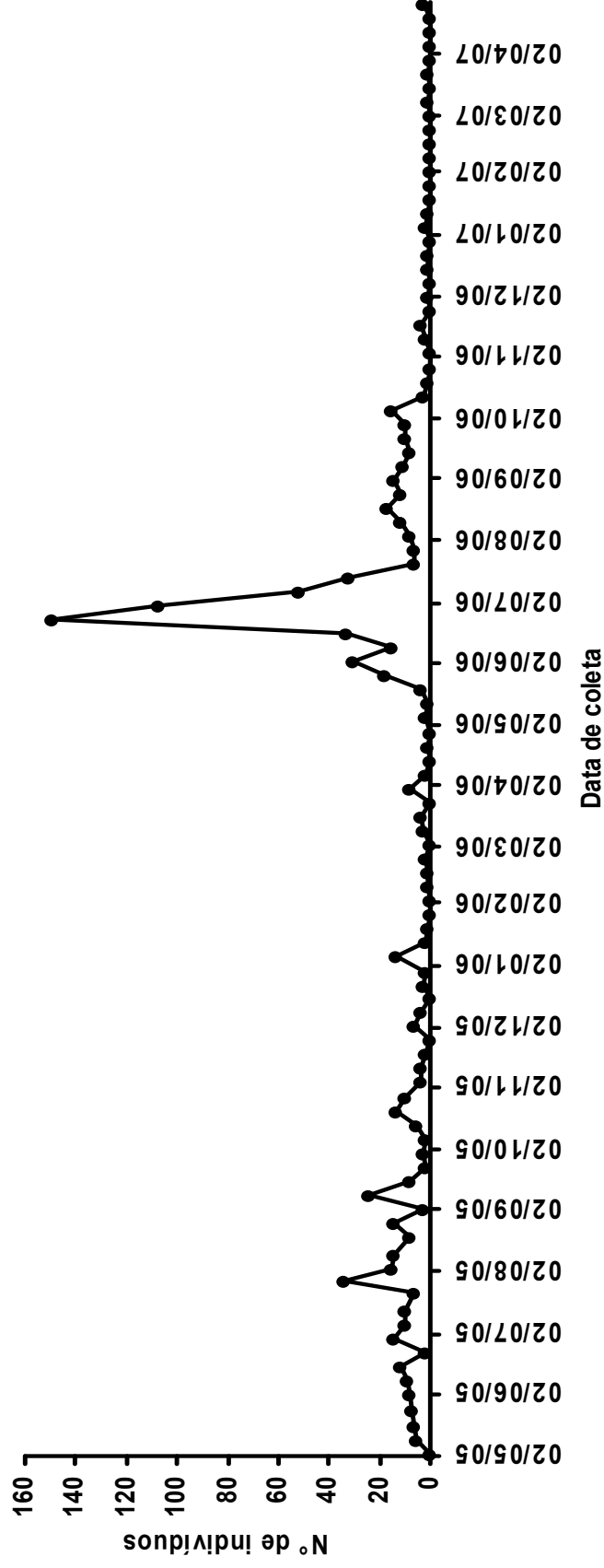


Figura 4. Flutuação populacional de *C. cubana* no pomar de goiaba da UENF, com base em adultos capturados com armadilha de atração, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Espécies predominantes. Nos três pomares de goiaba estudados, uma espécie em particular se destacou por sua predominância nas coletas de crisopídeos adultos com armadilhas de atração em relação às demais. Na EEP e na ETEAAS, *L. (N.) digitiformis* foi a espécie mais abundante durante todo o período de amostragem (Figuras 6 e 7). Na EEP, em dois anos foram coletados 6.670 indivíduos. No primeiro ano, o maior número de indivíduos desta espécie foi coletado nos meses de julho (900) e agosto (830), o mesmo acontecendo no segundo ano (640 e 1485, respectivamente) (Tabela 1). Nos demais meses, o número de indivíduos variou de 23 a 830 no primeiro ano e de 12 a 640 no segundo. Na ETEAAS, foram coletados 3.050 indivíduos desta espécie nos 15 meses de estudo, sendo que os meses de maior abundância foram agosto e setembro, com 656 e 534 adultos capturados, respectivamente (Tabela 2). Nos demais meses, o número de indivíduos variou de 28 a 395. Por outro lado, nos dois anos de estudo, somente 35 indivíduos desta espécie foram coletados no pomar da UENF (Tabela 3). Neste local, a espécie predominante foi *C. cubana*, com 900 indivíduos capturados (Tabela 3). No primeiro ano, o maior número de indivíduos coletado foi em julho (60) e agosto (51), enquanto no segundo ano foi em junho (334) e julho (96) (Tabela 3).

Flutuações na abundância de crisopídeos adultos associados à goiabeira. Considerando-se apenas as espécies que utilizam as goiabeiras como hábitat para o seu desenvolvimento e reprodução, por exemplo, *Ceraeochrysa claveri*, *C. cincta*, *C. caligata*, *C. cubana*, *C. everes*, *Leucochrysa rodriguezii*, *L. camposi*, *Chrysoperla externa*, *Chrysopodes lineafrons*, *Ch. divisa*, *Ch. nebulosa*, verificou-se a presença de adultos em todas as épocas do ano. A sazonalidade de sua ocorrência não foi tão pronunciada como a observada para os crisopídeos em geral, pois não houve predominância marcante de uma espécie em nenhum dos três pomares. Apesar disso, tanto na EEP como na UENF houve uma tendência à maior abundância nos meses de inverno, principalmente no segundo ano de amostragem (Figura 5). Já no pomar da ETEAAS, as variações na abundância não seguiram um padrão que pudesse ser associado às estações do ano (Figura 5).

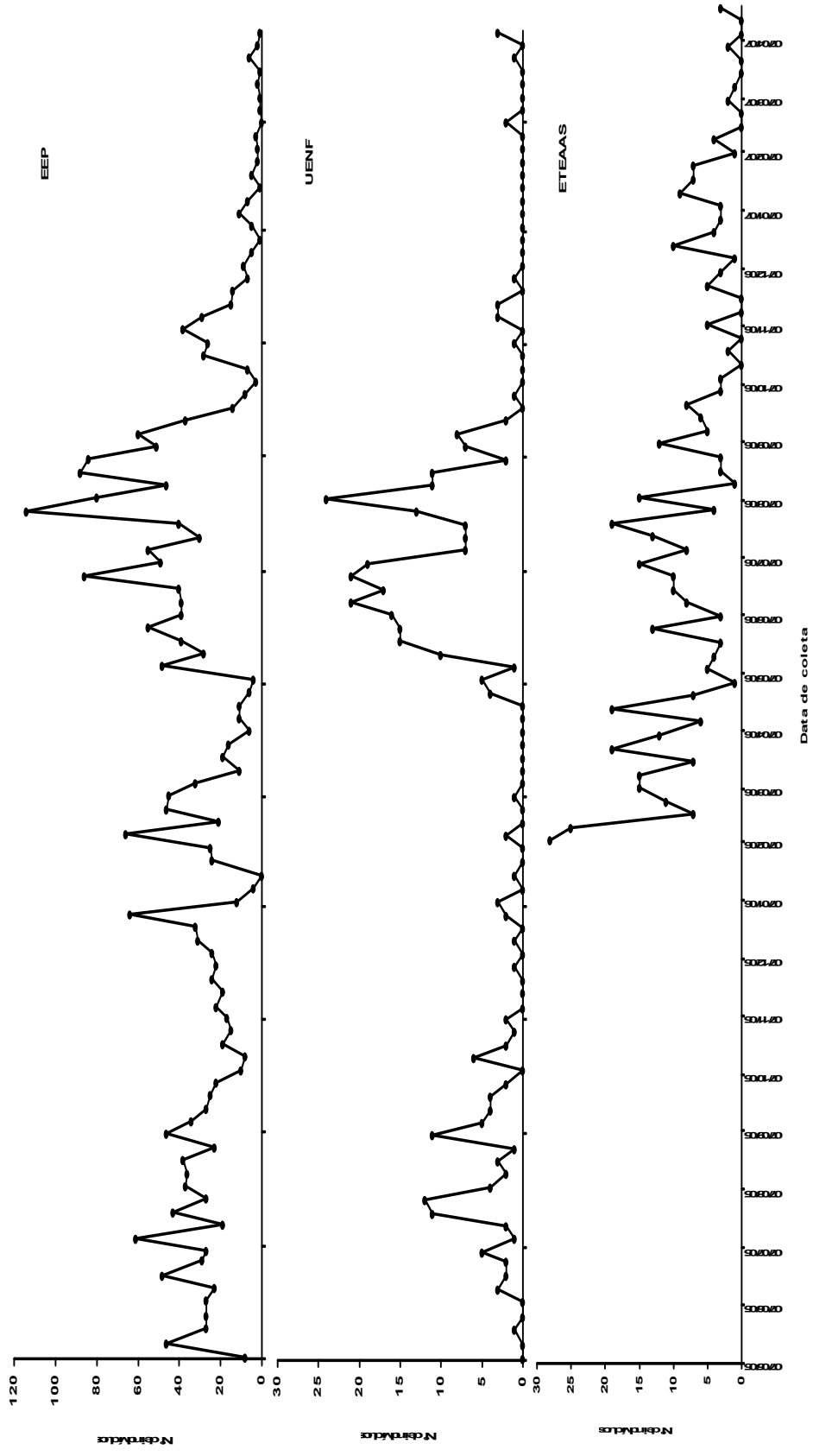


Figura 5. Flutuações na abundância de crisopídeos associados à goiabeira nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, com base em adultos capturados com armadilha de atração, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Influência dos fatores climáticos na abundância dos crisopídeos adultos.

Em geral, durante o período de estudo, observou-se que os fatores climáticos (especialmente a temperatura média do ar e a precipitação total) influenciaram significativamente a abundância dos crisopídeos nos três pomares (Tabela 4). Houve uma tendência ao aumento do número de crisopídeos com a redução da temperatura e precipitação (Figuras 6 e 7). O efeito da umidade relativa do ar na abundância de crisopídeos foi similar aos fatores anteriores, porém em menor intensidade (Figura 8).

a) Temperatura média do ar. Os coeficientes de correlação (r) altamente significativos ($P < 0,001$) indicam que este fator foi preponderante na determinação da abundância dos crisopídeos adultos nos três pomares, exceto adultos associados à goiabeira no pomar da ETEAAS (Tabela 4). Aumentos na temperatura foram associados com quedas tanto no número de crisopídeos adultos em geral ($r = -0,5889$, $-0,4614$ e $-0,6242$ para os pomares da EEP, UENF e ETEAAS, respectivamente) como de crisopídeos associados à goiabeira ($r = -0,4370$ e $-0,5084$ para EEP e UENF, respectivamente).

b) Precipitação pluviométrica. Na maioria das análises, houve correlação negativa significativa entre a abundância de crisopídeos e a precipitação (Tabela 4). Os coeficientes de correlação (r) entre a precipitação e o número total de crisopídeos capturado demonstraram que o aumento deste fator determinou o decréscimo no número de crisopídeos adultos em geral ($r = -0,1919$, $-0,2034$ e $-0,2766$ para EEP, UENF e ETEAAS, respectivamente; $P < 0,05$ ou $0,01$) e de adultos associados à goiabeira ($r = -0,1964$ e $-0,2627$ para EEP e UENF, respectivamente; $P < 0,05$ ou $0,01$). Somente não houve correlação significativa entre precipitação e adultos associados à goiabeira coletados no pomar da ETEAAS (Tabela 4).

c) Umidade relativa do ar. Semelhante ao verificado como a temperatura média do ar e a precipitação, houve correlação negativa entre este fator e o número de crisopídeos adultos coletados, embora nem sempre significativa (Tabela 4). Umidades relativas mais baixas foram associadas com maior abundância de crisopídeos adultos associados à goiabeira em todos os pomares ($r = -0,2075$, $-0,1787$ e $-0,2233$ para os pomares da EEP, UENF e ETEAAS, respectivamente; $P < 0,05$) e de adultos em geral, embora estes somente no pomar da ETEAAS ($r = -0,2173$; $P < 0,05$).

Tabela 4. Coeficientes de correlação (r) entre fatores climáticos ou presas e número de adultos em geral (AD), adultos associados à goiabeira (ADGO) e imaturos (IMT) de crisopídeos coletados nos três pomares de Campos dos Goytacazes, RJ, durante o período de estudo.

Variáveis	EEP	UENF	ETEAS
AD X Temperatura (°C)	-0,5889***	-0,4614***	-0,6242***
ADGO X Temperatura (°C)	-0,4368***	-0,5084***	-0,1117
IMT X Temperatura (°C)	-0,2318**	-0,3312***	-0,1961
AD X Precipitação total (mm)	-0,1919*	-0,2034*	-0,2766**
ADGO X Precipitação total (mm)	-0,1968*	-0,2627**	-0,1434
IMT X Precipitação total (mm)	-0,0549	-0,1654*	-0,1538
AD X Umidade relativa (%)	-0,0422	-0,1285	-0,2173*
ADGO X Umidade relativa (%)	-0,2075*	-0,1787*	-0,2233*
IMT X Umidade relativa (%)	-0,0306	-0,0840	-0,1583
ADGO X Presas totais	0,1357	0,1271	0,6464***
IMT X Presas totais	0,1922*	0,4160***	0,0195

Nível de significância: “****” = 0,001; “***” = 0,01; “**” = 0,05

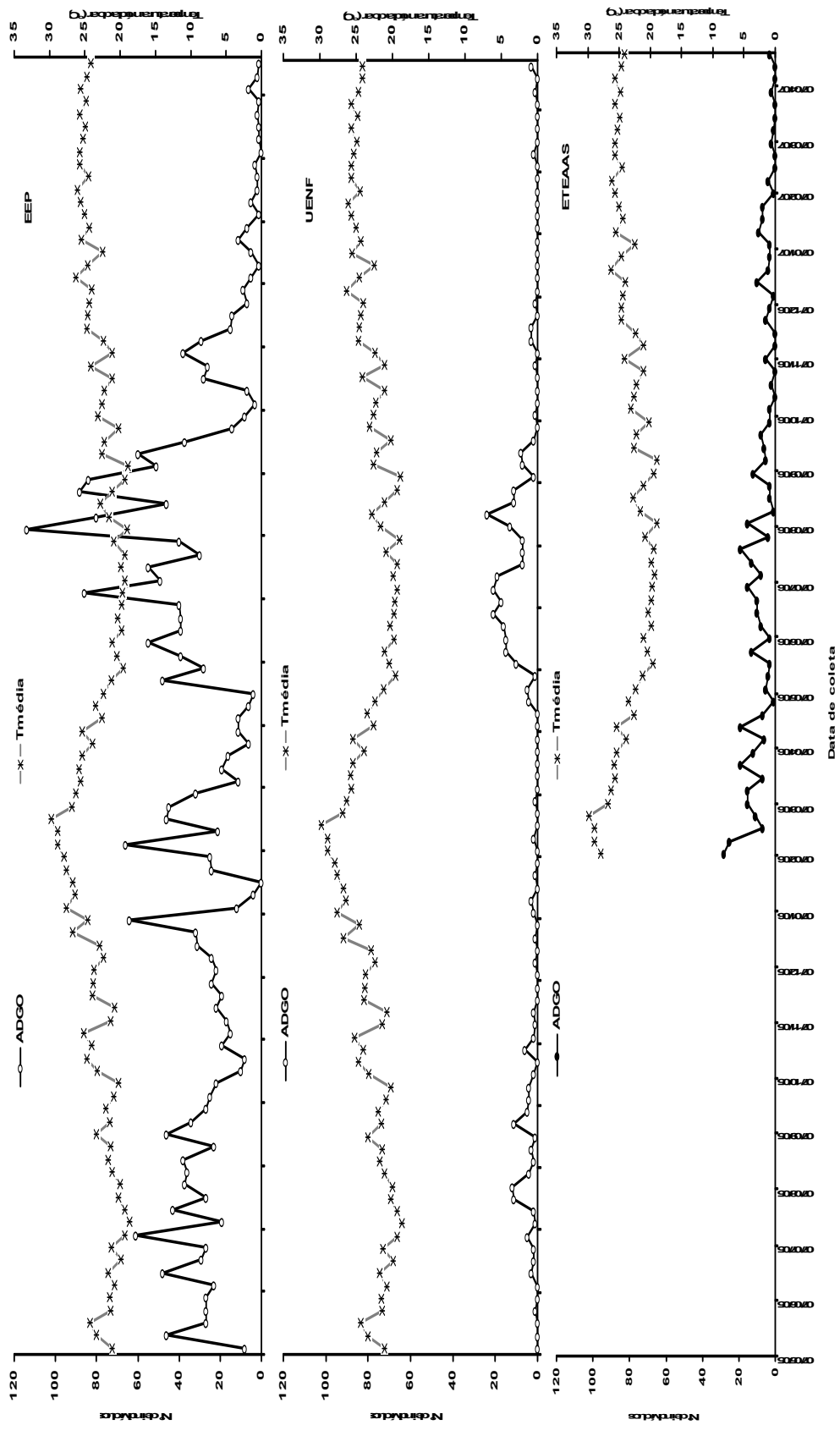


Figura 6. Flutuações na abundância de crisopídeos adultos associados à goiabeira (ADGO) nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, em relação aos valores médios semanais de temperatura do ar, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

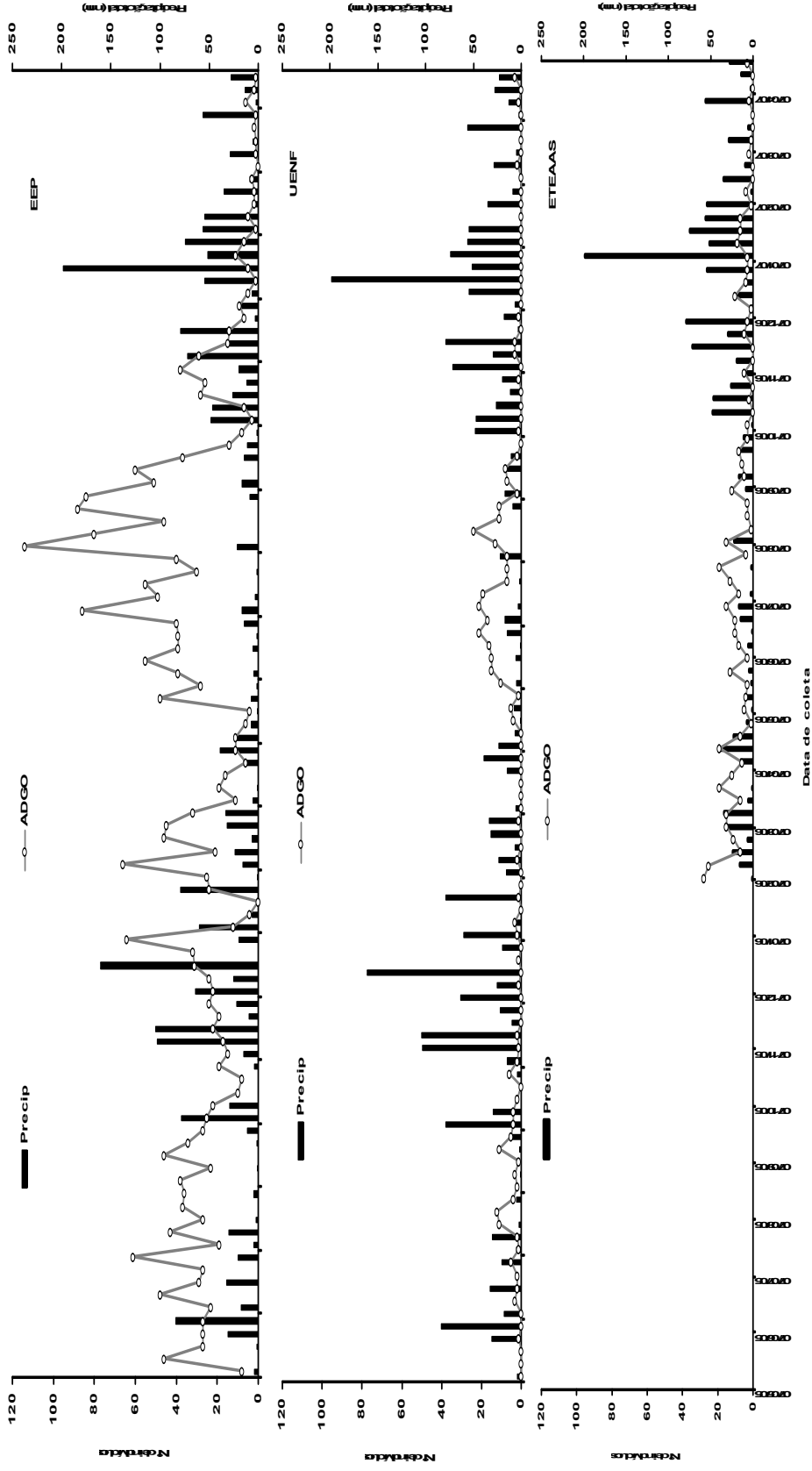


Figura 7. Flutuações na abundância de crisopídeos adultos associados à goiabeira (ADGO) nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, em relação aos valores totais de precipitação pluviométrica semanal, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

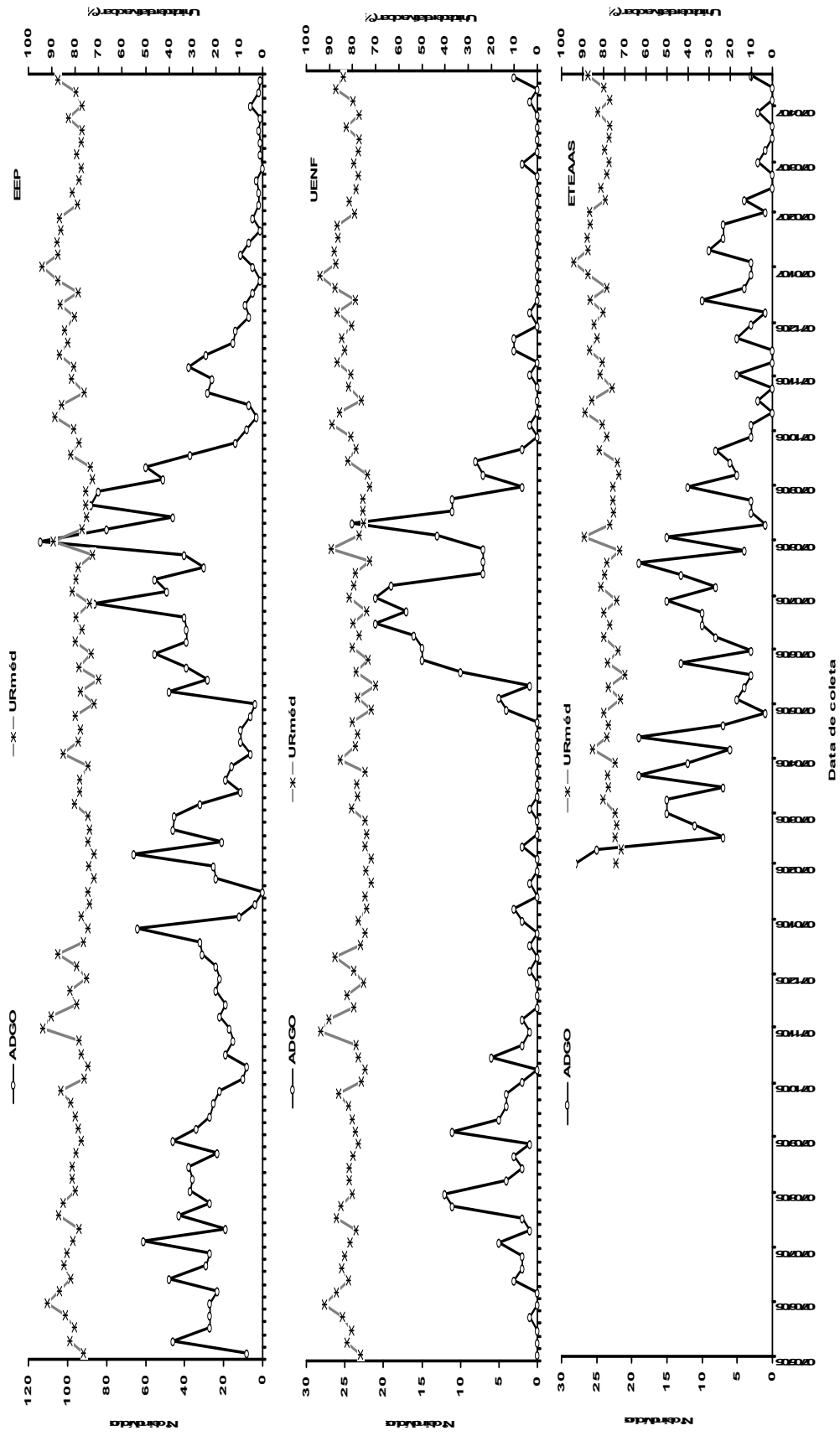


Figura 8. Flutuações na abundância de crisopídeos adultos associados à goiabeira (ADGO) nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, em relação aos valores médios semanais de umidade relativa do ar, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

A análise de variância da regressão do número de adultos de crisopídeos associados à goiabeira em função da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica total e umidade relativa do ar média foi significativa ($P < 0,001$) para os valores obtidos dos pomares de goiaba da EEP e UENF, mas não para os da ETEAAS (Tabela 5) (Figuras 6, 7 e 8). Entretanto, a regressão linear múltipla incluindo estes três fatores resultou em coeficientes de determinação (R^2) baixos para os três locais (0,288 para a EEP, 0,350 para a UENF e 0,063 para ETEAAS) (Tabela 6), indicando que um modelo linear somente com estes fatores abióticos não é adequado para explicar as variações na abundância de crisopídeos adultos encontradas nos pomares de goiaba. Por esta mesma regressão múltipla, verifica-se também que a temperatura foi o fator que mais influenciou na variação do número de crisopídeos nos pomares da EEP e da UENF, corroborando os resultados da análise de correlação (Tabela 4).

Flutuações na abundância dos estágios imaturos de Chrysopidae. Durante os dois anos de estudo nos três pomares de goiaba, foram coletados 4.484 crisopídeos em estágio imaturo (ovo, larva ou pupa), pertencentes a 11 espécies. O maior número (59,5%) foi coletado na EEP, seguido pela UENF (23,7%) e ETEAAS (16,8%). As espécies do gênero *Ceraeochrysa* (97,3% indivíduos) foram amplamente predominantes nos três pomares. Na EEP, foram coletados imaturos de 11 espécies, dos gêneros *Ceraeochrysa*, *Chrysopodes*, *Leucochrysa*, e *Chrysoperla* (Tabela 7). O maior número pertencente ao gênero *Ceraeochrysa* (96,1%), seguido por *Chrysopodes*, *Leucochrysa* e *Chrysoperla* em proporções muito baixas (Figura 9). As espécies mais abundantes nas goiabeiras foram *Ceraeochrysa claveri* (Navas) (57,4% dos indivíduos), *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (28,7%), *Ceraeochrysa caligata* (Banks) (5,1%) e *Ceraeochrysa everes* (Banks) (4,5%). Na UENF, imaturos de seis espécies foram coletados, dos gêneros *Ceraeochrysa*, *Chrysopodes* e *Chrysoperla* (Tabela 8). Neste pomar, quase a totalidade dos imaturos encontrada pertencia a *Ceraeochrysa* (99,3%) (Figura 9); dentre estas, as mais abundantes foram *Ce. cincta* (50,3% dos imaturos), *Ce. claveri* (34,5%) e *Ce. caligata* (11,8%). No pomar da ETEAAS, foram coletados imaturos pertencentes a sete espécies dos mesmos quatro gêneros encontrados na EEP (Tabela 9), sendo que, repetindo o ocorrido nos demais pomares, a grande maioria pertencia ao gênero *Ceraeochrysa* (98,5%)

(Figura 9). As espécies mais abundantes neste pomar foram *Ce. cincta* (54,4% dos indivíduos),

Tabela 5. Análise de variância da regressão do número total de crisopídeos adultos associados à goiabeira em função da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar nos três pomares em Campos dos Goytacazes, RJ.

Local	Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F	P
EEP	Regressão	3	14767,1	4922,4	13,35	0,0000
	Resíduo	99	36504,6	368,7		
UENF	Regressão	3	1068,3	356,1	17,9	0,0000
	Resíduo	100	1980,9	19,8		
ETEAS	Regressão	3	161,3	53,8	1,34	0,2700
	Resíduo	60	2408,6	4,1		

Tabela 6. Regressão linear múltipla do número total de crisopídeos adultos associados à goiabeira em função da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar nos três pomares em Campos dos Goytacazes, RJ.

Local	Variável	Coefficiente	T	P
EEP ¹	Constante	248,069		
	Temperatura	-4,449	-5,739	0,0001
	Precipitação	0,022	-0,294	0,3845
	Umidade relativa	-1,489	-3,035	0,0012
UENF ²	Constante	51,978		
	Temperatura	-1,178	-6,573	0,0001
	Precipitação	-0,015	-0,857	0,1958
	Umidade relativa	-0,262	-2,320	0,0102
ETEAS ³	Constante	22,549		
	Temperatura	0,270	0,9013	0,1855
	Precipitação	-0,001	-0,0016	0,5000
	Umidade relativa	-0,280	-1,2932	0,1005

Modelos lineares: ¹ $Y = 248,069 - 4,449X + 0,022X_1 - 1,489X_2$; $R^2 = 0,288$; ² $Y = 51,978 - 1,178X - 0,015X_1 - 0,262X_2$; $R^2 = 0,350$; ³ $Y = 22,549 + 0,270X - 0,001X_1 - 0,280X_2$; $R^2 = 0,063$ (X = temperatura; X_1 = precipitação; X_2 = umidade relativa)

Tabela 7. Número de crisopídeos imaturos (ovos, larvas e pupas) coletados manualmente nas folhas das goiabeiras no pomar da EEP, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Mês	Espécie	CLV	CNT	CLG	CBN	EVE	CAM	RDG	EXT	LIN	DIV	NEB	Total
Mai/05		36	50	3	0	0	0	0	0	0	0	0	89
Jun/05		72	45	32	4	0	0	0	0	0	0	0	153
Jul/05		87	46	12	0	0	3	0	0	1	0	1	150
Ago/05		146	62	9	3	1	0	0	0	0	0	2	223
Set/05		94	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154
Out/05		111	49	7	0	0	0	0	0	23	0	0	190
Nov/05		145	51	12	0	0	0	0	0	4	0	1	213
Dez/05		136	47	0	0	0	0	0	0	1	0	0	184
Jan/06		60	34	5	0	0	0	0	0	0	0	3	102
Fev/06		42	26	11	0	0	0	0	0	0	0	0	79
Mar/06		42	19	16	0	42	0	0	0	1	0	0	120
Abr/06		45	23	14	0	43	0	0	0	1	0	5	131
Total 1º ano		1016	512	121	7	86	3	0	0	31	0	12	1788
Mai/06		71	42	6	0	0	11	0	0	1	0	5	136
Jun/06		122	43	2	1	12	1	0	0	1	0	4	187
Jul/06		119	40	4	0	1	1	1	0	9	1	2	177
Ago/06		26	7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	35
Set/06		12	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	14
Out/06		19	10	0	0	0	0	0	1	3	0	0	33
Nov/06		40	30	0	0	0	0	0	4	2	0	0	76
Dez/06		9	18	0	0	0	0	0	1	1	2	0	31
Jan/07		20	28	1	0	0	0	0	1	0	0	0	50
Fev/07		34	22	1	0	1	0	1	0	0	0	1	60
Mar/07		22	4	0	0	21	0	0	0	0	0	0	47
Abr/07		21	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	32
Total 2º ano		515	253	16	1	35	14	2	7	19	3	13	878
Total 2 anos		1531	765	137	8	121	17	2	7	50	3	25	2666

Espécies: CLV = *Ceraeochrysa claveri*; CNT = *Ce. cincta*; CLG = *Ce. caligata*; CBN = *Ce. cubana*; EVE = *Ce. everes*; CAM = *L. (N.) camposi*; RDG = *L. (N.) rodriguezi*; EXT = *Chrysoperla externa*; LIN = *Chrysopodes lineafrons*; DIV = *Ch. divisa*; NEB = *Ch. nebulosa*

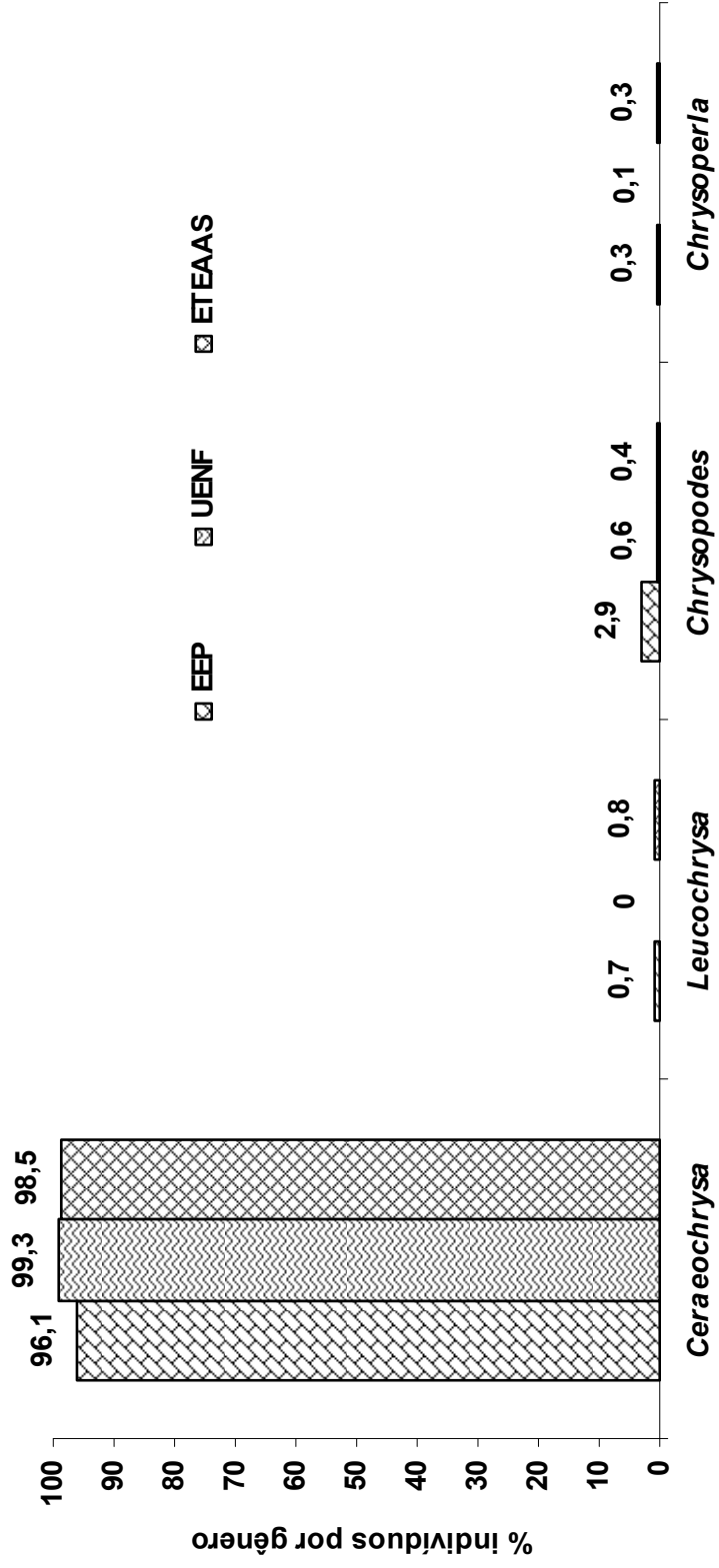


Figura 9. Porcentagem de imaturos coletados por gênero de Chrysopidae nos três tomates de goiaba, Campos dos Goytacazes, RJ.

Tabela 8. Número de crisopídeos imaturos (ovos, larvas e pupas) coletados manualmente nas folhas das goiabeiras no pomar da UENF, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Mês	Espécie	CLV	CNT	CLG	EVE	EXT	LIN	Total
Mai/05		15	10	6	0	0	0	31
Jun/05		1	11	21	0	0	0	33
Jul/05		28	22	14	0	0	0	64
Ago/05		61	27	22	15	0	0	125
Set/05		26	26	2	0	0	0	54
Out/05		14	40	0	0	0	0	54
Nov/05		25	13	0	0	0	0	38
Dez/05		14	22	0	0	0	0	36
Jan/06		17	34	2	0	0	0	53
Fev/06		0	2	2	0	0	0	4
Mar/06		2	8	0	2	0	0	12
Abr/06		6	4	5	0	0	0	15
Total 1º ano		209	219	74	17	0	0	519
Mai/06		14	16	5	0	0	0	35
Jun/06		23	50	13	8	0	6	100
Jul/06		44	63	7	3	1	0	118
Ago/06		13	27	4	0	0	0	44
Set/06		5	1	1	0	0	0	7
Out/06		12	19	11	0	0	0	42
Nov/06		12	50	10	0	0	0	72
Dez/06		16	38	1	0	0	0	55
Jan/07		0	1	0	0	0	0	1
Fev/07		7	26	0	0	0	0	33
Mar/07		9	17	0	1	0	0	27
Abr/07		4	9	0	0	0	0	13
Total 2º ano		159	317	52	12	1	6	547
Total 2 anos		368	536	126	29	1	6	1066

Espécies: CLV = *Ceraeochrysa claveri*; CNT = *Ce. cincta*; CLG = *Ce. caligata*; EVE = *Ce. everes*; EXT = *Chrysoperla externa*; LIN = *Chrysopodes lineafrons*

Tabela 9. Número de crisopídeos imaturos (ovos, larvas e pupas) coletados manualmente nas folhas das goiabeiras no pomar da ETEAAS, Campos dos Goytacazes, RJ (fevereiro/06 - abril/07).

Mês	Espécie	CLV	CNT	CLG	EVE	EXT	DIV	CAM	Total
Fev/06		4	16	17	0	0	0	0	37
Mar/06		0	24	24	0	0	0	1	49
Abr/06		2	16	42	0	0	0	0	60
Mai/06		9	45	32	0	1	0	3	90
Jun/06		2	17	28	1	0	1	0	49
Jul/06		0	13	9	0	0	0	0	22
Ago/06		3	10	9	0	0	0	0	22
Set/06		16	33	7	0	1	0	0	57
Out/06		9	105	4	0	0	1	0	119
Nov/06		16	63	8	0	0	1	0	88
Dez/06		7	12	2	0	0	0	0	21
Jan/07		2	7	0	0	0	0	0	9
Fev/07		2	10	16	0	0	0	1	29
Mar/07		0	27	18	0	0	0	1	46
Abr/07		1	11	42	0	0	0	0	54
Total		73	409	258	1	2	3	6	752

Espécies: CLV = *Ceraeochrysa claveri*; CNT = *Ce. cincta*; CLG = *Ce. caligata*; EVE = *Ce. everes*; EXT = *Chrysoperla externa*; DIV = *Ch. divisa*; CAM = *L. (N.) camposi*

Ce. caligata (34,3%) e *Ce. claveri* (9,7%).

Os levantamentos em pomares de goiaba revelaram que, considerados em conjunto, os estágios imaturos dos crisopídeos estiveram sempre presentes ao longo do período do estudo, com flutuações pronunciadas em sua abundância. O número total de imaturos no pomar da EEP diminuiu cerca de 50% do primeiro para o segundo ano (1788 para 878) (Tabela 7), enquanto, na UENF não foi observada esta diminuição brusca (519 para 547) (Tabela 8). Apesar dessas flutuações, não foram verificadas variações sazonais associadas a estações do ano, conforme foram observadas para os adultos nos três pomares. No pomar da EEP, as oscilações no número de imaturos variaram entre 79 e 223 indivíduos durante o primeiro ano e entre 14 e 187 indivíduos no segundo ano. No pomar da UENF, a maior abundância ocorreu no mês de agosto de 2005 (125 indivíduos) e nos meses de junho (100) e julho (118) de 2006 (Tabela 8). Por outro lado, no pomar da ETEAAS, o maior número de imaturos foi observado durante o mês de novembro de 2006 (119) (Tabela 9).

Influência dos fatores climáticos na abundância dos crisopídeos imaturos. Os fatores climáticos tiveram menor influência sobre a abundância de imaturos em relação àquela observada sobre os adultos (Tabela 4). Apesar das grandes flutuações na abundância observadas ao longo do período de estudo nos três pomares, estas aparentemente não estiveram associadas, ao menos preponderantemente, com as variações nos fatores do clima (Figuras 10, 11 e 12). Influências significativas só foram observadas quanto à temperatura média do ar e à precipitação pluviométrica, e somente em alguns dos três pomares. Nestes casos, houve tendência à redução no número de imaturos com o aumento da temperatura e precipitação. A umidade relativa do ar não apresentou correlação significativa com a abundância dos crisopídeos imaturos em nenhum dos pomares.

a) *Temperatura.* Assim como foi observado com os adultos, verificou-se que a temperatura foi o fator climático que mais influenciou na abundância dos crisopídeos imaturos. Os coeficientes de correlação (r) obtidos para os pomares da EEP (-0,2318) e da UENF (-0,3312) foram significativos e indicam que este fator apresentou correlação negativa com o número de imaturos nestes dois locais (Tabela 4). Na ETEAAS, porém, o coeficiente negativo de correlação não foi significativo. Portanto, em dois dos

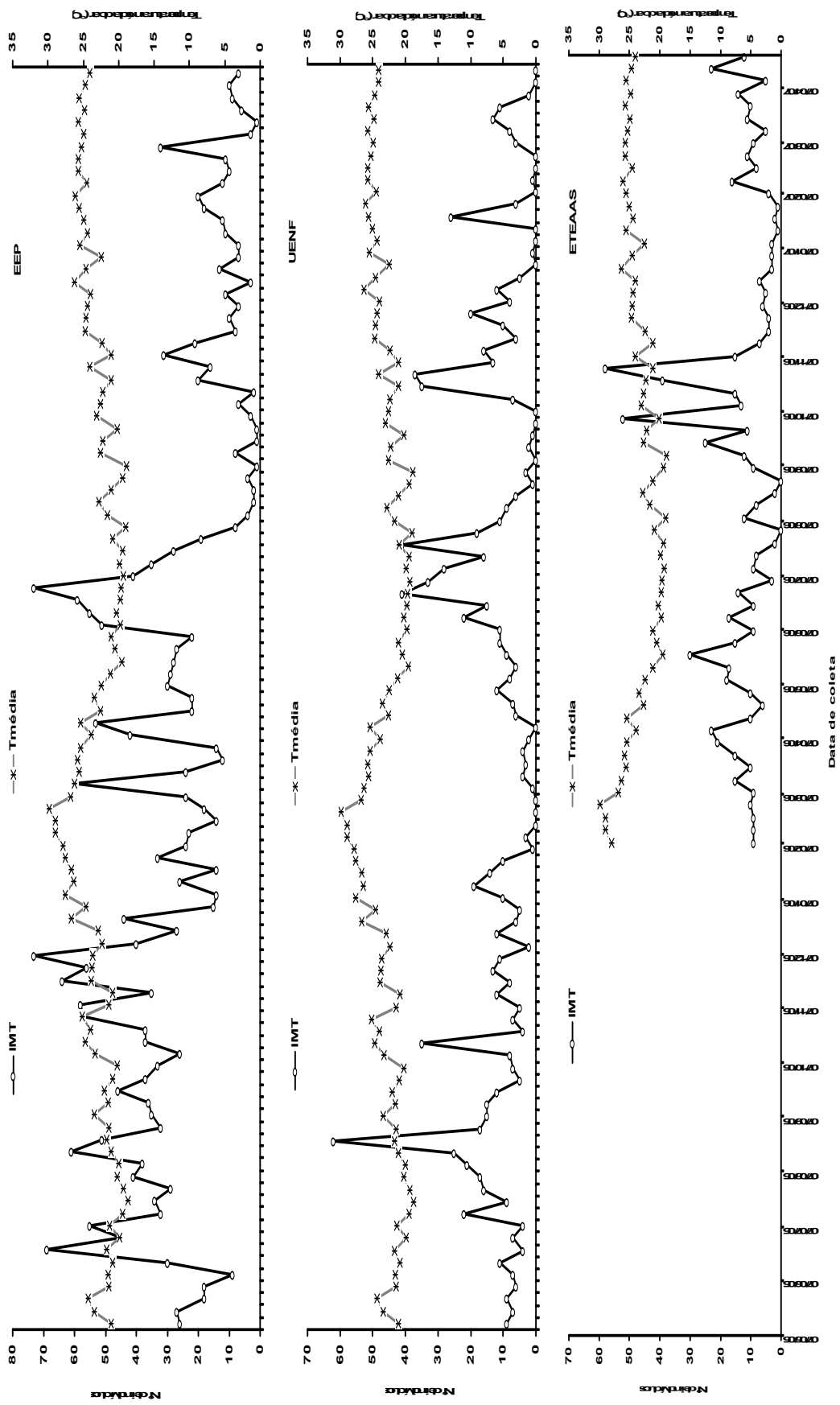


Figura 10. Flutuações na abundância de crisopídeos imaturos (IMT) nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, em relação aos valores médios semanais de temperatura do ar, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

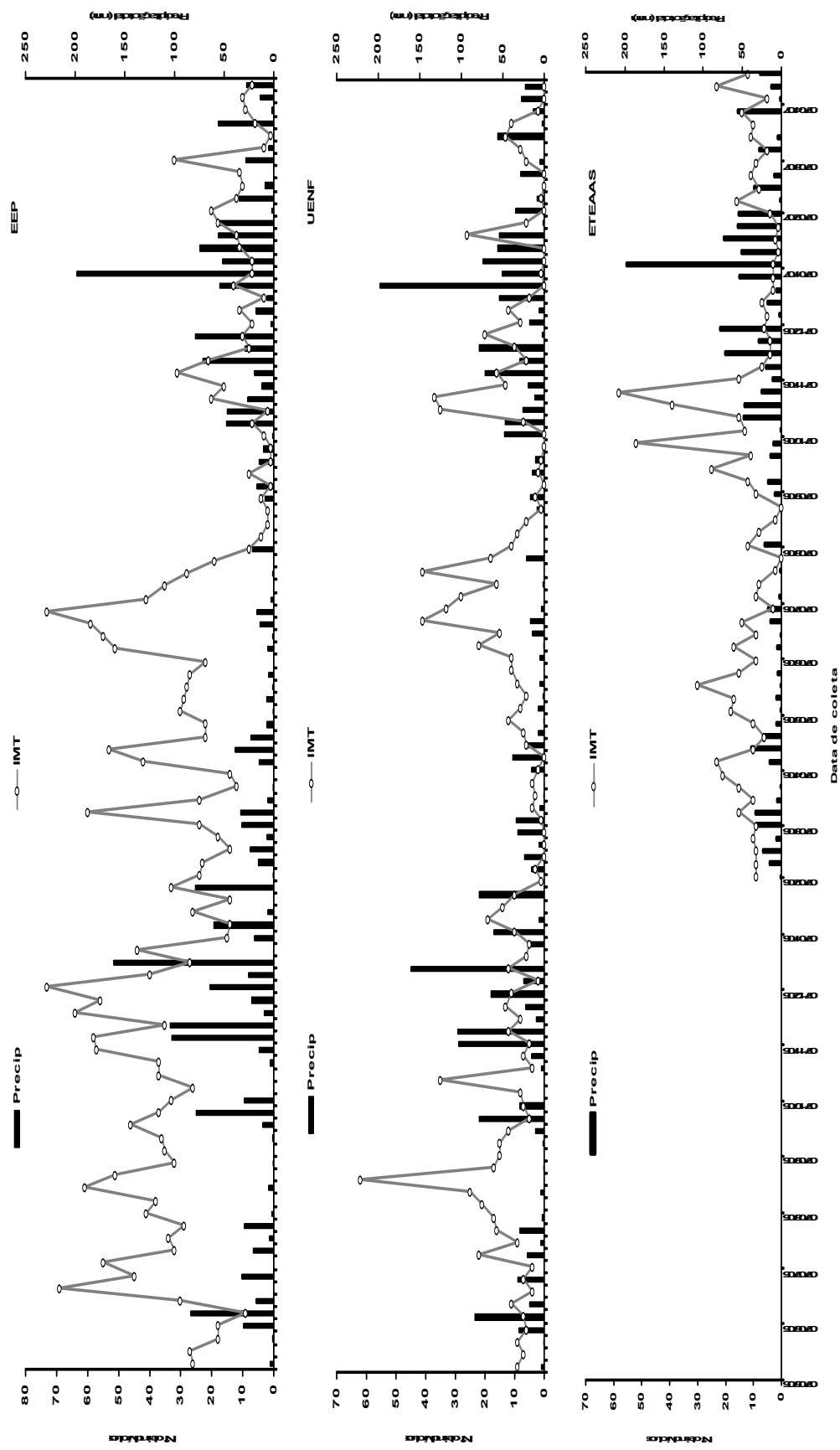


Figura 11. Flutuações na abundância de crisopídeos imaturos (IMT) nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, em relação aos valores totais de precipitação pluviométrica semanal, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

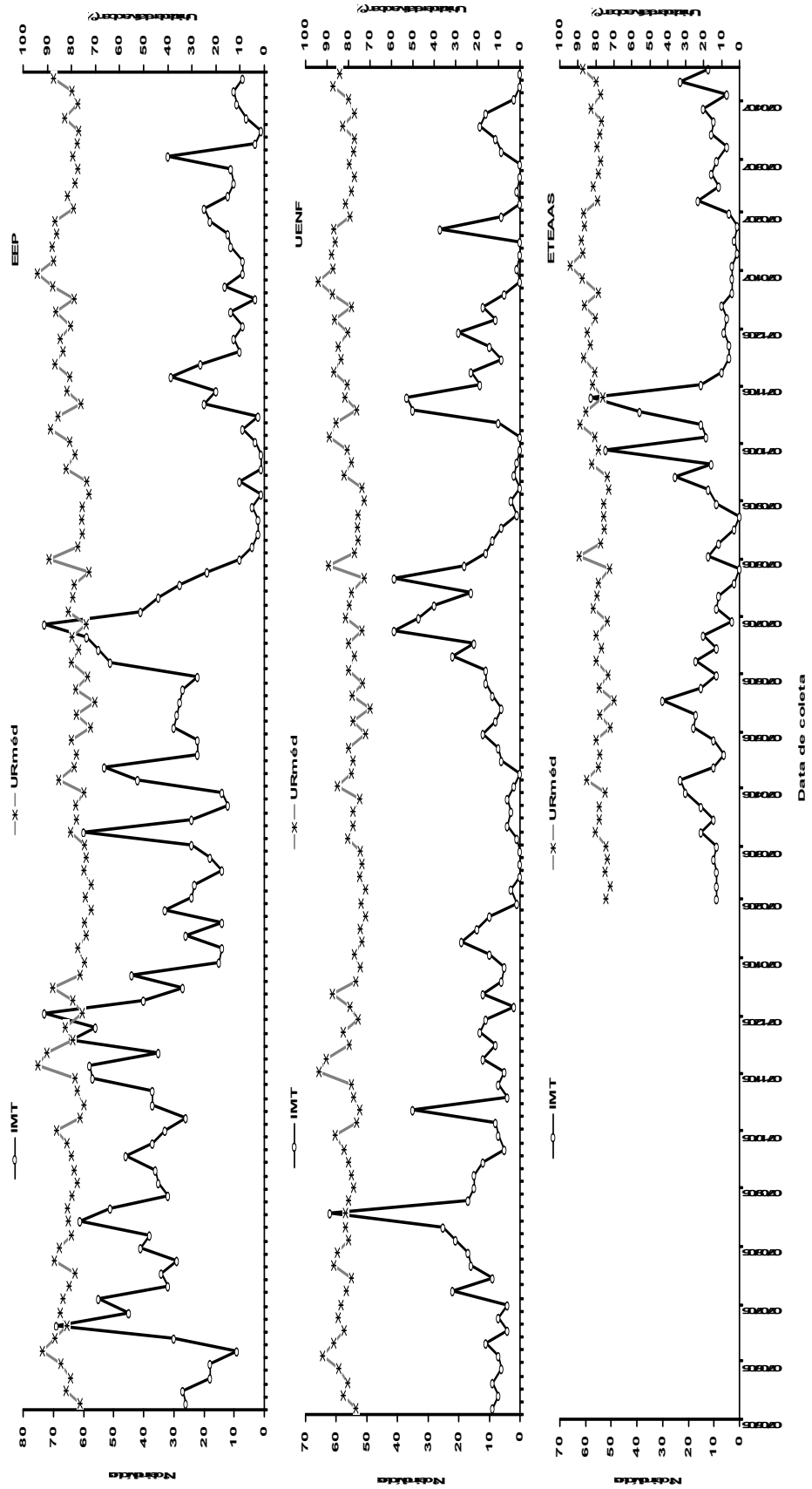


Figura 12. Flutuações na abundância de crisopídeos imaturos (IMT) nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, em relação aos valores médios semanais de umidade relativa do ar, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

pomares, maiores temperaturas em geral estiveram associadas com menores abundâncias de imaturos.

b) Precipitação. Constatou-se correlação negativa significativa entre a abundância de crisopídeos imaturos e a precipitação somente no pomar da UENF (Tabela 4). Nos demais pomares, embora as correlações também tenham sido negativas, os coeficientes de correlação não foram significativos.

A análise de variância da regressão do número total de crisopídeos imaturos em função da temperatura do ar média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar média foi significativa ($P < 0,01$) somente para o valor obtido do pomar de goiaba da UENF, mas não para os da EEP e da ETEAAS (Tabela 10). A regressão linear múltipla incluindo estes três fatores resultou em coeficientes de determinação (R^2) muito baixos para os três locais (0,061 para a EEP, 0,139 para a UENF e 0,064 para ETEAAS) (Tabela 11), indicando que um modelo linear somente com estes fatores abióticos não serve para explicar as variações na abundância de crisopídeos imaturos encontradas nos pomares de goiaba. Por esta mesma regressão múltipla, verifica-se também que a temperatura foi o único fator que influenciou significativamente na variação do número de crisopídeos, e somente nos pomares da EEP e da UENF, corroborando em grande parte os resultados da análise de correlação (Tabela 4).

Influência das presas na abundância de crisopídeos imaturos e adultos. Além da influência dos fatores abióticos na abundância dos crisopídeos imaturos e adultos, também foi constatada, em alguns pomares, a influência da abundância de presas nas goiabeiras sobre a abundância dos crisopídeos, tanto imaturos como adultos (Figura 13). Correlação positiva foi verificada entre adultos associados à goiabeira e presas totais no pomar da ETEAAS ($P < 0,001$) e entre imaturos e presas totais nos pomares da EEP ($P < 0,05$) e da UENF ($P < 0,001$) (Tabela 4).

Tabela 10. Análise de variância da regressão do número total de crisopídeos imaturos coletados nas folhas de goiabeiras em função da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar nos três pomares em Campos dos Goytacazes, RJ.

Local	Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F	P
EEP	Regressão	3	2124,1	708,0	2,14	0,1004
	Resíduo	99	32800,5	331,3		
UENF	Regressão	3	1644,9	548,3	5,39	0,0018
	Resíduo	100	10176,6	101,8		
ETEAS	Regressão	3	461,5	153,8	1,37	0,2594
	Resíduo	60	6718,5	111,9		

Tabela 11. Regressão linear múltipla do número total de crisopídeos imaturos coletados nas folhas de goiabeira em função da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar nos três pomares em Campos dos Goytacazes, RJ.

Local	Variável	Coefficiente	T	P
EEP ¹	Constante	95,101		
	Temperatura	-1,814	-2,468	0,0068
	Precipitação	0,008	0,114	0,4546
	Umidade relativa	-0,343	-0,738	0,2302
UENF ²	Constante	63,172		
	Temperatura	-1,461	-3,597	0,0002
	Precipitação	-0,027	-0,693	0,2440
	Umidade relativa	-0,231	-0,903	0,1832
ETEAS ³	Constante	50,078		
	Temperatura	-0,755	-1,507	0,0685
	Precipitação	-0,018	-0,291	0,3862
	Umidade relativa	-0,255	-0,703	0,2424

Modelos lineares: ¹ $Y = 95,101 - 1,814X + 0,008X_1 - 0,343X_2$; $R^2 = 0,061$; ² $Y = 63,172 - 1,461X - 0,027X_1 - 0,231X_2$; $R^2 = 0,139$; ³ $Y = 50,078 - 0,755X - 0,018X_1 - 0,255X_2$; $R^2 = 0,064$ (X = temperatura; X₁ = precipitação; X₂ = umidade relativa)

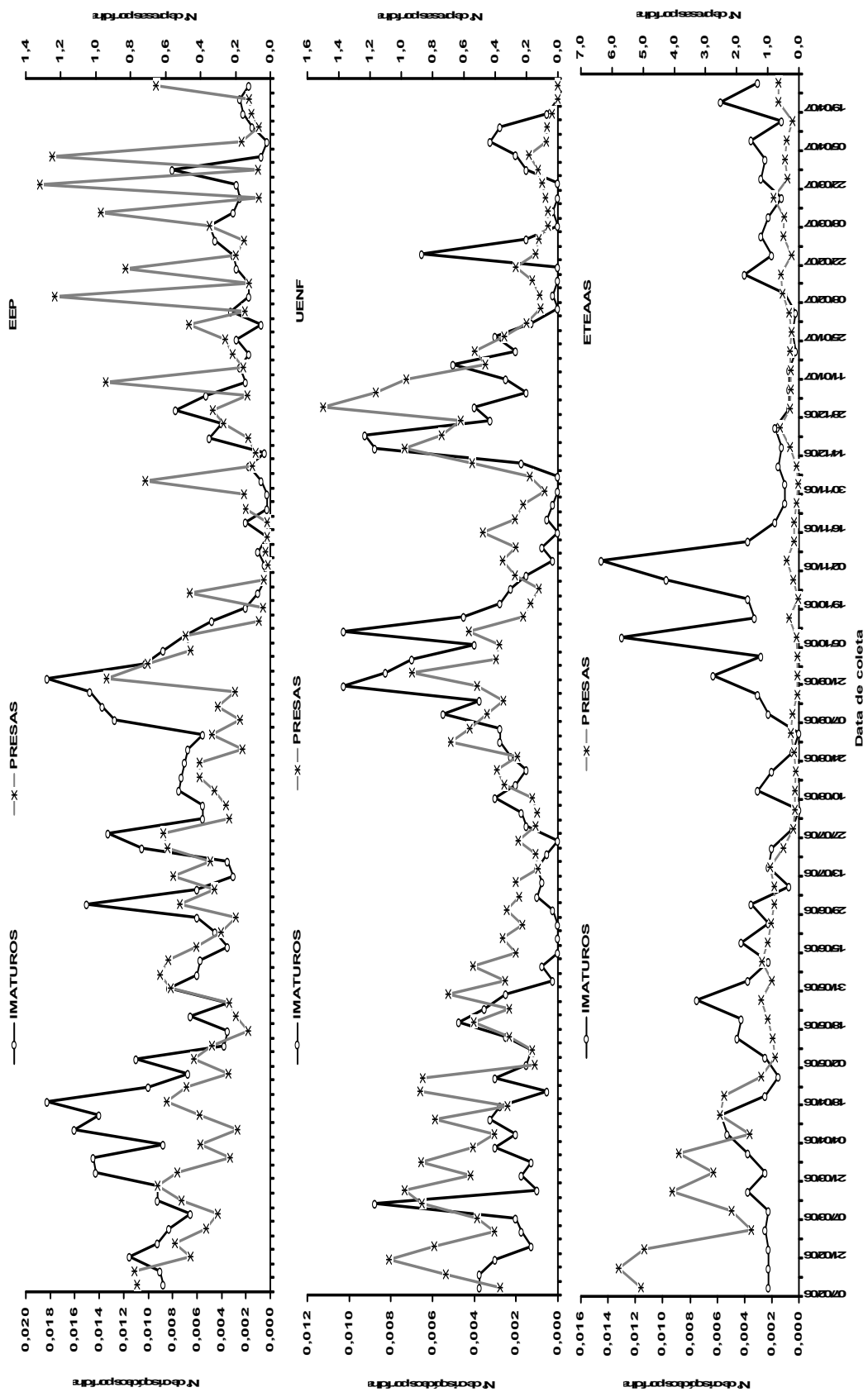


Figura 13. Flutuações na abundância de crisopídeos imaturos coletados manualmente nas folhas das goiabeiras nos pomares da EEP, UENF e ETEAAS em relação à abundância de presas totais, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

DISCUSSÃO

Durante o período de amostragens, os crisopídeos estiveram presentes continuamente nos três pomares de goiaba estudados. Foram encontradas 18 espécies, dos gêneros *Leucochrysa* subgênero *Nodita* (8), *Ceraeochrysa* (5), *Chrysopodes* (3), *Chrysoperla* (1) e *Plesiochrysa* (1). No Brasil, no único outro levantamento já realizado neste tipo de agroecossistema, Freitas & Penny (2001) registraram 16 espécies de crisopídeos no estado de São Paulo, sendo oito espécies de *Ceraeochrysa*, duas de *Leucochrysa* subgênero *Nodita*, duas de *Chrysopodes*, duas de *Plesiochrysa* e duas de *Chrysoperla*. Destas, nove espécies foram comuns a ambos locais, como *Ce. cincta*, *Ce. claveri*, *Ce. cubana* e *Ce. everes*, abundantemente encontradas em Campos dos Goytacazes. Portanto, em nível de gênero, a diversidade foi bastante semelhante. Porém, merece menção o fato de que três das espécies mais abundantes em nosso estudo não foram encontradas nos levantamentos em pomares paulistas: *L. (N.) digitiformis*, *Leucochrysa (Nodita) rodriguezii* (Navás) e *Ce. caligata*, o que denota que a constituição específica desta guilda de predadores pode variar significativamente de acordo com a região geográfica, mesmo em se tratando de regiões relativamente próximas.

O maior número de crisopídeos (2666 imaturos e 9629 adultos) coletado na EEP pode ser atribuído à idade do pomar e à composição da vegetação ao redor do mesmo, assim como à grande presença de presas nas folhas, em especial as duas espécies de mosca-branca. A maturidade do ecossistema também poderia explicar a alta incidência de adultos de *L. (N.) digitiformis* e de outras espécies de *Leucochrysa* nos pomares da EEP e da ETEAAS e da não obtenção de imaturos desta espécie nas plantas de goiaba. Provavelmente estas espécies utilizam recursos alimentares existentes somente em outras plantas. Além disso, espécies de *Leucochrysa* são características de florestas e matas, o que explica sua baixa ocorrência no pomar da UENF, que é bem mais novo e está inserido em uma matriz de vegetação bem mais aberta do que os dois outros pomares, que apresentam vegetação mais fechada, portanto mais apropriada para espécies deste gênero. A alta incidência de imaturos de *Ceraeochrysa* spp. nas goiabeiras em relação a de outros gêneros indica que são as espécies deste gênero que utilizam primordialmente este hábitat e se alimentam das presas nela

encontradas. Estas espécies são as que, portanto, seriam as mais indicadas para utilização em programas de controle biológico.

Neste trabalho, as espécies de crisopídeos apresentaram flutuações sazonais na abundância nos três pomares de goiaba. Estas flutuações podem ser explicadas, ao menos em parte, pela variação nos fatores climáticos. Dentre os fatores abióticos avaliados, a influência da temperatura e da precipitação foram preponderantes, tendo sido constatada correlação negativa, quase sempre significativa, entre estes fatores e a abundância, indicando que a ocorrência de crisopídeos foi maior nos meses mais secos e menos quentes do ano.

As populações de insetos da ordem Neuroptera são sensíveis às condições climáticas locais, principalmente às condições de umidade relativa do ar e de temperatura (Marin & Monserrat, 1991). Nesse sentido, vários estudos constataram níveis de abundância variáveis de acordo com a época do ano em função desses fatores. Adams & Penny (1987), com base em amostragens periódicas na região Amazônica, constataram que determinados gêneros, como *Ceraeochrysa*, ocorrem ao longo do ano, enquanto outros, como *Chrysoperla* e *Chrysopodes*, são mais abundantes em períodos mais secos do ano. Esta tendência também foi observada por outros autores. Lara *et al.* (1977) observaram pico populacional no mês de agosto, seguido pela redução no número de crisopídeos em citros nos demais meses do ano. Souza & Carvalho (2002), em levantamentos por quatro anos na região de Lavras, verificaram variação na abundância de *Ch. externa* em citros ao longo do ano, com pico populacional entre final de julho e início de agosto, seguido pela redução no número de indivíduos, registrando-se uma baixa ocorrência nos pomares durante os demais meses. Diferentemente, Cardoso *et al.* (2003) registraram picos na abundância de crisopídeos em plantio de *Pinus taeda* (Pinaceae) no Paraná nos meses de dezembro a março, meses mais quentes; nesse caso, porém, trata-se de uma região de clima subtropical, onde o inverno é bem mais frio do que nas áreas dos outros estudos.

Dentre os fatores abióticos, a temperatura foi o fator que mais influenciou a abundância de crisopídeos nos três pomares de goiaba, mostrando que temperaturas menos elevadas favoreceram a abundância destes insetos. A temperatura pode afetar a abundância de insetos, sua distribuição geográfica e sazonal (Tauber & Tauber, 1983). Temperaturas extremas podem influenciar

consideravelmente o desenvolvimento dos estágios imaturos, o tamanho, o peso e o potencial reprodutivo de adultos (Cammell & Knight, 1992). Assim como em nosso estudo, Gitirana Neto *et al.* (2001) e Souza & Carvalho (2002) verificaram correlação negativa significativa entre a temperatura média do ar e o número de crisopídeos capturados em pomares de citros em Lavras, MG. Em outro estudo, Lara *et al.* (1977) observaram correlação significativa entre a temperatura mínima e a flutuação populacional de *Chrysopa* sp., enquanto que não observaram efeito significativo da temperatura máxima sobre as populações destes insetos em pomares de citros. Por outro lado, Busoli (1992) verificou correlação positiva entre a temperatura e as populações de *Chrysopa* sp. no município de Monte Alto, SP.

A umidade relativa do ar, particularmente a precipitação, também afetou significativamente a abundância de crisopídeos, sendo que condições mais secas favoreceram a presença desses insetos nos pomares. Tauber & Tauber (1983) mencionam a importância deste fator em relação ao desenvolvimento, distribuição geográfica e abundância relativa de *Ch. carnea* e *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister). Honěk & Kraus (1981) também constataram efeito negativo da precipitação sobre o número de adultos de *Ch. carnea* capturado com armadilhas luminosas na República Tcheca. Gitirana Neto *et al.* (2001) verificaram correlação negativa entre adultos de espécies do gênero *Ceraeochrysa* e precipitação e umidade relativa (nesse último caso, não significativa) em pomares de citros em Lavras. Souza e Carvalho (2002) também verificaram correlação negativa entre o número de adultos de *C. externa* e precipitação ou umidade relativa, demonstrando que houve decréscimo significativo no número destes insetos com o aumento da pluviosidade e umidade. Esta influência, entretanto, nem sempre é evidenciada. Lara *et al.* (1977) observaram correlação negativa entre a abundância de *Chrysopa* sp. em pomares de citros e umidade relativa, mas não em relação à precipitação, na região de Jaboticabal, SP. Similarmente no município de Itaguaí, RJ, Gouvêa *et al.* (1996) relataram que a pluviosidade não afeta significativamente a flutuação populacional de *Chrysoperla* sp.

Além dos fatores climáticos, como era esperado, houve correlação positiva entre a abundância de presas e de crisopídeos associados à goiabeira, embora nem sempre essa relação tenha sido estatisticamente significativa. El-Serafi *et al.*, (2004) também relataram correlação positiva significativa entre insetos fitófagos presentes na cultura da goiaba e predadores. A predominância quase absoluta de

espécies do gênero *Ceraeochrysa* explorando os pomares de goiaba era esperada, já que este grupo é comumente encontrado em vegetação arbórea aberta (Albuquerque *et al.*, 2001). Embora não tenha sido investigado, a variedade das plantas de goiaba, diferente de acordo com o pomar estudado, poderia ter interferido indiretamente na ocorrência de crisopídeos nesses pomares. Gitirana Neto *et al.* (2000, 2001) verificaram baixo número de crisopídeos do gênero *Ceraeochrysa* em citros da cultivar Ponkan, o que pode ser decorrência de baixa infestação de suas presas, a cochonilha *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret) (Hemiptera: Sternorrhyncha), sobre essa cultivar.

LITERATURA CITADA

- Adams, P.A., Penny, N.D. (1987) Neuroptera of the Amazon basin: Part IIa. Introduction and Chrysopini. *Acta Amazonica*, 15: 413-479.
- Albuquerque, G.S., Tauber, C.A., Tauber, M.J. (2001) *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 408-423.
- Andrewartha, H.G., Birch, L.C. (1954) *The distribution and abundance of animals*. Chicago, the University of Chicago Press, 782p.
- Brooks, S.J., Barnard, P.C. (1990) The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum of Natural History* 59: 117-286.
- Busoli, A.C. (1992) Uso do enxofre em citros e dinâmica populacional de cochonilhas e ácaros. *Laranja* 13: 353-395.
- Cammell, M.E., Knight, J.D. (1992) Effects of climatic change on the population dynamics of crop pests. *Advances in Ecological Research*, 22: 117-163.
- Cardoso, J.T., Lázari, S.M.N., Freitas, S., Iede, E.T. (2003) Ocorrência e flutuação populacional de Chrysopidae (Neuroptera) em áreas de plantio de *Pinus taeda* (L.) (Pinaceae) no sul do Paraná. *Revista Brasileira de Entomologia* 47: 473-475.
- Coppel, H.C., Mertins, J.W. (1977) Dynamics of natural populations as a basis for

- biological insect pest suppression. *In*: Thomas, G.W., Sabey, B.R., Vaadia, Y., van Vleck, L.D. (eds.) *Biological insect pest suppression*. Berlin, Springer-Verlag, p. 34-45.
- El-Serafi, H.A., Ghanim, A.A., El-Heneidy, A.H. & El-sherbenie, M.K. (2004) Ecological studies on certain insects infesting guava orchards and their predatory insects at Mansoura district. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 14: 77-85.
- Freitas, S., Penny, N.D. (2001) The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 52: 245-395.
- Gitirana Neto, J., Carvalho, C.F., Souza, B., Santa-Cecília, L.V.C. (2000) Flutuação populacional de *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret, 1869) (Hemiptera: Diaspididae) em citros, na região de Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, 24: 632-645.
- Gitirana Neto, J., Carvalho, C.F., Souza, B., Santa-Cecília, L.V.C. (2001) Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, 25: 550-559.
- Gouvêa, A., Perruso, J.C., Martins, S.C., Santos, C.S., Cassino, P.C.R. (1996) Influência da intensidade das chuvas sobre a flutuação populacional de organismos bióticos reguladores em tangerina no campus da UFRRJ, Itaguaí, RJ. Pp. 27. *In*: Conselho Brasileiro de Fitossanidade. Resumos do V Simpósio de Controle Biológico, Foz do Iguaçu, Brasil.
- Honěk, A., Kraus, P. (1981) Factors affecting light trap catches of *Chrysopa carnea*: a regression analysis. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 78: 76-86.
- Ide, C.D., Silva, J.A.C., Costa, R.A., Sarmiento, W.R.M., Cunha, H., Carvalho, S.M.P., Martelleto, L.A.P., Maldonado, J.F.M., Martins, S.P., Celestino, R.C.A. (2001) *A cultura da goiaba: perspectivas, tecnologias e viabilidade*. Niterói: PESAGRO-RIO, 36p.
- Krishnamoorthy, A., Mani, M. (1989) Records of green lacewings preying on mealybugs in India. *Current Science* 5: 3-4
- Lara, F.M., Bortoli, S.A., Oliveira, E.A. (1977) Flutuações populacionais de alguns insetos associados ao *Citrus* sp. e suas correlações com fatores meteorológicos. *Científica* 5: 134-143.

- Mani, M., Krishnamoorthy, A. (1990) Natural suppression of mealybugs in guava orchards. *Entomon* 15: 245-247.
- Maricone, F.A.M., Soubihe Sobrinho, J. (1961) *Contribuição para o conhecimento de alguns insetos que depredam a goiabeira (Psidium guajava L.)*. Piracicaba: USP-ESALQ-Instituto de Genética, 57p.
- Marin, F., Monserrat, V.J. (1991) The community of Neuropteroidea from Iberian southern beechwoods. In: Polgár, L., Chambers, R.J., Dixon, A.F.G., Hodek, I. (eds.) *Behaviour and impact of Aphidophaga*. The Hague, SPB Academic, p. 93-102.
- Price, P.W. (1984) *Insect ecology*, 2° ed. New York, J. Wiley, 607p.
- Ricklefs, R.E. (1993) *A economia da natureza*, 3° ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A., 470p.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J. (1981) *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*, 2° ed. New York: Freeman, 859p.
- Solomon, M.E. (1969) *Population dynamics*. London, The Camelot Press, 60p.
- Souza, B. (1999) Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influencia de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros. Tese de Doutorado, UFLA, Lavras, MG, pp.141.
- Souza, B., Carvalho, C.F. (2002) Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. *Acta Zoológica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48: 301-310.
- Tauber, M.J. Tauber, C.A. (1983) Life history traits of *Chrysopa carnea* and *Chrysopa rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae): influence of humidity. *Annals of the Entomological Society of America*, 76: 282-285.
- Tauber, C.A., Tauber, M.J. (1987) Inheritance of seasonal cycles in *Chrysoperla* (Insecta: Neuroptera). *Genetic Research*, 49: 215-223.
- Wolda, H. (1978) Fluctuations in abundance of tropical insects. *The American Naturalist*, 112: 1017-1045.

PARASITOIDISMO DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM POMARES DE GOIABA EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar as espécies de parasitóides dos diferentes estágios imaturos das espécies de Chrysopidae ocorrentes em pomares de goiaba na região de Campos dos Goytacazes e as taxas de parasitoidismo ao longo do ano. Para isto, ovos, larvas e pupas dos crisopídeos foram coletados em goiabeiras de três pomares, semanalmente por dois anos, para verificar a emergência de parasitóides de cada um desses estágios. No total, foram coletadas sete espécies de parasitóides pertencentes às famílias Encyrtidae, Eulophidae, Ichneumonidae e Megaspilidae. Durante todo o período de estudo, as taxas médias de parasitoidismo de ovos, causadas por apenas uma espécie de Encyrtidae, variaram de 5,2 a 11,9%, enquanto as de larvas variaram de 5,6 a 10,3%, neste caso determinadas principalmente por *Horismenus* sp. (Eulophidae). Este mesmo parasitóide foi responsável pela maioria dos casos de parasitoidismo de pupa, cujas taxas variaram de 18,2 a 29,8%, pois assim como as demais espécies de parasitóides encontradas em larvas, tratam-se de parasitóides larvais-pupais. Tanto o parasitóide de ovo como *Horismenus* sp. ocorreram em todas as épocas do ano. As espécies do gênero *Ceraeochrysa* foram os principais hospedeiros parasitados pelas espécies de parasitóides, em decorrência de sua predominância no ambiente. Houve correlação positiva e

altamente significativa entre o número de ovos e larvas de crisopídeos parasitados e a abundância destes predadores, indicando que a densidade populacional de crisopídeos foi o fator que mais influenciou nas taxas de parasitoidismo. A influência dos fatores climáticos nestas taxas foi menos intensa, pois as correlações destes com o número de hospedeiros parasitados quase sempre foram não significativas. Portanto, por um lado, as baixas taxas de parasitoidismo encontradas aparentemente não representam uma força restritiva para a ação dos crisopídeos no controle de pragas em pomares de goiaba. Por outro, porém, o fato destas taxas aumentarem com o incremento na abundância dos crisopídeos poderia inviabilizar programas que se baseiem em liberações inundativas, o que precisa ser mais bem investigado.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the parasitoid species that parasitizes different stages of green lacewings occurring in guava orchards in Campos dos Goytacazes region and the rate of parasitoidism throughout the year. For this purpose, weekly samplings of eggs, larvae, and pupae of lacewings for were carried out for two years in the three guava orchards to verify the emergence of parasitoids from these stages. A total of seven species of parasitoids from the families Encyrtidae, Eulophidae, Ichneumonidae and Megaspilidae were registered. During the period of study, an average rate of egg parasitoidism caused by a single species of Encyrtidae varied from 5.2 to 11.9%, whereas that of larvae varied from 5.6 to 10.3%, determined mainly by *Horismenus* sp. (Eulophidae). In most cases the latter parasitoid was also responsible for the parasitoidism in pupae, with average rates between 18.2 and 29.8%, because, as the others species of parasitoids encountered in the larvae, this is as larval-pupal parasitoid. The egg parasitoid (encyrtid) as well as *Horismenus* sp. occurred in all seasons of the year. Species of *Ceraeochrysa* were the main hosts parasitized by these species of parasitoids, as a result of their predominance in the environment. A highly positive correlation between the number of lacewing eggs and larvae

parasitized and abundance of these predators was observed, indicating that lacewing's population density was the factor that most influenced the parasitoidism rates. The influence of climatic factors on parasitoidism was not intense, as the correlations of these factors with the number of parasitized hosts were almost always non-significant. Therefore, the low parasitoidism rates encountered apparently do not represent a restrictive force for the action of lacewings in biological control programs in guava orchards. On the other hand, however, the fact that these parasitoidism rates can increase with the increase in the abundance of lacewings may turn inundative release programs unviable, a fact that should be better investigated.

INTRODUÇÃO

Os crisopídeos são predadores polípagos encontrados em muitas culturas de interesse econômico, exercendo influência na regulação de populações de organismos fitófagos (New, 1975, 1984a; Senior & McEwen, 2001). As larvas de crisopídeos se alimentam de artrópodes pequenos e com tegumento facilmente perfurável como pulgões, cochonilhas, cigarrinhas, moscas-brancas, ovos e lagartas de lepidópteros, psilídeos, trípes, psocídeos e ácaros (Principi & Canard, 1984). Sua ação no controle biológico de pragas, entretanto, pode ser limitada pelos seus próprios inimigos naturais. Entre os predadores, existem várias espécies de artrópodes e vertebrados que atacam os diferentes estágios dos crisopídeos (ovos, larvas, pupas e adultos), como vespas, libélulas, asilídeos, aranhas e morcegos. Todos estes predadores, porém, são casuais; predadores específicos são aparentemente raros e seu efeito na dinâmica das populações de crisopídeos parece ser secundário (Alrouechdi *et al.* 1984).

Por outro lado, existe uma grande diversidade de parasitóides himenópteros pertencentes a quatro superfamílias: Cynipoidea, Chalcidoidea, Proctotrupeoidea e Ichneumonoidea, que parasitam os diferentes estágios dos crisopídeos (Balduf, 1939; New, 1984b). Estes parasitóides variam desde espécies altamente específicas da família Chrysopidae até espécies generalistas,

que atacam crisopídeos apenas como parte de seu amplo espectro de hospedeiros, muitas vezes acidentalmente. Os diversos relatos disponíveis na literatura sobre parasitóides de crisopídeos provêm principalmente de regiões temperadas do hemisfério norte e, conforme destacam Alrouechdi *et al.* (1984), ainda são necessários muitos estudos em outras regiões do mundo para que se possam tecer generalizações acerca das relações entre os crisopídeos e seus parasitóides. Mesmo diversos, a maioria destes estudos são resultados de coletas isoladas, ou seja, não resultam do acompanhamento contínuo por longo espaço de tempo. Com isto em mente, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento das espécies de parasitóides que atacam cada um dos estágios imaturos de Chrysopidae que habitam pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes (RJ) e determinar as taxas de parasitoidismo que infligem sobre estes estágios ao longo do ano, a fim de verificar se a ação benéfica destes predadores pode ser restringida em programas de controle biológico. Este é um dos primeiros trabalhos do gênero e certamente o primeiro a efetuar um levantamento intensivo das espécies de parasitóides de crisopídeos na região Neotropical.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. O estudo foi realizado em três pomares de goiaba, localizados na Estação Experimental da PESAGRO (EEP), na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo (ETEAAS), no município de Campos dos Goytacazes, RJ, durante dois anos (maio de 2005 a abril de 2007). Não foram utilizados produtos químicos para controle de pragas ou doenças no período de estudo.

Levantamento dos parasitóides de crisopídeos e taxas de parasitoidismo. Foram realizadas coletas semanais dos estágios imaturos dos crisopídeos (ovos, larvas e pupas), de acordo com metodologia apresentada no trabalho anterior. Todos os imaturos encontrados foram transferidos para o “Chrysolab” do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da UENF, os quais foram mantidos vivos até atingirem o estágio adulto, para posterior identificação específica, ou até

haver a emergência de parasitóides dos mesmos. Foram verificadas tanto as espécies de parasitóides que atacam os estágios de ovo, larva e pupa como as taxas de parasitoidismo de cada estágio em cada um dos locais nas diferentes épocas do ano. As taxas de parasitoidismo foram calculadas usando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ parasitoidismo} = \text{n}^\circ \text{ crisopídeos parasitado} / \text{n}^\circ \text{ total de crisopídeos} \times 100$$

O número de adultos de parasitóides emergidos de ovo, larva e pupa de crisopídeos foi anotado. Os parasitóides foram separados por morfo-espécie e preservados em álcool 90%, para posterior identificação ao nível de família e envio as especialistas para identificação.

Influência dos fatores climáticos. Os registros diários das temperaturas (°C) máximas, mínimas e médias, umidade relativa do ar (%) e precipitação (mm), durante o período de estudo, foram obtidos da estação climatológica da UENF, localizada na EEP. A influência dos fatores climáticos sobre as flutuações na abundância de parasitóides dos crisopídeos foi analisada através de correlação linear simples ($P < 0,05$) (Sokal & Rohlf, 1995), utilizando-se o pacote estatístico SAEG (versão 5.0).

RESULTADOS

Durante o período de estudo, observou-se que todos os estágios imaturos de Chrysopidae ocorrentes nos pomares de goiaba foram parasitados por ao menos uma espécie de parasitóide. Foram registradas sete espécies de parasitóides, pertencentes às famílias Encyrtidae, Eulophidae, Ichneumonidae e Megaspilidae (Tabela 1).

Tabela 1. Hymenoptera parasitóides de crisopídeos ocorrentes em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Local	Parasitóide	Família:subfamília	Estágio atacado	Hospedeiro provável
EEP	?	Encyrtidae	Ovo	<i>Ce. claveri</i> <i>Ce. cincta</i> <i>Ce. caligata</i> <i>Ce. everes</i>
EEP	<i>Horismenus</i> sp.	Eulophidae: Entedoninae	Larva/pupa	<i>Ce. claveri</i> <i>Ce. cincta</i> <i>Ce. caligata</i> <i>Ch. lineafrons</i>
EEP	<i>Brachycyrtus</i> sp.	Ichneumonidae	Larva	<i>Ce. claveri</i>
EEP	?	Encyrtidae	Larva	<i>Ch. lineafrons</i>
EEP	?	Encyrtidae	Pupa	?
EEP	<i>Dendrocerus</i> sp.	Megaspilidae	Pupa	?
UENF	?	Encyrtidae	Ovo	<i>Ce. claveri</i> <i>Ce. cincta</i> <i>Ce. caligata</i>
UENF	<i>Horismenus</i> sp.	Eulophidae: Entedoninae	Larva/pupa	<i>Ce. claveri</i> <i>Ce. cincta</i>
UENF	?	Encyrtidae	Larva	<i>Ce. cubana</i>
UENF	<i>Tetrastichus</i> sp.	Eulophidae: Tetrastichinae	Pupa	?
UENF	?	Encyrtidae	Pupa	?
UENF	<i>Brachycyrtus</i> sp.	Ichneumonidae	Pupa	?
UENF	<i>Dendrocerus</i> sp.	Megaspilidae	Pupa	?
ETEAS	?	Encyrtidae	Ovo	<i>Ce. claveri</i> <i>Ce. cincta</i> <i>Ce. caligata</i> <i>Ce. everes</i>
ETEAS	<i>Horismenus</i> sp.	Eulophidae: Entedoninae	Larva/pupa	<i>Ce. claveri</i> <i>Ce. cincta</i> <i>Ce. caligata</i>
ETEAS	<i>Brachycyrtus</i> sp.	Ichneumonidae	Pupa	?

Parasitoidismo de ovos de crisopídeos. Durante o período de levantamento foram coletados 2313, 788 e 494 ovos de crisopídeos nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, respectivamente (Tabela 2). Somente uma espécie de parasitóide da família Encyrtidae (Hymenoptera) foi registrada parasitando ovos de crisopídeos, a qual esteve presente ao longo do ano se considerarmos os três pomares estudados em conjunto (Figura 1). Em determinadas ocasiões, sua presença não foi constatada em um ou outro pomar, mas isto pode ser atribuído ao tamanho amostral (número relativamente baixo de ovos coletados por ocasião). Portanto, não foi observada sazonalidade marcante na ocorrência desta espécie de parasitóide, ou seja, ele mostrou-se ativo o ano inteiro. As taxas de parasitoidismo médio dos ovos de crisopídeos durante os dois anos foi de 6,1, 5,2 e 11,9% na EEP, UENF e ETEAAS, respectivamente. Houve correlação positiva e altamente significativa ($P < 0,001$) entre o número de ovos parasitados e o número total de ovos de crisopídeos, com valores de r de 0,41, 0,44 e 0,51 para os pomares da EEP, UENF e ETEAAS, respectivamente (Tabela 3). Em relação ao efeito dos fatores climáticos, foi constatada correlação negativa entre estes e o número total de ovos parasitados (Tabela 3). No caso da precipitação, essa correlação foi significativa somente para a EEP, enquanto para temperatura a correlação foi significativa para a UENF e a ETEAAS. Em nenhum dos três pomares a correlação negativa foi significativa considerando-se a umidade relativa do ar. Portanto, os fatores climáticos não podem ser considerados os principais determinantes da variação nas taxas de parasitismo de ovos, sendo esta influenciada principalmente pela disponibilidade de hospedeiros (ovos de crisopídeos) no ambiente.

Parasitoidismo de larvas de crisopídeos. Em dois anos de estudo foram coletadas 640, 324 e 300 larvas de crisopídeos nos pomares de goiaba da EEP, UENF e ETEAAS, com taxas de parasitoidismo de 6,9, 5,6 e 10,3%, respectivamente (Tabela 2). Três espécies de Hymenoptera parasitóides, uma do gênero *Horismenus* (Eulophidae: Entedoninae), outra do gênero *Brachycyrtus* (Ichneumonidae) e uma terceira ainda não identificada (Encyrtidae), emergiram a partir de larvas coletadas nos três pomares. *Horismenus* sp. destacou-se nos três pomares por representar mais de 95% do número total de parasitóides de larvas obtidos durante o período de estudo. Este

Tabela 2. Taxa de parasitoidismo em ovos, larvas e pupas de crisopídeos ocorrentes em pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2005 - abril/07).

Local	N° total ovos	N° ovos parasitados	Parasitoidismo (%)	N° total larvas	N° larvas parasitadas	Parasitoidismo (%)	N° total pupas	N° pupas parasitadas	Parasitoidismo (%)
EEP	2313	142	6,1	640	44	6,9	114	34	29,8
UENF	788	41	5,2	324	18	5,6	55	10	18,2
ETEAS	494	59	11,9	300	31	10,3	56	11	19,6

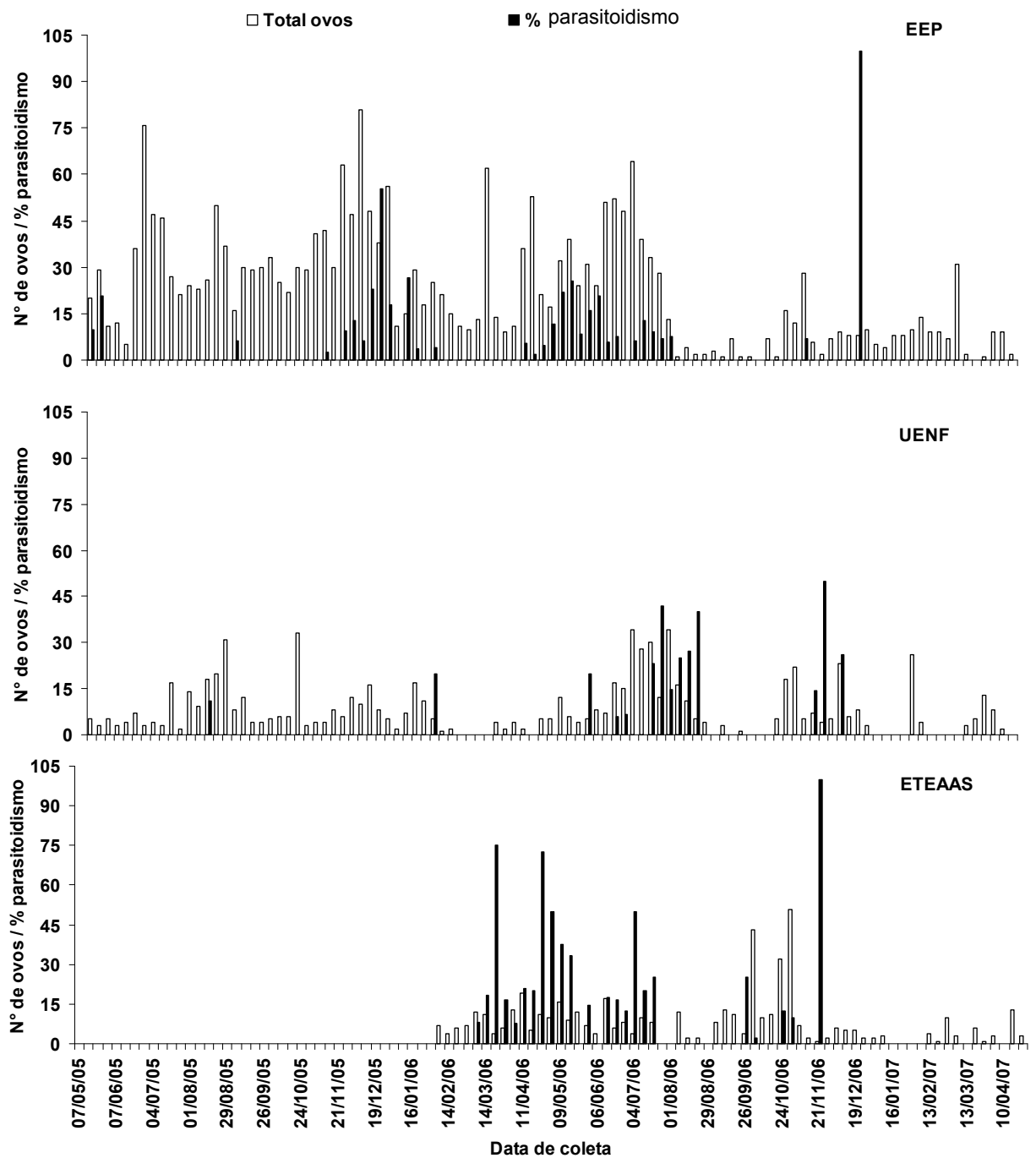


Figura 1. Taxas de parasitoidismo de ovos de crisopídeos por espécie da família Encyrtidae em pomares de goiaba, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Tabela 3. Coeficientes de correlação entre número de ovos e de larvas de Chrysopidae parasitados e número total de imaturos de crisopídeos ou fatores climáticos em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Variável	EEP			UENF			ETEAS
	1º ano	2º ano	Total	1º ano	2º ano	Total	Total
OP e OT	0,3294***	0,6130***	0,4069***	0,1770	0,5307***	0,4356***	0,5109***
OP e PP	0,4426***	-0,2755*	-0,1625*	0,0135	-0,2051	-0,1419	-0,0926
OP e TM	0,0541	-0,2914*	-0,0539	-0,0659	-0,2922*	-0,2226**	-0,2056*
OP e UR	0,1174	-0,3386***	-0,0628	-0,0989	-0,0685	-0,0467	-0,1025
LP e LPT	0,4478***	0,6530***	0,4681***	0,4343***	0,6138***	0,5603***	0,4294***
LP e PP	0,3219**	-0,1183	-0,1017	0,0340	-0,1680	-0,1029	-0,1779
LP e TM	-0,2241*	-0,2385*	-0,2256**	-0,2276*	-0,2104*	-0,2121**	-0,1227
LP e UR	0,2678*	-0,0694	-0,0953	-0,0100	-0,2051	-0,1291	-0,2942**

Variáveis: OP - número de ovos parasitados; OT - número total de ovos de crisopídeos; LP - número de larvas parasitadas; LPT - número total de larvas e pupas de crisopídeos; PP - precipitação pluviométrica total; TM - temperatura média; UR - umidade relativa média

parasitóide esteve presente ao longo do ano nos três pomares estudados (Figura 2). Suas taxas de parasitoidismo foram de 7,0, 6,8 e 10,3% na EEP, UENF e ETEAAS, respectivamente (Tabela 4). As duas outras espécies tiveram ocorrência muito rara: *Brachycyrtus* sp. foi encontrada somente uma vez na EEP e a espécie não identificada de Encyrtidae foi encontrada uma vez na UENF e outra na EEP ao longo do período de estudo. Houve correlação positiva e altamente significativa ($P < 0,001$) entre o número de larvas de crisopídeos parasitadas e o número total de larvas ($r = 0,47, 0,56$ e $0,43$ para a EEP, UENF e ETEAAS, respectivamente) (Tabela 3). Embora a correlação entre o número de larvas parasitadas e os fatores climáticos tenha sido negativa, os valores de r foram muito baixos, indicando que esses fatores têm pouca influência no parasitoidismo de larvas (Tabela 3). Dentre os fatores climáticos, a temperatura média do ar apresentou correlação negativa significativa no pomar da EEP e da UENF, mas não na ETEAAS. Quanto à umidade relativa do ar, a correlação negativa só foi significativa para a ETEAAS, enquanto as correlações com a precipitação não foram significativas. Portanto, assim como foi observado para o parasitoidismo de ovos de crisopídeos, as taxas de parasitoidismo de larvas também foi influenciada principalmente pela disponibilidade de hospedeiros no ambiente.

Apesar dos três instares larvais de crisopídeos terem sido coletados em números não muito distintos nos três pomares estudados, somente larvas de segundo e terceiro instares foram encontradas parasitadas (Tabela 4). Considerando-se as taxas de parasitoidismo por *Horismenus* sp. ao final do período de estudo nos três pomares, esta variou de 6,8 a 9,8% nas larvas de segundo instar e de 6,9 a 21,2% nas larvas de terceiro instar. Larvas do gênero *Ceraeochrysa* sp. [*Ceraeochrysa claveri* (Navás), *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) e *Ceraeochrysa caligata* (Banks)] foram as mais parasitadas por este parasitóide, com taxas semelhantes. Para *Ce. claveri*, 8,3% das larvas da EEP, 3,7% da UENF e 8,0% da ETEAAS estavam parasitadas. No caso de *C. cincta*, as taxas de parasitoidismo foram de 4,6, 10,6 e 12,5% nos pomares respectivos. As larvas de *Ce. caligata*, só encontradas nos pomares da EEP e ETEAAS, foram parasitadas com taxas de 2,9 e 8,5%, respectivamente. No caso de *Chrysopodes lineafrons* Adams & Penny, esta espécie foi muito pouco freqüente, e somente no

pomar da EEP, sendo que somente uma de suas larvas encontradas estava parasitada.

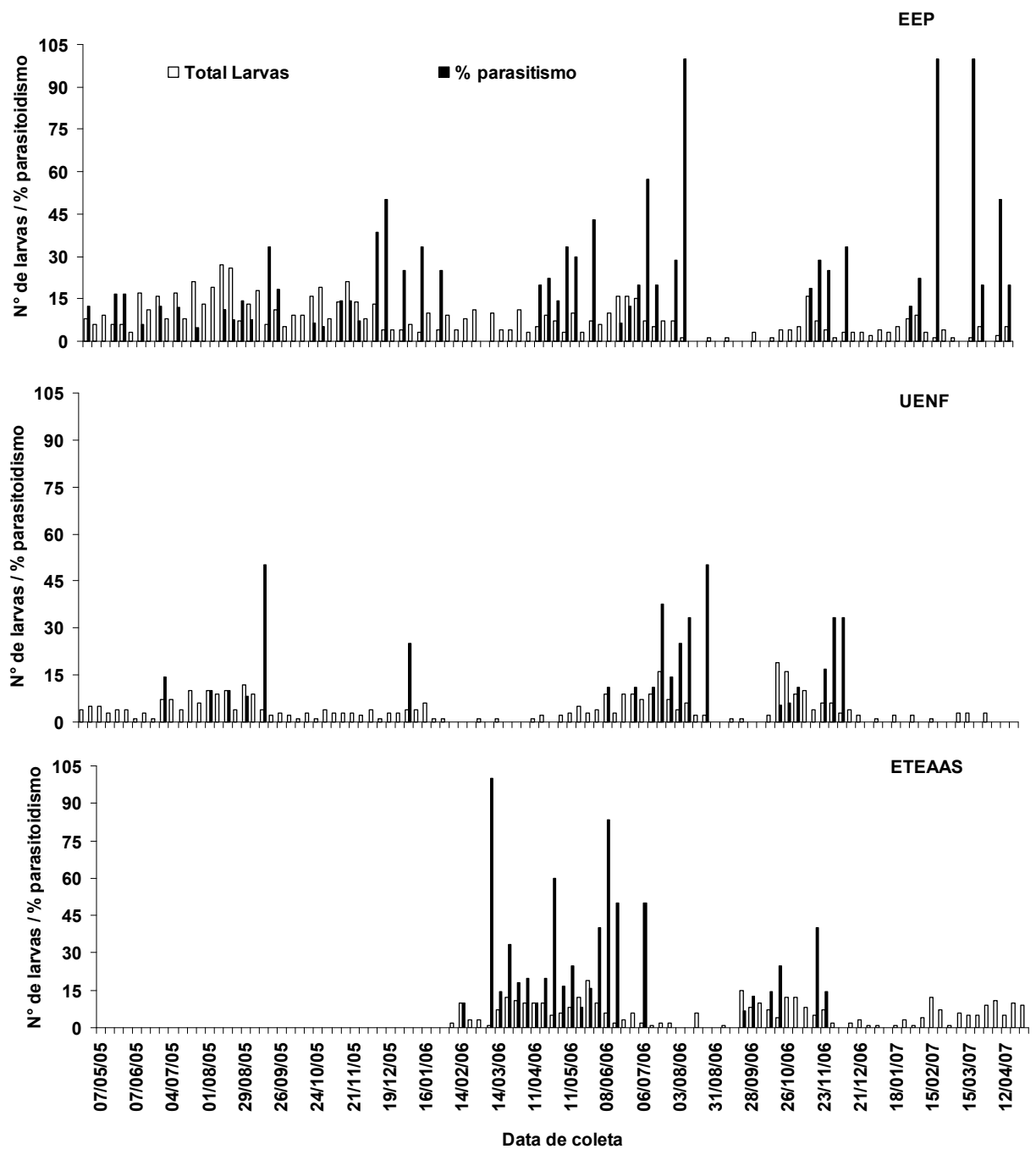


Figura 2. Taxas de parasitoidismo de larvas de crisopídeos pelo parasitóide *Horismenus* sp. em pomares de goiaba, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Tabela 4. Parasitoidismo do estágio larval de crisopídeos pelo parasitóide *Horismenus* sp. em pomares de goiaba, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07).

Local	Espécie de Chrysopidae	1º instar			2º instar			3º instar			Nº total larvas parasitadas	Parasitoidismo (%)	
		Nº total larvas	Nº larvas parasitadas	Parasitoidismo (%)	Nº total larvas	Nº larvas parasitadas	Parasitoidismo (%)	Nº total larvas	Nº larvas parasitadas	Parasitoidismo (%)			
EEP	<i>Ce. claveri</i>	78	0	0	229	18	7,9	91	15	16,5	398	33	8,3
	<i>Ce. cincta</i>	47	0	0	88	4	4,6	40	4	10,0	175	8	4,6
	<i>Ce. caligata</i>	6	0	0	21	0	0	8	1	12,5	35	1	2,9
	<i>Ch. lineafrons</i>	3	0	0	1	1	100	2	0	0	6	1	16,7
	Total	134	0	0	339	23	6,8	141	20	14,2	614	43	7,0
UENF	<i>Ce. claveri</i>	18	0	0	84	4	4,8	35	1	2,9	137	5	3,7
	<i>Ce. cincta</i>	18	0	0	72	9	12,5	23	3	13,0	113	12	10,6
	Total	36	0	0	156	13	7,9	58	4	6,9	250	17	6,8
ETEAAAS	<i>Ce. claveri</i>	1	0	0	20	1	5,0	4	1	25,0	25	2	8,0
	<i>Ce. cincta</i>	27	0	0	87	9	10,3	22	8	36,4	136	17	12,5
	<i>Ce. caligata</i>	19	0	0	85	9	10,6	26	2	7,7	130	11	8,5
	Total	47	0	0	192	19	9,8	52	11	21,2	291	30	10,3

Parasitoidismo de pupas de crisopídeos. Um total de 114, 55 e 56 pupas foram coletadas na EEP, UENF e ETEAAS, com taxas de parasitoidismo de 29,8, 18,2 e 19,6%. Da maioria das pupas parasitadas emergiu o parasitóide *Horismenus* sp. (Eulophidae), enquanto *Brachycyrtus* sp. (Ichneumonidae), *Dendrocerus* sp. (Megaspilidae) e duas espécies da família Encyrtidae ainda não identificadas foram raramente registradas (Tabela 5).

De 125 pupas parasitadas por *Horismenus* sp. nos três pomares, incluindo-se neste total não só as pupas trazidas do campo, mas também aquelas resultantes de larvas coletadas no campo que empuparam no laboratório, foram obtidos 1114 parasitóides, o que resulta na média de 8,9 parasitóides por hospedeiro. O número médio de parasitóides adultos emergidos das pupas de crisopídeos dos pomares da EEP, UENF e ETEAAS foi de 7,9, 8,9 e 10,4, respectivamente. O número de parasitóides variou entre 2 e 26 por hospedeiro, sendo que o número máximo foi registrado duas vezes no pomar de goiaba do ETEAAS.

Além de *Horismenus* sp., três outras espécies de superparasitóides foram constatadas emergindo de pupas de crisopídeos: *Dendrocerus* sp. (3 a 8 vespas emergidas por casulo) e as duas espécies de Encyrtidae (2 a 4 ou 5 vespas por casulo) (Tabela 5). As duas espécies restantes (*Brachycyrtus* sp. e *Tetrastichus* sp.) tratam-se, aparentemente, de parasitóides solitários, pois somente uma vespa destas espécies emergiu de cada casulo de crisopídeo.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes confirmaram as informações existentes na literatura de que todos os estágios imaturos de crisopídeos são alvos de ataque de parasitóides, tendo sido registradas sete espécies de ordem Hymenoptera pertencentes as famílias Encyrtidae, Eulophidae, Ichneumonidae e Megaspilidae, na região de estudo. Clancy (1946) relatou que 15 espécies de parasitóides podem se desenvolver em crisopídeos, enquanto Muma (1959) citou 11 espécies na Flórida, EUA.

Uma única espécie de parasitóide da família Encyrtidae foi encontrada nos ovos de crisopídeos coletados nos pomares de goiaba estudados. Alguns relatos

Tabela 5. Número de parasitóides emergidos de pupas de crisopídeos em pomares de goiaba, Campos dos Goytacazes, RJ (maio/05 - abril/07)¹.

Espécie	<i>Horismenus</i> sp. (Eulophidae)	? sp. 1 (Encyrtidae)	<i>Brachycyrtus</i> sp. (Ichneumonidae)	<i>Dendrocerus</i> sp. (Megaspilidae)	? sp. 2 (Encyrtidae)	<i>Tetrastichus</i> sp. (Eulophidae)
EEP	7,9 ± 0,35 (3-14/63)	3,0 ± 0,32 (2-4/7)	1 (1/1)	3,5 ± 0,5 (3-4/2)		
UENF	8,9 ± 0,69 (3-16/22)		1 (1/2)	8 (8/1)	5 (5/1)	1 (1/1)
ETEAS	10,4 ± 0,85 (2-26/40)		1 (1/1)			

¹ valores correspondem à média ± EP (amplitude / n° total de pupas parasitadas, considerando as pupas coletadas no campo e aquelas resultantes de larvas trazidas do campo)

na literatura foram encontrados sobre parasitóides desta família atacando ovos de crisopídeos, como por exemplo, *Ooencyrtus* sp. parasitando ovos de *Mallada madestes* (Banks) na Índia (Mehra, 1965) e *Isodromus* sp. parasitando ovos de crisopídeos no Brasil (Jaboticabal, SP) (Angelini & Freitas, 2001). New (1984b), por outro lado, relata que *Isodromus* sp. é parasitóide apenas de larvas, de forma que esta informação ainda precisa ser confirmada.

Os resultados aqui obtidos foram inesperados, se considerarmos que os ovos dos crisopídeos são parasitados principalmente por espécies das famílias Scelionidae e Trichogrammatidae (Alrouechdi *et al.*, 1984). Os Scelionidae, especialmente as espécies do gênero *Telenomus*, são os parasitóides mais freqüentemente observados em ovos de Chrysopidae (Balduf, 1939; Principi, 1948; Mehra, 1965; Azab *et al.*, 1966; Eastop & Fergusson, 1977; Szabó & Szentkirályi, 1981; Johnson & Bin, 1982; Krishnamoorthy & Mani, 1989; Ruberson *et al.*, 1995; Karut *et al.*, 2003). No Brasil, existe o registro de *Telenomus* sp. atacando ovos de *Chrysoperla* sp. em milho-doce (Medeiros & França, 1986), enquanto Albuquerque, G.S. (comunicação pessoal) detectou, pela primeira vez, *Telenomus lobatus* Johnson & Bin como parasitóide de crisopídeos na região Neotropical, a partir de ovos coletados em cana-de-açúcar na fazenda Pedra Negra, em Campos dos Goytacazes, RJ, em abril de 1996. Os Trichogrammatidae parasitóides de ovos de crisopídeos aparentemente estão restritos ao gênero *Trichogramma* (Smith, 1922; Putman, 1937; Clancy, 1946; Principi, 1948; Hohmann *et al.*, 1989; Silva & Stouthammer, 1999; Mansfield & Mills, 2002). Considerando-se que diversas espécies de *Telenomus* e *Trichogramma* ocorrem no Brasil, sendo que inclusive uma espécie de *Telenomus* já foi constatada como parasitóide de ovos de crisopídeos na região de estudo, seria esperada sua constatação nos pomares de goiaba, o que não ocorreu.

O parasitóide Encyrtidae esteve presente ao longo do ano nos pomares, mas as taxas de parasitoidismo médio (5 a 12%, de acordo com o pomar) foram relativamente baixas. Na literatura, as informações existentes são bastante variáveis, desde taxas baixas até muito elevadas. Baixas taxas de parasitoidismo de ovos por *Trichogramma minutum* Riley (5 a 7%) foram relatadas, por exemplo, em pomar de pêssigo (Putman, 1937), enquanto Alrouechdi *et al.* (1981) encontraram mais de 80% de parasitoidismo em oliveiras na Europa. Szabó &

Szentkirályi (1981) relataram 19% de parasitoidismo em pomar de maçã causado por *Telenomus acrobates* Giard.

Em dois anos de estudo, foram encontradas três espécies de parasitóides de larvas de crisopídeos, das famílias Eulophidae (*Horismenus* sp.), Ichneumonidae (*Brachycyrtus* sp.) e Encyrtidae, cujos indivíduos sempre emergiram do estágio de pupa em laboratório. Além dessas três espécies, que também foram obtidas de casulos coletados no campo, outras três foram obtidas exclusivamente dos casulos coletados no campo: uma espécie de Megaspilidae (*Dendrocerus* sp.), uma de Eulophidae (*Tetrastichus* sp.) e outra de Encyrtidae. Embora não tenha sido possível identificar as espécies, quase todas as famílias a que pertencem já eram conhecidas como parasitóides de larvas de crisopídeos. Fazem parte da ampla gama de superfamílias e famílias já registradas com este comportamento, isto é, Proctotrupeoidea (Heloridae), Chalcidoidea (Eulophidae, Encyrtidae, Perilampidae, Pteromalidae e Eupelmidae), Ichneumonoidea (Braconidae e Ichneumonidae) e Cynipoidea, embora registros desta última sejam muito escassos e questionáveis (Principi, 1948; New, 1984b; Alrouechdi *et al.*, 1984; Townes, 1977). O único registro novo foi o da espécie de Megaspilidae (Ceraphronoidea). Segundo Andrew Deans (informação pessoal), *Dendrocerus* spp. são geralmente hiperparasitóides de braconídeos afidiíneos, que se encontram dentro de pulgões (múmias). No presente estudo, seu status no parasitoidismo de pupas de crisopídeos (parasitóide ou hiperparasitóide) não foi elucidado.

Os demais três gêneros já eram conhecidos como parasitóides de larvas e pupas. *Horismenus* são parasitóides ou hiperparasitóides de um amplo espectro de hospedeiros (Muma, 1959; New, 1984b). Em nosso trabalho, essa espécie foi a predominante entre os parasitóides de larvas, assim como de pupas. Trata-se de um parasitóide larval-pupal, ou seja, a fêmea do parasitóide deposita seus ovos na larva do crisopídeo, onde se desenvolve até atingir o estágio adulto, que emerge da pupa encasulada do crisopídeo. Com o método utilizado, não foi possível discriminar em nosso estudo se *Horismenus* sp. agiu como parasitóide primário dos crisopídeos ou como hiperparasitóide, ou seja, como parasitóide de uma outra espécie de parasitóide já existente no interior das larvas e pupas dos crisopídeos. O outro gênero de Eulophidae encontrado, *Tetrastichus*, parasita mais comumente crisopídeos na América do Norte e Europa (Alrouechdi *et al.*,

1984; New, 1984b). Krishnamoorthy & Mani (1989) encontraram *Tetrastichus* sp. emergindo de pupas de *Chrysoperla carnea* (Stephens) e *Odontochrysa lacciperda* (Kimmins) [= *Plesiochrysa lacciperda* (Kimmins)] na Índia. A ocorrência de *Brachycyrtus* também não foi novidade, pois, junto com *Dichrogaster*, tratam-se dos dois únicos gêneros de parasitóides de Ichneumonoidea conhecidos exclusivamente como parasitóides de crisopídeos, ambos Ichneumonidae de ampla distribuição mundial (New, 1984b).

Na família Encyrtidae, os parasitóides mais predominantes são várias espécies de *Isodromus* registradas na Europa, América do Norte, Austrália e Ásia (Trjapitzin & Hoffer, 1967). Na Índia, *Isodromus axillaris* Timberlake foi um dos dois únicos parasitóides encontrados emergindo de casulos de crisopídeos (*C. carnea* e *O. lacciperda*) (Krishnamoorthy & Mani, 1989). Espécies de vários outros gêneros de Encyrtidae também têm sido registradas, mas parecem ser casuais, já que também atacam outros grupos de insetos, tais como cochonilhas (New, 1984b).

No Brasil, em um estudo preliminar, Souza *et al.* (1993) encontraram parasitóides de Pteromalidae, Encyrtidae, Braconidae e outras famílias não mencionadas emergindo de casulos de crisopídeos em citros em Lavras (MG). Esta é, aparentemente, a única referência existente para parasitóides de pupas de crisopídeos na região Neotropical.

Outra importante informação obtida neste trabalho foi a de que somente larvas de segundo e terceiro instares foram parasitadas. Como estas foram parasitadas quase que exclusivamente por *Horismenus* sp., é possível concluir que este parasitóide apresenta preferência de oviposição por estes dois instares. Por outro lado, Principi (1948) havia relatado que as larvas de terceiro instar parecem ser preferidas pelos parasitóides para oviposição. *Horismenus* esteve presente em todas as épocas do ano, com taxas médias de parasitoidismo de larvas relativamente baixas, variando entre 6 e 10%, enquanto nas pupas essas taxas foram maiores, entre 18 e 30%. Muma (1959) verificou taxa de parasitoidismo causado por *Horismenus* sp. de 13, 3 e 2% em pupas de *Chrysopa* sp., *Chrysopa cubana* (Hagen) [= *Ceraeochrysa cubana* (Hagen)] e *Chrysopa sanchezi* (Navás) [= *Ceraeochrysa sanchezi* (Navás)], respectivamente, em pomar de citros na Flórida, EUA. Em relação à *Brachycyrtus*, que nesse trabalho foi extremamente raro, Muma (1959) encontrou taxa de parasitoidismo de pupas por

Brachycyrtus pretiosus Cushman variando entre 2 e 18% em quatro espécies de *Chrysopa*. Quanto a *Tetrastychus*, também raro em nosso trabalho, Gerling & Bar (1985), em estudo com *C. carnea* em Israel, detectaram parasitoidismo de pupas de 20 a 68% causado por *Tetrastichus* sp. (Eulophidae), *Perilampus* sp. (Perilampidae) e *Helorus* sp. (Heloridae) em conjunto.

Considerando-se a taxa de parasitoidismo total dos crisopídeos no campo, verifica-se pelas informações na literatura que estas parecem variar bastante. Na Austrália, New (1982) encontrou nível de parasitoidismo sempre baixo, em torno de 10%, em larvas de três espécies de crisopídeos, enquanto Gerling & Bar (1985) reportaram taxas de parasitoidismo entre 8 e 52% em larvas de *C. carnea* em Israel. Em pupas, Muma (1959) constatou 10 a 20% de parasitoidismo em pomar de laranjeiras na Flórida, enquanto Clancy (1946) observou um parasitoidismo de 76% em nogueiras, 70% em algodão, 37% em laranjais e 28% em macieiras em *C. carnea*. Talvez toda essa variação possa ser reflexo da abundância de crisopídeos no hábitat no momento em que as coletas destes autores foram feitas. Conforme foi visto aqui, as taxas de parasitismo foram influenciadas significativamente pela abundância dos crisopídeos nos pomares de goiaba ao longo do ano, sendo que em épocas de maior abundância a tendência foi de aumento nestas taxas. Portanto, por um lado, as baixas taxas de parasitoidismo encontradas aparentemente não representam uma força restritiva para a ação dos crisopídeos no controle de pragas em pomares de goiaba. Por outro, porém, o fato destas taxas aumentarem com o incremento na abundância dos crisopídeos poderia inviabilizar programas que se baseiem em liberações inundativas, o que precisa ser mais bem investigado.

LITERATURA CITADA

- Alrouechdi, K., Canard, M., Pralavorio, R., Arambourg, Y. (1981) Influence du complexe parasitaire sur lês populations de chrysopides (Neuroptera) dans um verger d'oliviers du Sud-Est de la France. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 91: 411-417.
- Alrouechdi, K., Séméria, Y., New, T.R. (1984) Ecology of natural enemies. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The

- Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 187–193.
- Angelini, M.R., Freitas, S. (2001) Caracterização externa do ovo de crisopídeo (Neuroptera, Chrysopidae) parasitado por himenópteros. *Resumos do Simpósio de Controle Biológico*, 7, Poços de Caldas, MG: Sociedade Entomológica do Brasil, p.105.
- Azab, A.K., Tawfik, M.F., Ismail, I. (1966) Seasonal changes in the abundance of certain aphids and their predators in Giza. *Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte* 49: 11-24.
- Balduf, W.V. (1939) *The bionomics of entomophagous insects, part II*. Chicago: John S. Swift Co., 384p.
- Clancy, D.W. (1946) The insect parasites of the Chrysopidae (Neuroptera). *University of California Publications in Entomology* 7: 403-496.
- Eastop, V.F., Fergusson, N.D.M. (1977) *Telenomus* (Proctotrupoidea, Scelionidae) from *Chrysopa* (Neuroptera) eggs in Britain, and a survey of such records from elsewhere. *Entomologist's Monthly Magazine* 112: 144.
- Gerling, D., Bar, D. (1985) Parasitization of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) in cotton fields of Israel. *Entomophaga*, 30: 409-414.
- Hohmann, C.L., Silva, S.M.T., Santos, W.J. (1989) Lista preliminar de Trichogrammatidae encontrados no Paraná. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 18: 203-206.
- Johnson, N.F., Bin, F. (1982) Species of *Telenomus* (Hym., Scelionidae), parasitoids of stalked eggs of Neuroptera (Chrysopidae and Berothidae). *Redia* 65: 189-206.
- Karut, K., Kazak, C. Arslan, A., Sekeroçglu, E. (2003) Natural parasitism of *Chrysoperla carnea* by hymenopterous parasitoids in cotton-growing areas of Çukurova, Turkey. *Phytoparasitica* 31: 1-4.
- Krishnamoorthy, A., Mani, M. (1989) Records of green lacewings preying on mealybugs in India. *Current Science* 5: 3-4
- Mansfield, S., Mills, N.J. (2002) Host egg characteristics, physiological host range, and parasitism following inundative releases of *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in walnut orchards. *Environmental Entomology* 31: 723-731.
- Medeiros, M.A., França, F.H. (1986) Parasitismo em ovos de *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) em milho-doce. *Resumos do Simpósio de*

- Controle Biológico*, 5, Foz do Iguaçu, PR: Sociedade Entomológica do Brasil, p.264.
- Mehra, B.P. (1965) Biology of *Chrysopa madestes* Banks (Neuroptera, Chrysopidae). *Indian Journal of Entomology* 27: 398-407.
- Muma, M.H. (1959) Hymenopterous parasites of Chrysopidae on Florida citrus. *Florida Entomologist* 42: 149-153.
- New, T.R. (1975) The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as bio-control agents: a review. *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 127: 115-140.
- New, T.R. (1982) Hymenopterous parasites of some larval Chrysopidae (Neuroptera) near Melbourne, Australia. *Neuroptera International*, 11: 33-36.
- New, T.R. (1984a) Chrysopidae: ecology on field crops. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 160-167.
- New, T.R. (1984b) Identification of hymenopterous parasites of Chrysopidae. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 193-204.
- Principi, M.M. (1948) Contributi allo studio dei neurotteri italiani. VII. Osservazioni su alcuni parassiti di crisopidi. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università di Bologna* 17: 93-121.
- Principi, M.M., Canard, M. (1984) Feeding habits. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 76-92.
- Putman, W.L. (1937) Biological notes on the Chrysopidae. *Canadian Journal of Research*, Ser. D, 15: 29-37.
- Ruberson, J.R., Tauber, C.A., Tauber, M.J. (1995) Developmental effects of host and temperature on *Telenomus* spp. (Hymenoptera, Scelionidae) parasitizing chrysopid eggs. *Biological Control* 5: 245-250.
- Senior, L.J., McEwen, P.K. (2001) The use of lacewings in biological control. In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 296-302.
- Silva, I.M.M.S., Stouthammer, R. (1999) Do sympatric *Trichogramma* species parasitize the pest insect *Helicoverpa armigera* and the beneficial insect *Chrysoperla carnea* in different proportions? *Entomologia Experimentalis et*

Applicata 92: 101-107.

- Smith, R.C. (1922) The biology of the Chrysopidae. *Cornell University Agricultural Experiment Station Memoirs*, 58: 1286-1372.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J. (1981) *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*, 2° ed. New York: Freeman, 859p.
- Souza, B., Santa-Cecília, L.V.C., Carvalho, C.F. (1993) Ocorrência de parasitóides de pupas de crisopídeos na cultura de citros, em Lavras, sul de Minas Gerais. *Anais do Congresso Brasileiro de Entomologia*, 14, Piracicaba, SP: Sociedade Entomológica do Brasil, p. 282.
- Szabó, S., Szentkirályi, F. (1981) Communities of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera) in some apple-orchards. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 16: 157-169.
- Townes, H. (1977) A revision of the Heloridae (Hymenoptera). *Contributions of the American Entomological Institute* 15: 1-12.
- Trjapitzin, V.A., Hoffer, A. (1967) A new species of the genus *Isodromus* How. (Hymenoptera, Encyrtidae), a parasite of chrysopids (Neuroptera, Chrysopidae) in Armenia and Yugoslavia. *Dokl. Akad. Nauk. Armyan. SSR* 44: 230-234.

PERIODICIDADE DIÁRIA DA ATIVIDADE DE VÔO DE CHRYSOPIDAE
(NEUROPTERA) DE AGROECOSSISTEMAS NEOTROPICAIS

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a periodicidade da atividade de vôo das espécies de crisopídeos que ocorrem em agroecossistemas em Campos dos Goytacazes, RJ. Para isto, foram utilizadas armadilhas atrativas que foram inspecionadas de hora em hora durante 24 horas por dois a cinco dias consecutivos em sete meses diferentes do ano. *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* (80,39%) foi a espécie mais abundante nas capturas, seguida por *Ceraeochrysa cubana* (4,9%), *Ce. cincta* (3,9%), *L. (N.) cruentata* (3,4%), *Ce. claveri* (2,4%), *L. (N.) rodriguezii* (1,6%) e *Chrysoperla externa* (1,5%), além de outras raramente capturadas. Todas as espécies iniciaram a atividade de vôo logo após o pôr-do-sol, atingindo o maior pico uma hora após o início do período de escuridão completa, exceto *C. externa*, que teve o maior pico logo após o pôr-do-sol. A atividade de vôo dos crisopídeos foi similar entre machos e fêmeas. As espécies de *Leucochrysa* iniciaram sua atividade de vôo logo após o pôr-do-sol e apresentaram dois picos, o primeiro maior, uma hora após o início da escuridão, e o segundo uma hora antes do amanhecer. As espécies de *Ceraeochrysa* também começaram a voar logo após o pôr-do-sol, demonstrando maior atividade uma hora após a escuridão; não foi observado outro pico ao longo da noite. A captura de grande parte das fêmeas de *L. (N.) digitiformis* e outras espécies de *Leucochrysa* com seus ovários imaturos sugere que estas espécies exibem vôos

migratórios envolvendo adultos recém emergidos, os quais exibem vôos longos auxiliados pelo vento nas duas primeiras noites de vida. As fêmeas das espécies do gênero *Ceraeochrysa* e de *Chrysoperla externa*, por outro lado, foram capturadas principalmente com seus ovários maduros, de forma que provavelmente tratam-se de espécies locais que estavam realizando vôos curtos em busca de alimento.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the periodicity of flight activity of green lacewings from agroecosystems in Campos dos Goytacazes, RJ. To do so, attractive traps were used and inspected at every hour for 24 hours during two to five consecutive days in seven different months of the year. *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* was the most abundant species (80,39%) followed by *Ceraeochrysa cubana* (4,9%), *Ce. cincta* (3,9%) *L. (N.) cruentata* (3,4%), *Ce. claveri* (2,4%), *L. (N.) rodriguezii* (1,6%), and *Chrysoperla externa* (1,5%). For all species captured, flight starts just after sunset and reaches its highest peak one hour after darkness, except *C. externa*, which shows a marked peak immediately after sunset. The flight activity pattern for males and females was similar. The species of *Leucochrysa* start their activity just after the sunset and shows two peaks, one marked peak after one hour of darkness and another one hour before sunrise. The species of *Ceraeochrysa* also starts their flight activity after the sunset, but they show only one marked peak one hour after darkness. Most females of *L. (N.) digitiformis* and other *Leucochrysa* species were immature sexually when they were captured, which suggests that these species perform migratory flights involving recently emerged adults, that exhibit long flights carried by the wind in the first two nights after their emergence. On the other hand, most females of *Ceraeochrysa* and *Chrysoperla externa* were captured with mature ovaries, which indicates that these species are probably local inhabitants that were performing short flights in search of food sources.

INTRODUÇÃO

Os crisopídeos estão entre os grupos de predadores mais importantes no controle biológico de pragas e sua ocorrência natural tem sido constatada em praticamente todos os agroecossistemas (McEwen *et al.*, 2001). Entretanto, os efeitos de sua atividade alimentar são de difícil constatação no campo. Os adultos, quando predadores (minorias das espécies), não deixam vestígios de suas presas após a alimentação, pois as dilaceram com suas mandíbulas e as consomem em grande parte. Por outro lado, as larvas, sempre predadoras, alimentam-se por sucção; conseqüentemente, o exoesqueleto de suas presas permanece no ambiente, mas a localização desses vestígios e sua associação com o predador responsável pela morte são impraticáveis. No caso dos adultos da grande maioria das espécies, não predadores, sua dieta à base de produtos de origem vegetal (pólen e néctar) é complementada com *honeydew* excretado por insetos da subordem Sternorrhyncha (Hemiptera), podendo esta atividade de localização de alimento de origem animal estar associada com a oviposição e provisão de presas para sua prole. Mesmo quando não associada à alimentação dos adultos, a seleção dos locais de oviposição pelas fêmeas é crucial para a sobrevivência das larvas. Portanto, como as atividades principais dos crisopídeos, ou seja, alimentação e reprodução, são dependentes dos processos de dispersão aérea, o estudo das relações predador-presa neste grupo de insetos está intimamente relacionado com o entendimento de seu período de atividade de vôo, característica essa desconhecida para a grande maioria das espécies.

Levantamentos realizados por meio de capturas com armadilhas luminosas (Honěk & Kraus, 1981), armadilhas de sucção (Banks, 1952; New, 1967) e armadilhas pegajosas (Hagen *et al.*, 1976; Duelli, 1980a) demonstraram que a maioria das espécies voa somente no crepúsculo e à noite. A inatividade dos adultos durante o dia é conhecida há muito tempo; neste período, permanecem quietos, pousados na superfície inferior das folhas de árvores, arbustos e ervas (Smith, 1922). Com base no pequeno número de espécies de regiões temperadas do hemisfério Norte já investigadas quanto à periodicidade de vôo, Duelli (1984) sugeriu que a maioria das espécies apresentaria o padrão demonstrado por *Chrysoperla carnea* (Stephens), isto é, atividade de vôo iniciando logo após o pôr-do-sol e alcançando seu pico nas primeiras duas horas de escuridão, diminuindo

paulatinamente com o decorrer da noite e terminando antes do nascer do sol. Entretanto, este mesmo autor verificou que existem outros padrões, como o de *Mallada basalis* (Walker), que apresenta picos de atividade de vôo nos dois momentos de crepúsculo (amanhecer e entardecer), e o de *Chrysopa perla* L., cuja atividade de vôo começa à tarde e termina depois do começo da escuridão total. Além disso, Williams & Killington (1935) verificaram que adultos eram capturados com armadilha luminosa principalmente após a meia-noite na Inglaterra, enquanto nos Estados Unidos (Ithaca e Milwaukee), Smith (1922) observou que a maior atividade ocorreu ao entardecer. Dessa forma, percebe-se que existe grande variabilidade nos padrões de atividade de vôo entre as espécies de crisopídeos, o que evidencia a necessidade de estudos com maior número de espécies para que verdadeiros padrões possam ser estabelecidos.

Considerando-se a total ausência de estudos relacionados com a periodicidade da atividade de vôo das espécies neotropicais, o objetivo do presente trabalho foi determinar a periodicidade diária de vôo das espécies de Chrysopidae ocorrentes em agroecossistemas da região Norte Fluminense, a fim de verificar se os padrões dessas espécies segue ou não um padrão uniforme e se este(s) se assemelha(m) aos padrões já conhecidos para espécies de regiões temperadas da Europa e América do Norte.

MATERIAL E MÉTODOS

A atividade de vôo dos crisopídeos foi estudada na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO), em Campos dos Goytacazes, RJ (21°45'S, 41°18'O). Este local foi selecionado pela grande diversidade de cultivos, principalmente de árvores frutíferas. As observações foram realizadas em sete épocas distintas do ano. A primeira foi realizada por cinco dias consecutivos (13 a 17 de julho de 2006), enquanto as demais foram realizadas por dois ou três dias consecutivos (3 a 5 de agosto, 25 a 27 de outubro e 6 e 7 de dezembro de 2006 e 2 e 3 de fevereiro, 10 a 12 de abril e 11 a 13 de junho de 2007). Para as coletas, foram utilizadas armadilhas confeccionadas com garrafas PET (2 L) com duas aberturas opostas, de 3x3 cm, a 6 cm da base das mesmas, para dispersão dos voláteis do atrativo e para a

entrada dos adultos. Como atrativo, utilizou-se 200 ml de solução de melado de cana-de-açúcar a 5%. As armadilhas foram penduradas a 1 - 1,5 m de altura em diferentes árvores frutíferas: 20 armadilhas em pomar de goiaba e 20 armadilhas em outras frutíferas isoladamente cultivadas na Estação, como cacaueteiro, abacateiro, figueira, jabuticabeira, jamelão, citros e coqueiro, uma armadilha por árvore. As armadilhas foram inspecionadas em intervalos de uma hora, contando-se à noite com o auxílio de uma lanterna. Todos os indivíduos capturados em cada período de uma hora foram coletados com auxílio de uma pinça e transferidos para frascos devidamente identificados, para posterior identificação específica em laboratório. As fêmeas foram dissecadas ao microscópio estereoscópico para verificar o estágio de maturação (imaturado vs. maduro) dos órgãos reprodutivos internos. A periodicidade de atividade de vôo de machos e fêmeas de cada espécie foi relacionada com os fatores climáticos (temperatura, umidade relativa e pluviosidade). O possível efeito da fase da lua na atratividade dos crisopídeos, que talvez justificasse os números muito baixos ou até mesmo sua ausência nas armadilhas em algumas épocas do ano (Tabela 1), foi descartado devido à constatação de que nestas épocas a fase da lua era a mesma do que a observada em outros períodos do ano em que crisopídeos foram coletados em abundância.

Para a confecção dos gráficos do padrão de periodicidade de vôo de todas as espécies em conjunto e os das espécies separadamente, foi necessário ajustar os dados de abril e outubro (12h20min e 11h10min entre pôr-do-sol e nascer do sol, respectivamente) aos das três demais épocas em que foram observados crisopídeos em atividade (junho, julho e agosto), de períodos noturnos semelhantes (12h50min a 13h13min). Para isto, os intervalos de coleta e as respectivas capturas de abril (13 momentos de coleta) e outubro (12 momentos de coleta) foram recalculados para se adequarem aos 14 momentos de coleta de junho, julho e agosto.

RESULTADOS

Durante as observações horárias, foram encontradas 15 espécies, dos

gêneros *Leucochrysa* (6), *Ceraeochrysa* (6), *Chrysopodes* (2) e *Chrysoperla* (1) (Tabela 1). *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* Tauber & Albuquerque foi a espécie mais abundante (80,4% dos indivíduos capturados), seguida por *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (4,9%), *Ce. cincta* (Schneider) (3,9%), *L. (N.) cruentata* (Schneider) (3,4%), *Ce. claveri* (Navás) (2,4%), *L. (N.) rodriguezii* (Navás) (1,6%) e *Chrysoperla externa* (Hagen) (1,5%). As demais espécies foram raramente coletadas (< 1%).

Tabela 1. Espécies e número de indivíduos coletados em armadilhas de atração nos cinco períodos de três dias consecutivos de amostragem na Estação Experimental da PESAGRO, Campos dos Goytacazes, RJ.

Espécie de Chrysopidae	Épocas de coleta							Total
	Jul '06	Ago '06	Out '06	Dez '06	Fev '07	Abr '07	Jun '07	
<i>Ceraeochrysa caligata</i> (Banks)	9	1	0	0	0	3	0	13
<i>Ceraeochrysa cincta</i> (Schneider)	47	23	15	0	0	0	2	87
<i>Ceraeochrysa claveri</i> (Navás)	32	22	5	0	0	0	0	59
<i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen)	20	70	9	0	0	6	11	116
<i>Ceraeochrysa everes</i> (Banks)	5	1	0	0	0	0	1	7
<i>Ceraeochrysa paraguaria</i> (Navás)	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chrysoperla externa</i> (Hagen)	5	21	4	0	0	0	1	31
<i>Chrysopodes</i> (<i>Chrysopodes</i>) <i>lineafrons</i> Adams & Penny	2	1	0	0	0	0	0	3
<i>Chrysopodes</i> (<i>Neosuarius</i>) <i>divisa</i> (Walker)	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) cf. <i>camposi</i> Navás	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) cf. <i>cruentata</i> (Schneider)	41	32	2	0	0	0	1	76
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>digitiformis</i> Tauber & Albuquerque	237	1436	40	0	0	2	65	1780
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) cf. <i>marquezi</i> (Navás)	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>rodriguezi</i> (Navás)	12	19	3	0	0	1	0	35
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) sp.1	4	8	0	0	0	0	0	12

Periodicidade de vôo. Considerando-se todas as espécies em conjunto, os crisopídeos iniciaram sua atividade de vôo logo após o pôr-do-sol (Figura 1). Nenhum indivíduo, de nenhuma espécie, foi capturado nas armadilhas durante as horas em que o sol esteve acima da linha do horizonte. Foram observados dois picos de atividade, sendo o maior uma hora após o início do período de escuridão e o menor, 1-2 horas antes do amanhecer. A frequência de capturas de machos e fêmeas foi praticamente a mesma em cada hora de amostragem, ou seja, a periodicidade da atividade de vôo dessas espécies foi muito similar entre os sexos (Figura 2).

Analisadas separadamente, as sete espécies que foram coletadas em número suficiente para a elaboração de gráficos apresentaram padrões relativamente semelhantes (Figura 3). Todas elas apresentaram atividade de vôo durante todo o período noturno, com tendência de maior atividade nas primeiras horas de escuridão após o pôr-do-sol. Deve-se levar em conta, entretanto, que, com exceção de *L. (N.) digitiformis*, todas as espécies foram coletadas em números não muito expressivos em cada hora, apesar do esforço de captura despendido. Dessa forma, os padrões aqui apresentados são apenas uma aproximação da realidade.

Analisando-se a periodicidade de vôo das sete espécies em relação às variações diárias nos fatores abióticos (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento), observa-se que os horários de exibição de vôo coincidem com aqueles de menor temperatura, maior umidade e menor velocidade do vento, em todas as épocas em que foram realizadas amostragens (Figura 3).

Leucochrysa (Nodita) digitiformis

Esta espécie iniciou sua atividade de vôo logo após o pôr-do-sol, sendo capturada em maior número uma hora após o início da escuridão. No restante do período noturno, permanece em atividade de vôo regular, porém menos intensa, com um leve incremento nas horas que antecedem o nascer do sol (Figura 3).

Leucochrysa (Nodita) rodriguezi

Apresenta atividade intensa de vôo nas primeiras horas de escuridão, seguida de atividade menor no restante da noite, sendo que não foram coletados espécimes nas duas últimas horas de escuridão da noite (Figura 3).

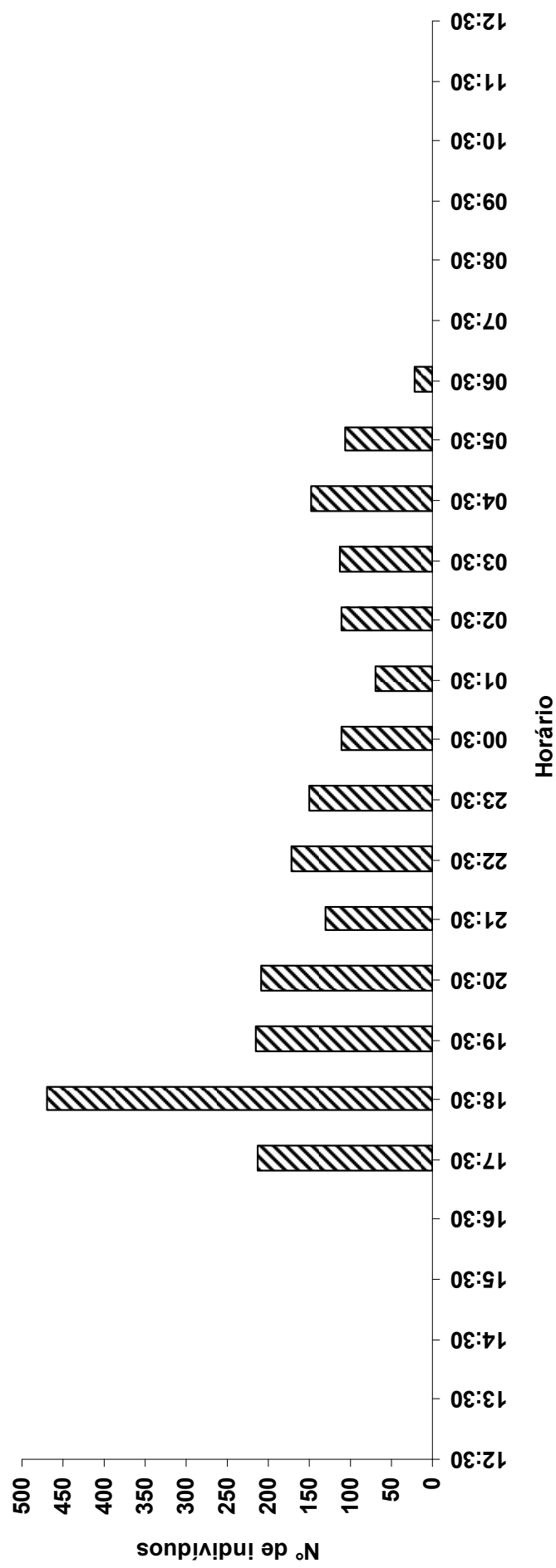


Figura 1. Periodicidade da atividade de vôo de todos os indivíduos de Chrysopidae capturados em cinco períodos de amostragem em pomar de goiaba da Estação Experimental da PESAGRO em Campos dos Goytacazes, RJ (julho/2006 - junho/2007).

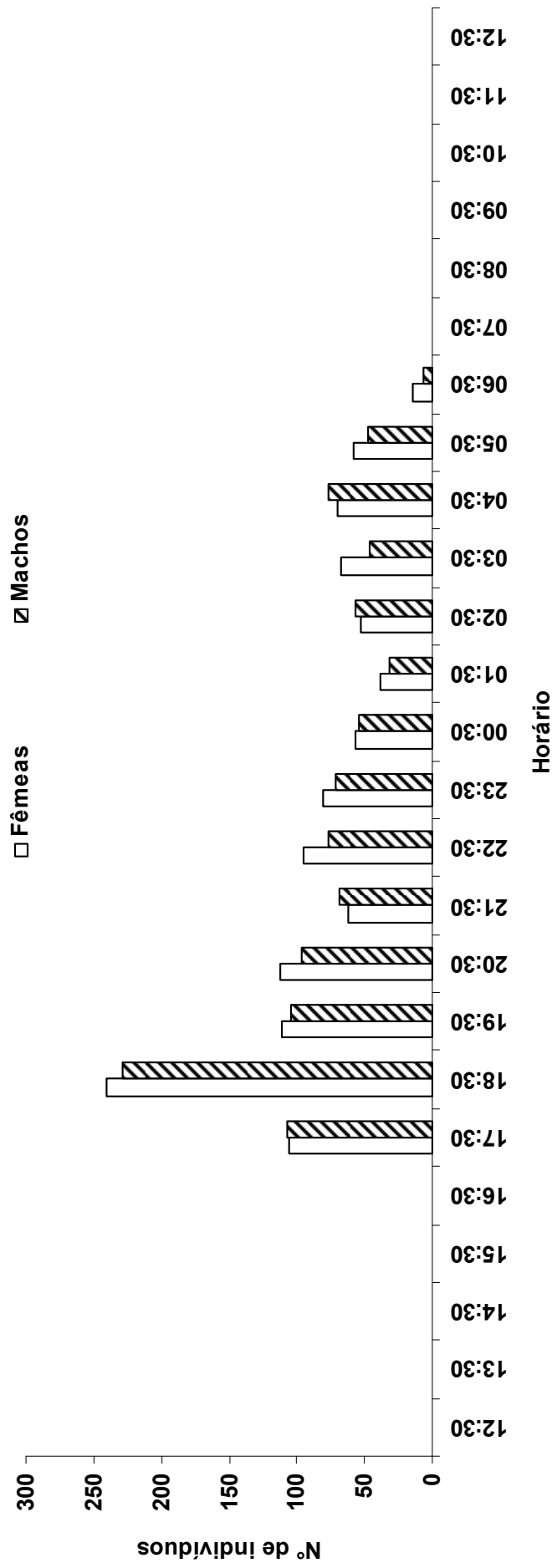


Figura 2. Periodicidade da atividade de vôo de todos os indivíduos de Chrysopidae, separados por sexo, capturados em cinco períodos de amostragem em pomar de goiaba da Estação Experimental da PESAGRO em Campos dos Goytacazes, RJ (julho/2006 - junho/2007).

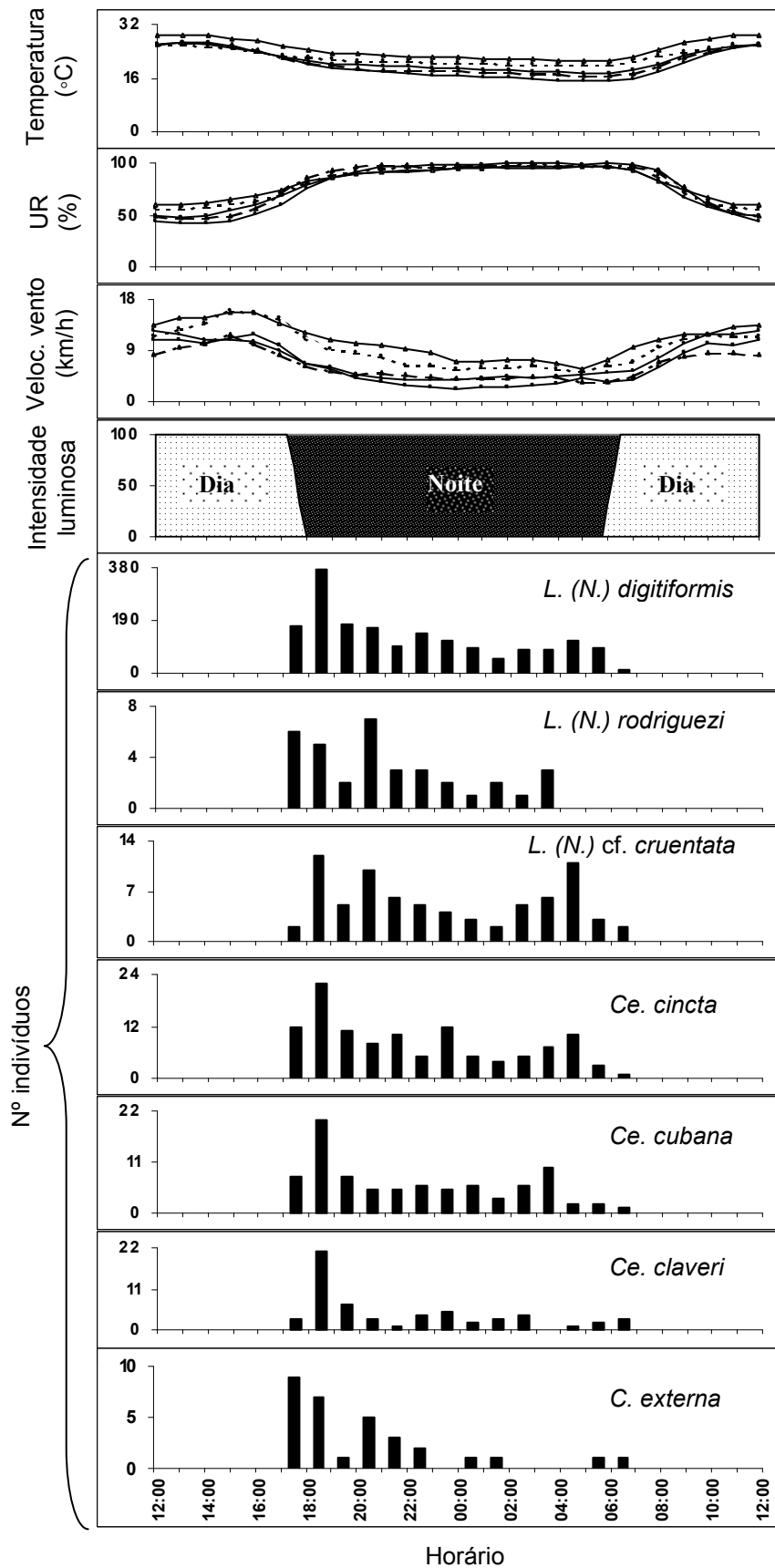


Figura 3. Periodicidade da atividade de vôo das espécies de Chrysopidae freqüentemente coletadas na Estação Experimental da PESAGRO (dados de cinco épocas de amostragem combinados; no topo, valores médios mensais, por hora, dos fatores abióticos em 2006/2007).

Leucochrysa (Nodita) cf. cruentata

O padrão de periodicidade de vôo desta espécie aparenta ser bimodal, com picos de atividade nas primeiras e nas últimas horas do período noturno, intercalados por períodos de menor atividade no meio da noite (Figura 3).

Ceraeochrysa cincta

Apresenta periodicidade de vôo muito semelhante ao de *L. (N.) digitiformis*, ou seja, maior atividade nas primeiras horas de escuridão, seguida de um período de menor intensidade no meio da noite e um pequeno incremento antecedendo o amanhecer (Figura 3).

Ceraeochrysa cubana

Outra espécie com padrão de periodicidade de vôo similar ao de *L. (N.) digitiformis*. A atividade de vôo foi observada durante toda a noite, com um pico uma hora após o início do período escuro (Figura 3).

Ceraeochrysa claveri

Nesta espécie, a concentração da atividade de vôo na primeira hora após o início do período noturno parece ser mais intensa, pois nas demais horas do período noturno foram capturados poucos indivíduos (Figura 3).

Chrysoperla externa

Esta espécie apresentou um padrão um pouco diferente das demais, pois a maior atividade de vôo ocorre na primeira hora após o pôr-do-sol, ainda no período de crepúsculo, seguido de um decréscimo progressivo nesta atividade com o passar das horas. Na segunda metade do período noturno, muito poucos indivíduos foram capturados, e nem em todas as horas (Figura 3).

Variação diária na periodicidade de vôo de *L. (N.) digitiformis* em função dos fatores abióticos. Devido ao grande número de indivíduos coletados nos dois primeiros períodos de observação (julho e agosto de 2006), foi possível realizar com *L. (N.) digitiformis* uma análise individualizada da atividade de vôo por noite de amostragem (Figura 4). A primeira constatação é que o padrão apresentado

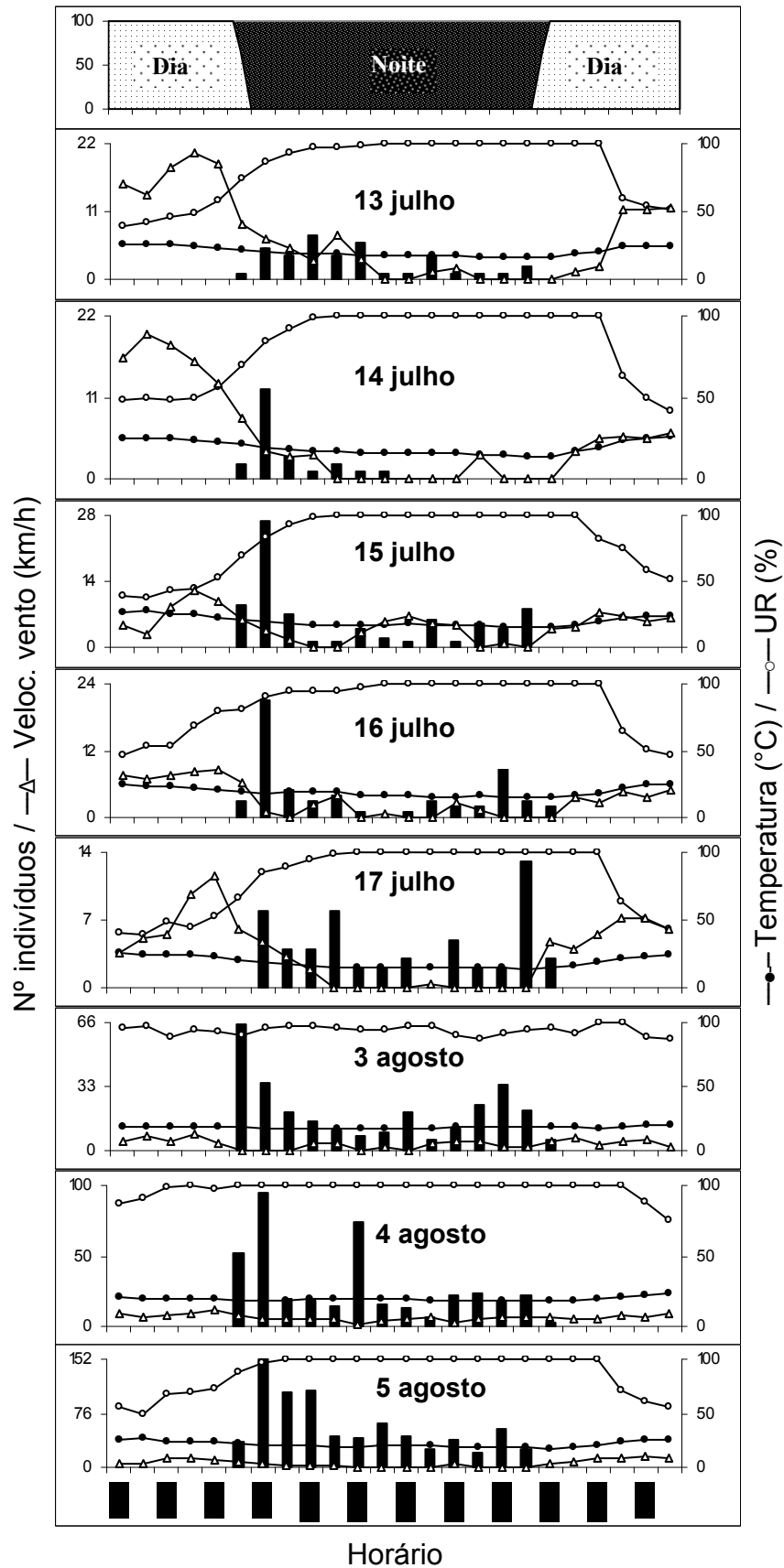


Figura 4. Periodicidade da atividade de vôo de *Leucochrysa (Nodita) digitiformis* na Estação Experimental da PESAGRO, Campos dos Goytacazes, RJ, em cinco noites consecutivas do mês de julho e três de agosto de 2006, e relação com os fatores abióticos (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento).

para a espécie, baseado em todas as amostragens em conjunto (Figura 3), não se repetiu necessariamente a cada noite. Na maioria das noites, houve de fato uma maior intensidade de atividade de vôo nas primeiras horas do período noturno, semelhante ao padrão geral da espécie apresentado. Entretanto, esta intensidade no início da noite foi variável, provavelmente em função da velocidade do vento reinante nestas horas ou nas imediatamente anteriores. Como os crisopídeos são insetos leves e de vôo frágil, sendo facilmente carregados pelo vento, eles evitam voar durante períodos de ventos mais intensos. É o que se observa, por exemplo, nos dias 13 e 14 de julho, que foram os dias com finais de tarde com ventos de maior velocidade. Nestes dias, o número de indivíduos capturados na primeira hora noturna foi mínimo, comparado com outros dias de ventos mais calmos, quando o número de indivíduos capturados foi muito superior, como nos dias 3 e 4 de agosto. Por outro lado, chuvas de fraca intensidade parecem não afetar a atividade de vôo de *L. (N.) digitiformis*. No dia 4 de agosto choveu até as 19 horas, reiniciando por volta de meia-noite até quase o amanhecer, o que pode ser constatado pela elevada umidade na maior parte do intervalo do gráfico. Mesmo assim, se observa que houve uma atividade de vôo contínua ao longo desta noite. Pelo fato da temperatura não ter apresentado grandes variações na época do ano em que foram realizadas as amostragens, não foi possível analisar a influência deste fator na atividade de vôo de *L. (N.) digitiformis*.

Atividade de vôo e estágio de maturação dos órgãos reprodutivos. A dissecação das fêmeas dos crisopídeos capturadas nos períodos de observação revelaram dois padrões distintos. Por um lado, a maior parte das fêmeas das três espécies de *Leucochrysa* [*L. (N.) digitiformis*, *L. (N.) rodriguezi* e *L. (N.) cruentata*] estavam com seus ovários em estágio imaturo, especialmente a primeira espécie, pois 319 fêmeas (94,4%) eram imaturas e somente 19 fêmeas (5,6%) eram maduras. Situação oposta foi observada com as fêmeas das quatro espécies de *Ceraeochrysa* [*Ce. claveri*, *Ce. cincta*, *Ce. caligata* (Banks) e *Ce. cubana*] e de *Ch. externa*, cuja maioria (em torno de 70%) apresentava ovários maduros, repletos de oócitos em diferentes estágios de maturação nos seus ovariolos (Figura 5).

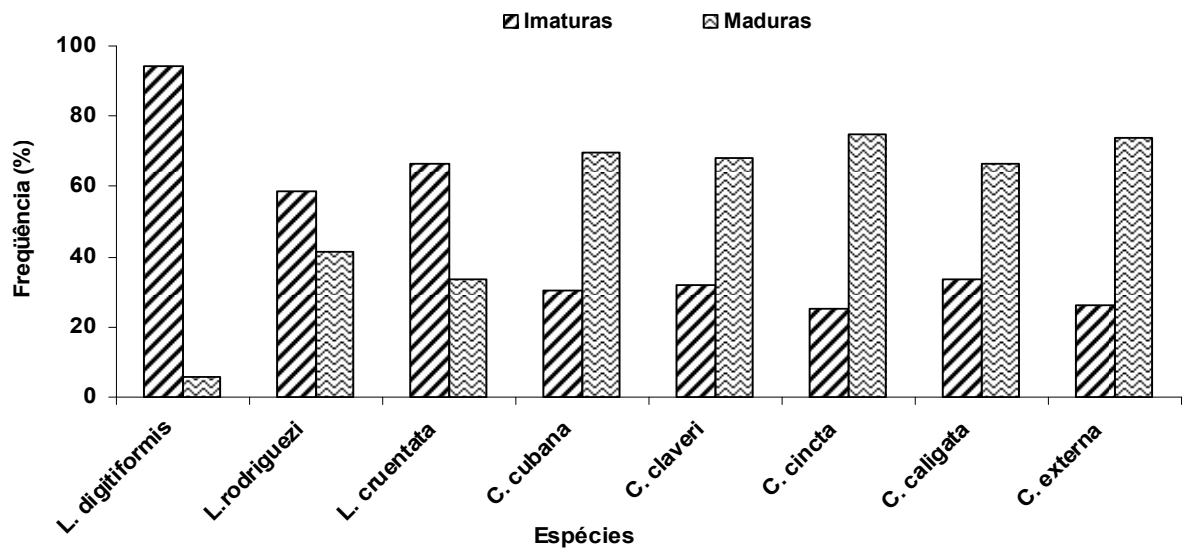


Figura 5. Estágio de maturação dos órgãos reprodutivos das fêmeas de oito espécies de Chrysopidae capturadas em maior número em cinco períodos de amostragem em pomar de goiaba da Estação Experimental da PESAGRO em Campos dos Goytacazes, RJ

DISCUSSÃO

A periodicidade de vôo de todas as espécies de crisopídeos observadas neste trabalho seguiu um padrão similar ao descrito por Duelli (1984), segundo o qual os vôos dos crisopídeos iniciam logo após o pôr-do-sol e alcançam seu pico nas primeiras horas de escuridão, cessando ao amanhecer. Os picos de atividade observados e a similaridade na atividade de vôo entre machos e fêmeas não haviam sido descritos até o momento para espécies do gênero *Leucochrysa* e *Ceraeochrysa*, nem para qualquer outra espécie neotropical. Neste estudo, as espécies do gênero *Leucochrysa* iniciaram sua atividade de vôo logo após o pôr-do-sol e tiveram dois picos, um maior uma hora após o início do período de escuridão e outro uma hora antes do amanhecer. As espécies do gênero *Ceraeochrysa* também iniciaram sua atividade logo após o pôr-do-sol, alcançando atividade máxima uma hora após o início do período noturno. Não foi observado pico menor antes do amanhecer. *Chrysoperla externa* mostrou atividade noturna similar a de *Ch. carnea*, com somente um pico maior logo após o pôr-do-sol, seguido por baixa atividade durante o resto da noite (Duelli, 1986). Este mesmo autor investigou a atividade de vôo de várias espécies de crisopídeos e detectou quatro tipos de atividades de vôo: 1) tipo CARNEA, no qual a atividade começa logo após o pôr-do-sol e termina antes do nascer do sol; este seria o padrão de periodicidade da maioria das espécies de crisopídeos. 2) tipo BASALIS, com dois picos de atividade de vôo maior, um no crepúsculo e outro na alvorada (apresentado por *M. basalis*). 3) tipo PERLA, cuja atividade de vôo começa no início da tarde e atinge um pico no crepúsculo, terminando no meio da noite (apresentado por *Ch. perla* e *Chrysopa dorsalis Burmeister*). 4) tipo HYPOCHRYSOIDES, que apresenta vôos exclusivamente durante o dia [somente *Hypochrysodes elegans* (Burmeister)]. Segundo esta classificação, as sete espécies cuja periodicidade de vôo foi aqui determinada se enquadrariam no padrão tipo CARNEA ou tipo BASALIS, não tendo sido detectada nenhuma espécie com vôos vespertinos ou diurnos.

A espécie *L. (N) digitiformis*, que foi de longe a espécie mais abundantemente capturada nas armadilhas, nunca foi encontrada em goiabeiras após dois anos de coleta manual de ovos, larvas e pupas (vide trabalho dois). O mesmo ocorreu com as duas outras espécies do gênero *Leucochrysa* [*L. (N.)*

rodriguezii e *L. (N.) cruentata*] coletadas em número razoável neste estudo. Este fato, aliado à constatação de que as fêmeas apenas destas espécies foram capturadas majoritariamente com seus ovários imaturos, sugere que estas espécies provavelmente foram atraídas pelas armadilhas atrativas durante seus vôos migratórios, que envolvem adultos recém emergidos, imaturos sexualmente e em período de pré-oviposição, os quais exibem vôos longos auxiliados pelo vento nas duas primeiras noites de vida, não estando neste período à procura de alimento (Duelli, 1980a,b). Já as espécies do gênero *Ceraeochrysa* e *Ch. externa*, cuja maioria das fêmeas capturadas nas armadilhas estavam maduras sexualmente, provavelmente estavam em vôos denominados por Duelli (1980a,b) apetitivos, que são vôos curtos a baixa altitude que os crisopídeos realizam a favor ou contra o vento em busca de alimentos, seguindo as plumas de odor emanado destas fontes. Estas espécies, diferentemente de *Leucochrysa* spp., foram todas encontradas nas goiabeiras durante as coletas manuais de estágios imaturos mencionadas acima. Esta constatação pode vir a explicar os resultados apresentados no capítulo dois desta tese, onde se verificou uma grande abundância de várias espécies de *Leucochrysa* coletadas como adultos nas armadilhas atrativas em três pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes, enquanto praticamente não foram encontrados seus estágios imaturos nas coletas manuais nas goiabeiras. Estas espécies então, de fato, não utilizariam esta cultura como seu hábitat, tratando-se apenas de espécies passageiras.

LITERATURA CITADA

- Banks, C.J. (1952) An analysis of captures of Hemerobiidae and Chrysopidae in suction traps at Rothamsted, July 1949. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London*, Ser. A, 27: 45-53.
- Duelli, P. (1980a) Preovipository migration flights in the green lacewing, *Chrysopa carnea* (Planipennia, Chrysopidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 7: 239-246.
- Duelli, P. (1980b) Adaptive dispersal and appetitive flight in the green lacewing *Chrysopa carnea*. *Ecological Entomology* 5: 213-220.

- Duelli, P. (1984) Flight, dispersal, migration. *In*: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 110–116.
- Duelli, P. (1986) Flight activity patterns in lacewings (Planipennia: Chrysopidae). *In*: Gepp, J., Aspöck, H., Hölzel, H. (eds.) *Recent Research in Neuropterology*, p. 165-170.
- Hagen, K.S., Greany, P., Sawall, E.F., Tassan, R.L. (1976) Tryptophan in artificial honeydews as a source of an attractant for adult *Chrysopa carnea*. *Environmental Entomology* 5: 458-468.
- Honěk, A., Kraus, P. (1981) Factors affecting light trap catches of *Chrysopa carnea*: a regression analysis. *Acta entomologica Bohemoslovaca* 78: 76-86.
- McEwen, P., New, T. & Whittington, A.E. (2001) *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge Univ. Press.
- New, T.R. (1967) The flight activity of some British Hemerobiidae and Chrysopidae, as indicated by suction-trap catches. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London, Ser. A*, 42: 93-100.
- Smith, R.C. (1922) The biology of the Chrysopidae. *Cornell University Agricultural Experiment Station Memoirs*, 58: 1286-1372.
- Williams, C.B., Killington, F.J. (1935) Hemerobiidae and Chrysopidae (Neur.) in a light trap at Rothamsted Experimental Station. *Transactions of the Society for British Entomology* 2: 145-150.

DESENVOLVIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DOS ESTÁGIOS IMATUROS E
POTENCIAL REPRODUTIVO DE TRÊS ESPÉCIES DE *Ceraeochrysa*
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM DIFERENTES PRESAS

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar aspectos biológicos e o potencial reprodutivo das espécies de Chrysopidae mais comumente encontradas em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ. Para isto, três espécies de *Ceraeochrysa* (*C. claveri*, *C. cincta* e *C. caligata*) foram criadas em laboratório sob três regimes de presas, a $24 \pm 1^\circ\text{C}$, $40 \pm 10\%$ UR e fotoperíodo de 14hL:10hE. Nessas condições, foram avaliadas a duração e sobrevivência dos estágios imaturos, os períodos de pré-oviposição e oviposição, a fecundidade diária e total, a fertilidade e a longevidade dos adultos. O estudo revelou que o tipo de presa afetou o tempo de desenvolvimento e sobrevivência de cada predador. Os indivíduos que se alimentaram de ovos de *Anagasta kuehniella* apresentaram período de desenvolvimento mais curto (33,3 a 36,3 dias) do que aqueles alimentados com ovos e ninfas de *Aleurodicus pulvinatus* (38,4 a 40,9 dias) e de *Aleurothrixus floccosus* (37,0 a 42,0 dias). Todas as espécies se reproduziram e não diferiram significativamente quanto aos seus aspectos reprodutivos. Para *C. claveri*, *C. cincta* e *C. caligata*, nesta seqüência, os intervalos de variação das médias nas três presas foram de 10,5 a 14,7; 11,3 a 12,8 e 13,0 a 15,5 dias para o período de pré-oviposição, de 34,7 a 46,2; 30,0 a 45,0 e 23,5 a 45,3 dias para o período de oviposição, de 10,5 a 11,7; 7,9 a 9,3 e 5,0 a 8,4 ovos depositados por dia e de 359,0 a 529,0; 273,0 a 443,0 e 134,0 a 225,7 ovos para a fecundidade. A

fertilidade dos ovos foi sempre elevada, variando entre 84,8 e 95,6%. A longevidade das fêmeas não diferiu significativamente, variando entre 29,0 e 55,3 dias, enquanto os machos de *C. caligata* viveram mais (38,3 dias) quando alimentados com ovos de *A. kuehniella* em comparação com aqueles alimentados com *A. pulvinatus* (30,0 dias) e *A. floccosus* (19,0 dias). Com base nesses resultados, conclui-se que as espécies do gênero *Ceraeochrysa* se desenvolveram muito bem com ovos de *A. kuehniella*. Por outro lado, quando as presas *A. pulvinatus* e *A. floccosus* foram oferecidas, comparativamente houve um certo incremento no tempo de desenvolvimento e redução na sobrevivência, sem afetar o potencial reprodutivo. Isto sugere que a presença abundante de *C. claveri*, *C. cincta* e *C. caligata* nos pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes está associada com a abundância destas duas pragas na cultura, por tratarem-se de suas presas na natureza, o que abre uma avenida de investigações visando o controle biológico de moscas-brancas em goiabeiras com estes predadores.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate biological aspects and the reproductive potential of *Ceraeochrysa* spp. that are encountered in guava orchards in Campos dos Goytacazes, RJ. The species *C. claveri*, *C. cincta* e *C. caligata* were reared in the laboratory under three prey regimens, under $24 \pm 1^\circ\text{C}$ $40 \pm 10\%$ UR and photoperiod of 14hL: 10hD. In these conditions, the duration and survival of immature stages, pre-oviposition and oviposition periods, daily and total fecundity, fertility and longevity of adults were evaluated. The studies revealed that the different preys affected the developmental time and survival of each predator. The individuals offered with eggs of *A. kuehniella* developed rapidly (33.3 to 36.3 days) as compared to those reared on eggs and nymphs of *A. pulvinatus* (38.4 to 40.9 days) and *A. floccosus* (37.0 to 42.0 days). All the species reproduced in the laboratory and did not differ significantly, except *C. claveri* which showed a longer pre-oviposition period when reared on *A. pulvinatus* as compared to those on the other prey. The pre-oviposition period varied between 11.3 and 12.8 and 13.0 and 15.5 days for *C. cincta* and *C. caligata*, respectively, whereas the oviposition

period varied between 34.7 and 46.2, 30.0 and 45.0, and 23.5 and 45.3 days, for *C. claveri*, *C. cincta* and *C. caligata*, respectively. The daily oviposition varied from 10.5 to 11.7, 7.9 to 9.3 and 5.0 to 8.4 eggs, with total fecundity varying from 359.0 to 529.0, 273.0 to 443.0 and 134.0 to 225.7 eggs for *C. claveri*, *C. cincta* and *C. caligata*, respectively. The egg fertility was higher than 80%, varying between 84.8 and 95.6%. The longevity of females did not differ significantly, varying from 29.0 to 55.3 days, whereas the males of *C. caligata* lived longer (38.3 days) when reared on eggs of *A. kuehniella* compared to *A. pulvinatus* (30 days) and *A. floccosus* (19 days). Based on these results, we conclude that the three species of *Ceraeochrysa* developed well when reared on eggs of *A. kuehniella*. On the other hand, when the preys *A. pulvinatus* and *A. floccosus* were offered as food, there was a certain increase in the developmental time and a reduction in the survival rate, without affecting the reproductive potential. This suggests that the abundance of *C. claveri*, *C. cincta*, and *C. caligata* in the guava orchards in Campos dos Goytacazes is associated with the abundance of these two pests, their prey in nature, which opens an avenue for investigations towards the biological control of whiteflies with these predators in this agroecosystem.

INTRODUÇÃO

A família Chrysopidae apresenta ampla distribuição geográfica. Suas espécies ocorrem nos mais diversos habitats, onde se alimentam de grande diversidade de presas, exercendo importante papel na regulação de populações de organismos fitófagos (Tauber *et al.*, 2000). Esses insetos predadores alimentam-se de ovos, lagartas neonatas, pulgões, cochonilhas, moscas-brancas, ácaros e vários outros artrópodes de tamanho pequeno e de tegumento facilmente perfurável (Carvalho & Souza, 2000). A qualidade da presa tem uma grande influência em vários aspectos do desenvolvimento e reprodução dos crisopídeos. Em primeiro lugar, diferentes espécies de presas podem prolongar ou diminuir a duração do desenvolvimento dos imaturos, como se pode observar em uma tabela publicada por Principi & Canard (1984), que sumariza resultados de vários trabalhos que demonstram este efeito. Como exemplo, Liu & Chen (2001) verificaram que o período de desenvolvimento da larva de *Chrysoperla carnea* (Stephens) foi significativamente diferente entre larvas que se alimentaram

de três espécies de afídeos: a duração do 1º instar à emergência do adulto foi mais curta quando alimentada com *Aphis gossypii* Glover, seguido por *Myzus persicae* (Sulzer) e por *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach). Em segundo lugar, o grau de adequabilidade das presas pode afetar sua sobrevivência. Por exemplo, larvas de 3º instar de *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) alimentada com adultos de *Drosophila melanogaster* Meigen não conseguem tecer o casulo (Hydorn & Whitcomb, 1979), enquanto *Chrysopa perla* L. morreram no estágio de pupa, quando as larvas foram alimentadas com *Macrosiphum rosae* (L.), ou durante a emergência do adulto, quando as larvas se alimentaram de *Microlophium evansi* (Theobald) (Principi & Canard, 1984). Por último, algumas presas que proporcionam desenvolvimento normal podem afetar ou impedir a reprodução dos adultos. Por exemplo, machos de *C. perla*, alimentada exclusivamente com *Megoura viciae* Buckton durante o estágio larval, são estéreis (Canard, 1970).

Considerando a importância do cultivo da goiaba para a região Norte Fluminense e a carência de estudos com predadores que atuam no controle biológico dos insetos fitófagos causadores de danos a esta cultura, neste trabalho foram estudadas as características biológicas das três espécies de crisopídeos mais frequentemente encontradas em goiabeiras, *Ceraeochrysa claveri* (Navás), *C. cincta* (Schneider) e *C. caligata* (Banks). Estas características foram determinadas sob regime de duas das principais pragas da cultura na região, as moscas-brancas *Aleurodicus pulvinatus* (Maskell) e *Aleurothrixus floccosus* (Maskell), para verificar a adequabilidade destas presas para o desenvolvimento e reprodução dos três predadores.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e criação dos crisopídeos: A criação em laboratório das três espécies de crisopídeos foi iniciada com fêmeas e machos coletados com rede entomológica nos pomares de goiaba da Estação Experimental da PESAGRO, UENF e Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo, em Campos dos Goytacazes, RJ. Estes adultos foram transferidos para o laboratório, onde foram mantidos em gaiolas plásticas de 340ml, com tampa telada na parte superior e tubo de vidro com água destilada, tampado com algodão, inserido em orifício na lateral, para obtenção

dos ovos que deram início ao experimento. Os adultos foram alimentados com dieta à base de levedo de cerveja, frutose e mel (proporção de 1:1:1) e mantidos em câmaras de germinação do tipo B.O.D. à temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$, $40 \pm 10\%$ UR e fotoperíodo de 14hL:10hE.

Os estágios imaturos foram criados individualmente em tubos de ensaio de 40 ml, vedados com algodão, para evitar o canibalismo enquanto larvas. Estas foram alimentadas com cada uma das espécies de presa durante todo o seu desenvolvimento, sendo as presas substituídas diariamente. Após a mudança de estágio de pré-pupa para pupa, foi colocada uma tira de papelão dentro de cada tubo para auxiliar na fixação do adulto farado, para que este pudesse efetuar a muda final para o estágio adulto propriamente dito.

Experimento. O estudo foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, correspondentes às presas, isto é, ovos e ninfas das duas espécies de mosca-branca (*A. pulvinatus* e *A. floccosus*) e ovos da mariposa *Anagasta kuehniella* (Zeller), alimento universalmente favorável ao desenvolvimento de crisopídeos e que serviu como controle para comparação com os dados obtidos com as moscas-brancas. Os ovos e ninfas das duas moscas-brancas foram coletados todos os dias nos pomares de goiaba; os primeiros foram oferecidos somente para as larvas de primeiro instar dos crisopídeos, enquanto as ninfas foram oferecidas para os três instares. Os estágios imaturos e o adulto foram mantidos conforme acima. Os testes foram iniciados com 25 ovos por tratamento e as observações foram diárias, a fim de determinar a duração dos estágios e a mortalidade em cada estágio, assim como os períodos de pré-oviposição e oviposição, a fecundidade, fertilidade e longevidade dos adultos.

Análise estatística. Os resultados foram analisados pela ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey de comparações múltiplas (tempo de desenvolvimento e características reprodutivas) ou pelo teste G de independência (modelo II) com correção de Yates (sobrevivência) (Sokal & Rohlf, 1981).

RESULTADOS

Ceraeochrysa claveri. Os resultados revelaram que o 1º instar apresentou tempo de desenvolvimento semelhante nas três presas. Entretanto, este tempo foi significativamente maior nas larvas de 2º e 3º instar alimentadas com *A. pulvinatus* e *A. floccosus* do que naquelas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* (Tabela 1). O período de pré-pupa (= larva de 3º instar dentro do casulo) foi significativamente menor no regime de *A. kuehniella*, enquanto o período de pupa do regime com *A. pulvinatus* foi significativamente maior do que com as demais presas. O período de desenvolvimento total (ovo à emergência do adulto) foi significativamente menor (média de 33,3 dias) quando as larvas foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella* comparadas com larvas alimentadas com *A. pulvinatus* e *A. floccosus* (38,9 e 37,0 dias, respectivamente).

A sobrevivência dos imaturos alimentados com *A. kuehniella*, *A. pulvinatus* e *A. floccosus*, de 80, 56 e 64% respectivamente, não diferiu significativamente (Figura 1). Analisando-se separadamente por estágio, também não houve diferença significativa na sobrevivência dos imaturos nas três presas. A sobrevivência de cada estágio foi maior do que 80% (Figura 2).

O período de pré-oviposição de fêmeas de *C. claveri* originadas do regime de *A. pulvinatus* foi significativamente maior comparado com o de fêmeas dos regimes de ovos de *A. kuehniella* e *A. floccosus* (Tabela 2). A incidência de oviposição (casais que se reproduziram e depositaram ovos férteis) foi de 75, 60 e 42,9% nos regimes de ovos de *A. kuehniella*, *A. pulvinatus* e *A. floccosus*, respectivamente. As demais características reprodutivas (período de oviposição, taxa de oviposição diária, fecundidade total e fertilidade) não foram afetadas significativamente pela dieta recebida pelas larvas (Tabela 2).

Embora a longevidade dos adultos em conjunto tenha sido significativamente maior no tratamento controle em relação aos regimes de moscas-brancas, quando comparados separadamente por sexo não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3).

Ceraeochrysa cincta. Semelhante ao ocorrido com *C. claveri*, não houve diferença no tempo de desenvolvimento do 1º instar entre os tratamentos de presas, enquanto este foi maior no 2º e 3º instares quando as larvas foram alimentadas com *A. pulvinatus* e *A. floccosus* em relação àquelas alimentadas

com *A. kuehniella* (Tabela 1). Os períodos de pré-pupa e pupa também foram significativamente maiores quando as larvas foram criadas com as duas espécies de mosca-branca. Como consequência destas diferenças, o período de desenvolvimento total dos estágios imaturos foi significativamente maior para os tratamentos com *A. pulvinatus* (40,9 dias) e *A. floccosus* (39,1 dias) em

Tabela 1. Período médio de desenvolvimento (dias) das espécies de *Ceraeochrysa* alimentadas com três presas diferentes^{1,2}.

Estágio	<i>C. claveri</i> $\bar{x} \pm EP$ (n)			<i>C. cincta</i> $\bar{x} \pm EP$ (n)			<i>C. caligata</i> $\bar{x} \pm EP$ (n)		
	Presa I	Presa II	Presa III	Presa I	Presa II	Presa III	Presa I	Presa II	Presa III
Ovo	4,6±0,17a (25)	4,8±0,13a (25)	4,9±0,12a (24)	4,9±0,15a (25)	4,8±0,12a (25)	4,9±0,16a (25)	5,1±0,14a (25)	4,8±0,13a (24)	4,9±0,15a (23)
1° instar	5,1±0,13a (25)	5,4±0,10a (23)	5,2±0,11a (22)	4,8±0,13a (25)	4,9±0,11a (21)	5,1±0,11a (22)	5,2±0,14a (23)	5,4±0,11a (23)	5,3±0,10a (23)
2° instar	4,2±0,13a (23)	5,5±0,14b (19)	5,1±0,12b (20)	4,7±0,13a (25)	5,3±0,11b (19)	5,0±0,13ab (19)	4,8±0,13a (22)	5,5±0,12b (20)	5,3±0,14b (18)
3° instar	4,6±0,13a (21)	5,8±0,26b (16)	5,3±0,12b (16)	5,2±0,12a (23)	6,5±0,22b (15)	5,8±0,21c (17)	5,4±0,13a (21)	6,1±0,28b (15)	6,8±0,26c (13)
Pré-pupa	4,9±0,10a (21)	6,0±0,33b (16)	5,6±0,26b (16)	4,6±0,13a (22)	6,8±0,24b (12)	6,2±0,26b (15)	4,9±0,10a (20)	5,3±0,13a (12)	6,2±0,33b (10)
Pupa	10,4±0,22a (20)	12,2±0,43b (14)	11,1±0,25a (16)	10,9±0,19a (22)	12,8±0,39b (12)	12,1±0,36b (14)	11,1±0,17a (19)	11,8±0,25a (10)	13,2±0,49b (9)
Desenvolvimento total	33,3±0,26a (20)	38,9±0,80b (14)	37,0±0,78b (16)	35,1±0,33a (22)	40,9±0,65b (12)	39,1±0,96b (14)	36,3±0,30a (19)	38,4±0,67b (10)	42,0±0,74c (9)

¹ Médias seguidas da mesma letra, na linha, para cada predador separadamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$)

² Presa I = ovos de *A. kuehniella*; Presa II = *A. pulvinatus*; Presa III = *A. floccosus*

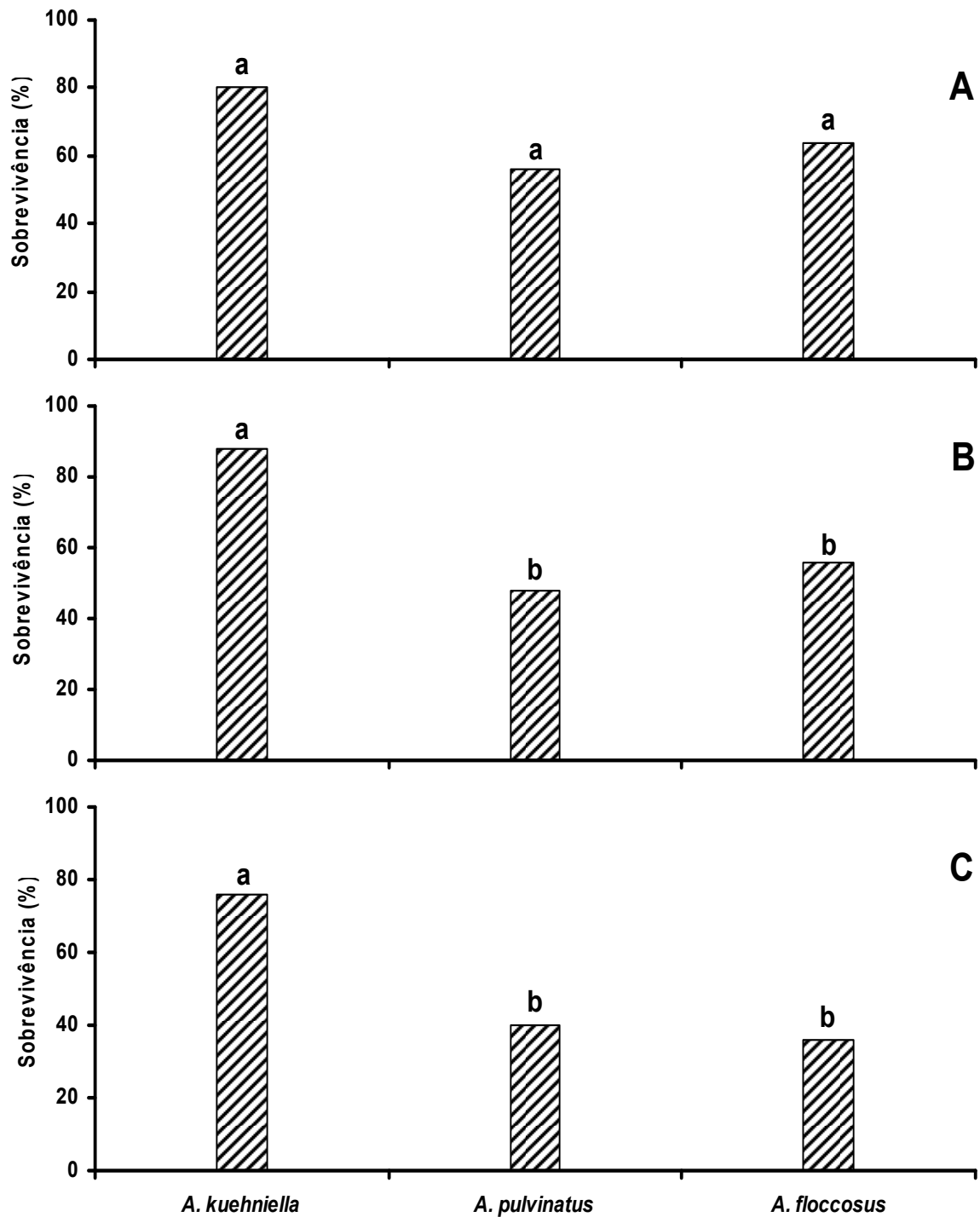


Figura 1. Sobrevivência ao final do desenvolvimento dos estágios imaturos de *Ceraeochrysa claveri* (A), *C. cincta* (B) e *C. caligata* (C) em três regimes de presas ($24 \pm 1^\circ\text{C}$, $40 \pm 10\%$ UR, 14hL:10hE) (letras distintas dentro de cada espécie indicam diferença significativa pelo teste G de independência; $P > 0,05$).

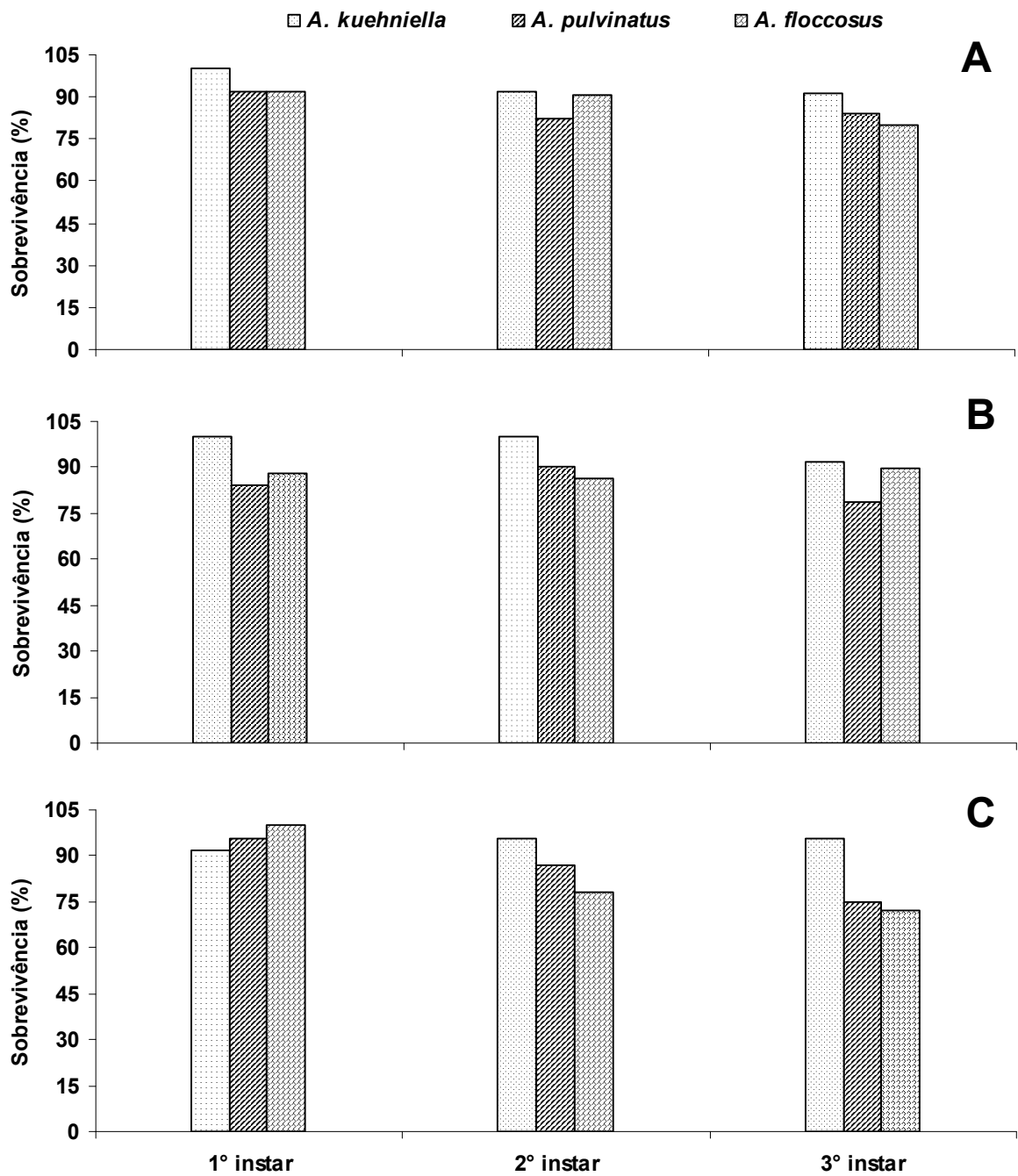


Figura 2. Sobrevivência ao final do desenvolvimento de cada um dos instares larvais de *Ceraeochrysa claveri* (A), *C. cincta* (B) e *C. caligata* (C) em três regimes de presas ($24 \pm 1^\circ\text{C}$, $40 \pm 10\%$ UR, 14hL:10hE).

Tabela 2. Características reprodutivas das espécies de *Ceraeochrysa* alimentadas com três presas diferentes enquanto larvas^{1,2}.

Característica	<i>C. claveri</i>			<i>C. cincta</i>			<i>C. caligata</i>		
	Presa I	Presa II	Presa III	Presa I	Presa II	Presa III	Presa I	Presa II	Presa III
Incidência de oviposição (%) (n casais)	75,0 (8)	60,0 (5)	42,9 (7)	66,7 (9)	60,0 (5)	66,7 (6)	37,5 (8)	75,0 (4)	66,7 (3)
Período de pré-oviposição (dias) x ± EP (n fêmeas)	10,5 ± 0,43a (6)	14,7 ± 0,88b (3)	10,7 ± 0,33a (3)	11,5 ± 0,62a (6)	11,3 ± 0,67a (3)	12,8 ± 0,75a (4)	14,0 ± 0,58a (3)	13,0 ± 0,58a (3)	15,5 ± 0,50a (2)
Período de oviposição (dias) x ± EP (n fêmeas)	46,2 ± 6,11a (6)	34,7 ± 3,76a (3)	40,7 ± 14,38a (3)	45,0 ± 4,78a (6)	30,0 ± 5,86a (3)	35,8 ± 5,72a (4)	45,3 ± 6,89a (3)	26,3 ± 4,81a (3)	23,5 ± 0,50a (2)
Taxa de oviposição diária x ± EP (n fêmeas)	11,7 ± 0,69a (6)	10,5 ± 0,93a (3)	10,9 ± 1,55a (3)	9,3 ± 1,17a (6)	9,1 ± 1,41a (3)	7,9 ± 0,79a (4)	5,0 ± 0,29a (3)	8,4 ± 1,25a (3)	5,7 ± 0,30a (2)
Fecundidade x ± EP (n fêmeas)	529,0 ± 58,7a (6)	359,0 ± 17,69a (3)	399,3 ± 116,66a (3)	443,0 ± 84,95a (6)	273,0 ± 61,58a (3)	289,0 ± 66,53a (4)	225,7 ± 29,68a (3)	209,3 ± 15,07a (3)	134,0 ± 10,00a (2)
% ovos férteis x ± EP (n fêmeas)	95,6 ± 0,38a (6)	90,1 ± 2,63a (3)	92,0 ± 3,23a (3)	92,5 ± 2,47a (6)	87,6 ± 3,29a (3)	89,0 ± 1,97a (4)	84,8 ± 2,87a (3)	90,0 ± 1,66a (3)	85,2 ± 1,15a (2)

¹ Médias seguidas da mesma letra, na linha, para cada predador separadamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$)

² Presa I = ovos de *A. kuehniella*; Presa II = *A. pulvinatus*; Presa III = *A. floccosus*

Tabela 3. Longevidade (dias) de adultos das espécies de *Ceraeochrysa* alimentadas com três presas diferentes enquanto larvas^{1,2}.

Estágio	<i>C. claveri</i> $\bar{x} \pm EP$ (n)			<i>C. cincta</i> $\bar{x} \pm EP$ (n)			<i>C. caligata</i> $\bar{x} \pm EP$ (n)		
	Presa I	Presa II	Presa III	Presa I	Presa II	Presa III	Presa I	Presa II	Presa III
Adulto	50,9±4,61a (20)	29,4±4,77b (14)	32,2±6,60b (16)	47,1±3,77a (22)	35,7±3,88a (12)	36,9±4,95a (14)	40,5±3,56a (19)	32,1±3,76ab (10)	22,3±4,16b (9)
Fêmea	55,3±6,69a (12)	31,0±7,82a (7)	33,9±9,29a (9)	49,6±4,24a (13)	38,9±5,45a (7)	39,5±6,53a (8)	42,2±5,18a (11)	33,5±5,11a (6)	29,0±10,07a (3)
Macho	44,4±5,35a (8)	27,7±6,04a (7)	30,0±9,97a (7)	43,4±7,02a (9)	31,2±5,31a (5)	33,5±8,05a (6)	38,3±4,82a (8)	30,0±6,19ab (4)	19,0±3,81b (6)

¹ Médias seguidas da mesma letra, na linha, para cada predador separadamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$)

² Presa I = ovos de *A. kuehniella*; Presa II = *A. pulvinatus*; Presa III = *A. floccosus*

comparação com larvas alimentadas com *A. kuehniella* (35,1 dias).

A sobrevivência ao final do desenvolvimento foi significativamente maior no tratamento controle (88%) em relação aos regimes de *A. pulvinatus* (48%) e *A. floccosus* (56%) (Figura 1). Por outro lado, quando a sobrevivência dos instares larvais é analisada separadamente, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, tendo esta variado entre 78,9 e 100% (Figura 2).

A incidência de oviposição fértil nas fêmeas de *C. cincta* foi similar nos três regimes de presas (Tabela 2). Da mesma forma, não houve diferenças significativas nas demais características reprodutivas analisadas entre os tratamentos.

A longevidade média dos adultos de *C. cincta*, similar à de *C. claveri*, não diferiu entre os regimes de presa quando analisadas em conjunto (variação de 36 a 47 dias) ou separadamente por sexo (variação de 39 a 50 dias para fêmeas e de 31 a 43 dias para machos) (Tabela 3).

Ceraeochrysa caligata. Assim como nas duas espécies anteriores, o tipo de presa não afetou o tempo de desenvolvimento do 1º instar de *C. caligata*, somente o do 2º e 3º instares, que foi significativamente maior nos dois regimes de moscas-brancas (Tabela 1). Diferentemente, porém, das demais espécies de predadores, o tempo dos períodos de pré-pupa e de pupa sob regime de *A. pulvinatus* não diferiu do tratamento controle; somente sob *A. floccosus* esses tempos foram significativamente maiores. Conseqüentemente, o desenvolvimento total diferiu significativamente entre os três tratamentos, sendo menor para *A. kuehniella* (36,3 dias), intermediário para *A. pulvinatus* (38,4 dias) e maior para *A. floccosus* (42,0) dias.

A sobrevivência dos estágios imaturos cujas larvas foram alimentadas com *A. pulvinatus* e *A. floccosus* foi significativamente menor (40 e 36%, respectivamente) quando comparada com a de larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* (76%) (Figura 1). Analisada separadamente por instar larval, a sobrevivência variou entre 72,2 e 100% e não diferiu significativamente entre os tratamentos (Figura 2).

Repetindo o observado para as outras duas espécies, não houve diferenças significativas nas características reprodutivas em relação ao regime de presas (Tabela 2).

A longevidade foi significativamente maior nos adultos oriundos de larvas

alimentadas com ovos de *A. kuehniella* (41 dias) em relação àqueles oriundos dos tratamentos com *A. pulvinatus* (32 dias) e *A. floccosus* (22 dias) (Tabela 3). Analisada separadamente por sexo, a longevidade das fêmeas não diferiu significativamente entre os tratamentos, tendo variado entre 29 e 42 dias. Entretanto, a longevidade dos machos foi significativamente menor em *A. floccosus* (19 dias) quando comparado com *A. kuehniella* (38 dias) e *A. pulvinatus* (30 dias).

DISCUSSÃO

Os predadores *C. claveri*, *C. cincta* e *C. caligata* não só apresentaram ciclos biológicos semelhantes entre si em cada um dos três regimes de presa oferecidos, mas também foram afetados de maneira similar em relação a cada uma das presas. De maneira geral, as espécies de *Ceraeochrysa* apresentam período de desenvolvimento curto em relação a outros crisopídeos (Muma, 1957; Núñez, 1988; Canard & Volkovich, 2001; Barbosa *et al.*, 2002; Pessoa *et al.*, 2004). A maioria dos predadores polípagos apresenta certa especificidade em relação a suas presas na natureza (Hydorn & Whitcomb, 1979). As variações observadas neste trabalho quanto ao tempo de desenvolvimento, sobrevivência e longevidade de adultos podem ser oriundas de diferenças nutricionais ou dificuldades mecânicas na alimentação das larvas. Diferenças na alimentação larval quanto ao tipo de presa resultam em variações no ciclo de vida das espécies de crisopídeos, como tamanho, coloração, taxas de desenvolvimento e de sobrevivência e longevidade dos adultos da mesma geração (Putman, 1937; Muma, 1957; Principi & Canard, 1984).

Quanto ao tempo de desenvolvimento das três espécies de *Ceraeochrysa* aqui estudadas, verificou-se um efeito de retardamento causado pelas duas espécies de mosca-branca em relação ao regime de ovos de *A. kuehniella*. Awadallah *et al.* (1976) demonstraram que as larvas de *Chrysoperla carnea* se desenvolvem 67% mais rápido em ovos de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) do que em *Thrips tabaci* Lindeman. Hydorn & Whitcomb (1979) relataram que *C. rufilabris* se desenvolveu mais rápido quando alimentada com afídeos e *Phthorimaea operculella* (Zeller) do que com *D. melanogaster* e *Tribolium*

castaneum (Herbst), sendo que as larvas de 3º instar alimentadas com adultos de *D. melanogaster* não conseguem tecer o casulo, concluindo que alto consumo de presas não indica adequabilidade nutricional. No caso de *C. perla*, houve morte no estágio de pupa ou durante a emergência do adulto quando as larvas foram alimentadas com *M. rosae* e *M. evansi*, respectivamente (Principi & Canard, 1984). O período de desenvolvimento da larva de *C. carnea* foi significativamente curto quando alimentada com *A. gossypii* do que *M. persicae* e *L. erysimi* (Liu & Chen, 2001). As larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e *Pinnaspis* sp. completaram o desenvolvimento em 25,7 e 28,0 dias, com 75 e 5% de viabilidade, respectivamente (Santa-Cecília *et. al*, 1997). Por outro lado, Biagioni & Freitas (2001) e Bortoli *et. al* (2006) observaram semelhança na duração do estágio larval quando os crisopídeos foram alimentados com ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr.), *Sitotroga cerealella* (Olivier) e *A. kuehniella*. Em outro estudo, Murata (1996) também verificou que larvas de 3º instar de *Ceraeochrysa paraguaria* Freitas & Penny alimentadas com diferentes dietas não tiveram o período de desenvolvimento larval afetado. A duração do desenvolvimento das pupas originadas de larvas alimentadas com ovos de *S. cerealella* foi mais curta comparando com àquelas alimentadas com ovos de *D. saccharalis* (Biagioni & Freitas, 2001). Murata (1996) observou que o estágio pupal de *C. paraguaria* durou 13,3 e 12,6 dias quando as larvas foram alimentadas com *S. cerealella* e *D. saccharalis*, respectivamente.

A sobrevivência dos estágios imaturos das três espécies *Ceraeochrysa* spp. foi maior com o regime de ovos de *A. kuehniella* do que com *A. pulvinatus* e *A. floccosus*. Biagioni & Freitas (2001) relataram sobrevivência de *Chrysoperla defreitasi* Brooks superior a 80% quando alimentada com ovos de *S. cerealella*, semelhante ao observado nas espécies de *Ceraeochrysa* estudadas neste trabalho. Ribeiro (1988) obteve sobrevivência de *C. externa* maior que 98% quando as larvas foram alimentadas com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner) e *A. gossypii*, mas bem inferior (60%) sob regime de ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). No entanto, quando ofereceu pulgões do gênero *Toxoptera* como alimento, todas as larvas morreram antes do 3º instar. Ribeiro *et. al* (1991) verificaram que as larvas de *C. externa* desenvolvem-se melhor quando alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e *A. argillacea*. Por outro lado, a sobrevivência dos estágios imaturos de *C. externa* não foi afetada com diferentes

dietas utilizadas na criação de crisopídeos (Angelini & Freitas, 2004). Maiores sobrevivências de *C. cubana* foram obtidas quando as larvas foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella*, seguida por ovos de *A. kuehniella* + *Toxoptera* sp. e ovos de *A. kuehniella* + *Toxoptera* sp. + *Pinnaspis* sp. Por outro lado, dietas com *Toxoptera* sp., *Pinnaspis* sp. e *Toxoptera* sp. + *Pinnaspis* sp. não foram adequadas para o desenvolvimento do predador (Santa-Cecília *et al.*, 1997). Neste trabalho, a sobrevivência foi relativamente baixa (36 a 64%) nos tratamentos com moscas-brancas, significando talvez que essas presas tenham interferido no desenvolvimento dos indivíduos. Bortoli *et al.* (2005) relataram que as larvas de *C. cincta* não se desenvolveram quando foram alimentados com *Aleurodicus cocois* (Curtis), devido provavelmente, a grande quantidade de cera apresentada pela presa, o que dificultaria a alimentação do predador. Esta característica também é apresentada por uma das presas (*A. pulvinatus*) usadas neste estudo, enquanto a outra (*A. floccosus*) apresenta pêlos densos tipo algodão.

Os parâmetros reprodutivos das espécies de *Ceraeochrysa* estudadas foram bastante próximos, independentemente da presa utilizada, exceto o período de pré-oviposição das fêmeas de *C. claveri*, maior sob regime de *A. pulvinatus*. Similarmente, sob regime de ovos de *S. cerealella* e *D. saccharalis*, o crisopídeo *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny não apresentou diferenças significativas em relação ao período de pré-oviposição, oviposição diária e fertilidade (Pessoa *et al.*, 2004). Da mesma forma, as ninfas de *P. citri* não afetaram a razão sexual, período de pré-oviposição e longevidade dos adultos de *C. externa* (Bezerra *et al.*, 2005). Zheng *et al.* (1993) demonstraram que fêmeas de *C. carnea* alimentadas durante o período larval com ovos de *A. kuehniella* tiveram menor período de pré-oviposição e maior período de oviposição. A maior produção diária e total de ovos por *C. externa* foi observada em casais que foram alimentados com fêmeas adultas de cochonilha enquanto larvas, mas a fertilidade de ovos não diferiu em função do alimento fornecido ao predador no estágio de larva (Bezerra *et al.*, 2005).

A longevidade dos adultos das três espécies de *Ceraeochrysa* não variou significativamente em relação às três presas. Em geral, os adultos que tiveram o período de desenvolvimento mais curto enquanto imaturos viveram por mais tempo. As espécies de *Ceraeochrysa*, em geral, podem exibir períodos de

longevidade mais curtos, entre 49 e 68 dias (Núñez, 1988; Venzon & Carvalho, 1992). Hydorn & Whitcomb (1979) relataram a longevidade dos adultos de 29,1; 45,6; 56,2 e 71,6 dias quando alimentados com *D. melanogaster*, *T. castaneum*, *P. operculella* e afídeos, respectivamente. Entretanto, Muma (1957) relatou a longevidade de adultos de *Chrysopa lateralis* Guérin-Ménéville (= *Ceraeochrysa lateralis*) muito curta, entre 0,9 e 2,8 dias, quando alimentados com presas diferentes.

Com base nos resultados aqui obtidos, conclui-se que as espécies do gênero *Ceraeochrysa*, nas condições experimentais do trabalho, se desenvolveram muito bem com ovos de *A. kuehniella*. Por outro lado, quando as presas *A. pulvinatus* e *A. floccosus* foram oferecidas, comparativamente houve um certo incremento no tempo de desenvolvimento e redução na sobrevivência, sem afetar o potencial reprodutivo. Isto sugere que a presença abundante de *C. claveri*, *C. cincta* e *C. caligata* nos pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes está associada com a abundância destas duas pragas na cultura, por tratarem-se de suas presas na natureza, o que abre uma avenida de investigações visando o controle biológico de moscas-brancas em goiabeiras com estes predadores.

LITERATURA CITADA

- Angelini, M.R., Freitas, S. (2004) Desenvolvimento pós-embrionário e potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), alimentada com diferentes quantidades de ovos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Acta Scientiarum* 26: 395-399.
- Awadallah, K.T., Abou-Zeid, N.A., Tawfik, M.F.S. (1976) Development and fecundity of *Chrysopa carnea* Steph. *Bulletin de la Société Entomologique d'Égypte* 59: 323-329.
- Barbosa L.R., Freitas, S., Auad, A.M. (2002) Capacidade reprodutiva e viabilidade de *Ceraeochrysa everes* (Banks, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. *Ciência e Agrotecnologia* 26: 466-471.

- Bezerra, G.C.D., Santa-Cecília, L.V.C., Carvalho, C.F., Souza, B. (2005) Biological aspects of the adult stage of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) originating from the larvae fed *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Ciência e Agrotecnologia* 30: 603-610.
- Biagioni, A., Freitas, S. (2001) Efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysoperla defreitasi* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology* 30: 333-336.
- Bortoli, S.A., Murata, A.T., Narciso, R.S., Brito, C.H. (2005) Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa cincta* Schneider, 1851 (Neuroptera:Chrysopidae) em diferentes presas. *Revista de Agricultura* 80: 1-11.
- Bortoli, S.A., Caetano, A.C., Murata, A.T., Oliveira, J.E.M. (2006) Desenvolvimento e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Neuroptera:Chrysopidae) em diferentes presas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 6: 145-152.
- Canard, M. (1970) Stérilité d'origine alimentaire chez le mâle d'un prédateur aphidiphage *Chrysopa perla* (L.) (Insectes, Névroptères). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, D, Sciences Naturelles* 271: 1097-1099.
- Canard, M., Volkovich, T.A. (2001) Outlines of lacewings development. In: McEwen, P., New, T., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, p. 130-153.
- Carvalho, C.F., Souza, B. (2000) Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: Bueno, V.H.P. (Ed.). *Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. Lavras, UFLA, p. 91-109.
- Hydorn, S.B., Whitcomb, W.H. (1979) Effects of larval diet on *Chrysopa rufilabris*. *Florida Entomologist* 62: 293-298.
- Liu, T., Chen, T. (2001) Effects of three aphid species (Homoptera: Aphididae) on development, survival and predation of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Applied Entomology and Zoology* 36: 361-366.
- Muma, M.H. (1957) Effects of larval nutrition on the life cycle, size, coloration, and longevity of *Chrysopa lateralis* Guer. *Florida Entomologist* 40: 5-9.

- Murata, A.T. (1996) Aspectos biológicos de *Chrysopa paraguayana* Navás, 1924 (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de laboratório. Tese de Mestrado, FCAV, Jaboticabal 93p.
- Núñez, E. (1988) Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera, Chrysopidae). *Revista Peruana de Entomología*, 31: 76-82.
- Pessoa, L.G.A., Freitas, S., Gardim, S., Rodrigues, K.C. (2004) Potencial reprodutivo de adultos de *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae) em função da alimentação larval. *Arquivos do Instituto Biológico* 71: 519-521.
- Principi, M.M., Canard, M. (1984) Feeding habits. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 76-92.
- Putman, W.L. (1937) Biological notes on the Chrysopidae. *Canadian Journal of Research* 15: 29-37.
- Ribeiro, M.J. (1988) Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Lavras - MG, Universidade Federal de Lavras - UFLA, 131p.
- Ribeiro, M.,J., Carvalho, C. F. Matioli, J. C. (1991) Influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas. *Ciência e Prática* 15: 349-54.
- Santa-Cecília, L.V.C., Souza, B., Carvalho, C.F. (1997) Influência de diferentes dietas em fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26: 309-314.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J. (1981) *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*, 2 ed. New York: Freeman, 859p.
- Tauber, M.J., Tauber, C.A., Daane, K.M., Hagen, K.S. (2000) Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). *American Entomologist* 46: 26-38.
- Venzon, M., Carvalho, C.F. (1992) Biologia da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. *Ciência e Prática* 16: 315-320.

Zheng, Y., (1993) Influence of larval food consumption on the fecundity of the lacewing *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 67: 9-14.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho foi realizado visando conhecer a diversidade e abundância com que os predadores da família Chrysopidae ocorrem nas diferentes épocas do ano em pomares de goiaba na região de Campos dos Goytacazes, RJ, assim como as interações com suas presas e parasitóides e a influência dos fatores climáticos nas flutuações de sua abundância. Os resultados obtidos dos experimentos realizados em três pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ, durante dois anos consecutivos, assim como do experimento realizado em laboratório, nos permite tecer as seguintes conclusões gerais:

- a) a guilda de crisopídeos que habita os pomares e vegetação circundante é composta por 19 espécies, pertencentes aos gêneros *Leucochrysa* subgênero *Nodita* (8 espécies), *Ceraeochrysa* (6), *Chrysopodes* (3), *Chrysoperla* (1) e *Plesiochrysa* (1);
- b) os mais de 20.000 indivíduos de crisopídeos coletados nos estágios adultos e imaturos capturados nos três pomares de goiaba refletem a alta diversidade e

abundância com que os crisopídeos ocorrem ao longo do ano neste agroecossistema;

- c) apesar de *L. (N.) digitiformis* ter sido de longe a espécie mais abundante nas coletas de adultos, sua ausência completa nas coletas de imaturos nas goiabeiras indica que esta espécie não utiliza estas plantas como hábitat e nem seus insetos fitófagos como presas;
- d) três espécies de *Ceraeochrysa* (*C. claveri*, *C. cincta* e *C. caligata*) foram as espécies mais abundantemente coletadas nas goiabeiras, indicando ser estas, dentre os crisopídeos, os principais agentes de controle biológico natural das pragas desta cultura;
- e) a abundância de crisopídeos é maior nos meses de inverno, mais secos e menos quentes, refletindo as correlações negativas encontradas entre os fatores umidade relativa, principalmente em relação à precipitação, e temperatura e número de crisopídeos presentes nas amostragens;
- f) a abundância de presas nas goiabeiras também foi um fator determinante da abundância de crisopídeos;
- g) todos os estágios imaturos dos crisopídeos ocorrentes nas goiabeiras são atacados ao menos por uma espécie de parasitóide, tendo sido encontrada uma espécie altamente predominante por estágio: uma espécie de Encyrtidae como parasitóide de ovo e outra de Eulophidae (*Horismenus* sp.) como parasitóide larval-pupal;
- h) as taxas de parasitoidismo encontradas, embora relativamente baixas, apresentaram-se diretamente correlacionadas com a abundância dos estágios imaturos, indicando que em eventuais programas de controle biológico envolvendo introduções inundativas de crisopídeos, o parasitoidismo pode atingir níveis que interfiram significativamente na ação destes predadores;
- i) todas as espécies de crisopídeos ocorrentes em pomares de goiabeira apresentaram comportamentos similares quanto à periodicidade de vôo, que se inicia logo após o pôr-do-sol e se prolonga por toda a noite, atingindo o maior pico de atividade nas primeiras horas do período de escuridão completa;
- j) as três espécies de *Ceraeochrysa* mais abundantes em pomares de goiaba, testadas em laboratório quanto à sua viabilidade de criação sob regime de

duas das principais pragas da cultura (as moscas-brancas *Aleurodicus pulvinatus* e *Aleurothrixus floccosus*) apresentaram desenvolvimento mais lento e menor sobrevivência do que quando foram criadas com ovos de *A. kuehniella*, dieta universal de crisopídeos, enquanto as características reprodutivas apresentadas nestas três presas foram semelhantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, P.A. (1987) Studies in Neotropical Chrysopidae (Neuroptera) III. Notes on *Nodita amazonica* Navás and *N. oenops*, n. sp. *Neuroptera International* 4: 287-294.
- Adams, P.A., Penny, N.D. (1987) Neuroptera of the Amazon basin: Part IIa. Introduction and Chrysopini. *Acta Amazonica*, 15: 413-479.
- Andrewartha, H.G., Birch, L.C. (1954) *The distribution and abundance of animals*. Chicago, the University of Chicago Press, 782p.
- Albuquerque, G.S., Tauber, C.A., Tauber, M.J. (2001) *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 408-423.
- Alrouechdi, K., Canard, M., Pralavorio, R., Arambourg, Y. (1981) Influence du complexe parasitaire sur les populations de chrysopides (Neuroptera) dans un verger d'oliviers du Sud-Est de la France. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 91: 411-417.
- Alrouechdi, K., Séméria, Y., New, T.R. (1984) Ecology of natural enemies. In:

- Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 187–193.
- Angelini, M.R., Freitas, S. (2001) Caracterização externa do ovo de crisopídeo (Neuroptera, Chrysopidae) parasitado por himenópteros. *Resumos do Simpósio de Controle Biológico*, 7, Poços de Caldas, MG: Sociedade Entomológica do Brasil, p.105.
- Angelini, M.R., Freitas, S. (2004) Desenvolvimento pós-embrionário e potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), alimentada com diferentes quantidades de ovos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Acta Scientiarum* 26: 395-399.
- Asquith, D., Croft, B.A., Hoyt, S.C. (1980) The systems approach and general accomplishments toward better insect control in pome and stone fruits. In: Huffaker, C.B. (ed.) *New technology of pest control*. New York: Wiley, p. 249-317.
- Awadallah, K.T., Abou-Zeid, N.A., Tawfik, M.F.S. (1976) Development and fecundity of *Chrysopa carnea* Steph. *Bulletin de la Société Entomologique d'Égypte* 59: 323-329.
- Azab, A.K., Tawfik, M.F., Ismail, I. (1966) Seasonal changes in the abundance of certain aphids and their predators in Giza. *Bulletin de la Société Entomologique d'Égypte* 49: 11-24.
- Balduf, W.V. (1939) *The bionomics of entomophagous insects, part II*. Chicago: John S. Swift Co., 384p.
- Banks, C.J. (1952) An analysis of captures of Hemerobiidae and Chrysopidae in suction traps at Rothamsted, July 1949. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London, Ser. A*, 27: 45-53.
- Barbosa, F.R. (ed.) (2001) *Goiaba – Fitossanidade*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 63p.
- Barbosa L.R., Freitas, S., Auad, A.M. (2002) Capacidade reprodutiva e viabilidade de *Ceraeochrysa everes* (Banks, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. *Ciência e Agrotecnologia* 26: 466-471.
- Bezerra, G.C.D., Santa-Cecília, L.V.C., Carvalho, C.F., Souza, B. (2005) Biological aspects of the adult stage of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) originating from the larvae fed *Planococcus citri*

- (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Ciência e Agrotecnologia* 30: 603-610.
- Biagioni, A., Freitas, S. (2001) Efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysoperla defreitasi* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology* 30: 333-336.
- Bortoli, S.A., Murata, A.T., Narciso, R.S., Brito, C.H. (2005) Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa cincta* Schneider, 1851 (Neuroptera:Chrysopidae) em diferentes presas. *Revista de Agricultura* 80: 1-11.
- Bortoli, S.A., Caetano, A.C., Murata, A.T., Oliveira, J.E.M. (2006) Desenvolvimento e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Neuroptera:Chrysopidae) em diferentes presas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 6: 145-152.
- Briand, L.J. (1931) Notes on *Chrysopa oculata* Say and its relation to the oriental peach moth (*Laspeyresia molesta* Busck.) infestation in 1930. *Canadian Entomologist* 63: 123-126.
- Brooks, S.J., Barnard, P.C. (1990) The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum of Natural History* 59: 117-286.
- Busoli, A.C. (1992) Uso do enxofre em citros e dinâmica populacional de cochonilhas e ácaros. *Laranja* 13: 353-395.
- Cammell, M.E., Knight, J.D. (1992) Effects of climatic change on the population dynamics of crop pests. *Advances in Ecological Research*, 22: 117-163.
- Canard, M. (1970) Stérilité d'origine alimentaire chez le mâle d'un prédateur aphidiphage *Chrysopa perla* (L.) (Insectes, Névroptères). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, D, Sciences Naturelles* 271: 1097-1099.
- Canard, M. (1981) Chrysopes (Neuroptera) peu connues ou nouvelles pour la France. *Neuroptera International* 1: 99-109.
- Canard, M., Volkovich, T.A. (2001) Outlines of lacewings development. In: McEwen, P., New, T., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, p. 130-153.
- Cardoso, J.T., Lazzari, S.M.N., Freitas, S., Iede, E.T. (2003) Ocorrência e flutuação populacional de Chrysopidae (Neuroptera) em áreas de plantio de *Pinus taeda* (L.) (Pinaceae) no sul do Paraná. *Revista Brasileira de*

Entomologia 47: 473-475.

- Carvalho, C.F., Souza, B. (2000) Métodos de criação e produção de crisopídeos. *In: Bueno, V.H.P. (Ed.). Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade.* Lavras, UFLA, p. 91-109.
- Clancy, D.W. (1946) The insect parasites of the Chrysopidae (Neuroptera). *University of California Publications in Entomology* 7: 403-496.
- Coppel, H.C., Mertins, J.W. (1977) Dynamics of natural populations as a basis for biological insect pest suppression. *In: Thomas, G.W., Sabey, B.R., Vaadia, Y., van Vleck, L.D. (eds.) Biological insect pest suppression.* Berlin, Springer-Verlag, p. 34-45.
- Costa, R.I.F. (2006) Estudo da taxocenose de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em ecossistemas naturais e agropastoris. Tese (Doutorado em Agronomia) - Lavras - MG, Universidade Federal de Lavras - UFLA, 124p.
- Daane, K.M. (2001) Ecological studies of released lacewings in crops. *In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) Lacewings in the crop environment.* Cambridge: Cambridge University Press, p. 338-350.
- Deutsch, B., Paulian, M., Thierry, D., Canard, M. (2005) Quantifying biodiversity in ecosystems with green lacewing assemblages. *Agron. Sustain. Dev.* 25: 337-343.
- Duelli, P. (1980a) Preovipository migration flights in the green lacewing, *Chrysopa carnea* (Planipennia, Chrysopidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 7: 239-246.
- Duelli, P. (1980b) Adaptive dispersal and appetitive flight in the green lacewing *Chrysopa carnea*. *Ecological Entomology* 5: 213-220.
- Duelli, P. (1984) Flight, dispersal, migration. *In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) Biology of Chrysopidae.* The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 110-116.
- Duelli, P. (1986) Flight activity patterns in lacewings (Planipennia: Chrysopidae). *In: Gepp, J., Aspöck, H., Hölzel, H. (eds.) Recent Research in Neuropterology,* p. 165-170.
- Duelli, P. (2001) Lacewings in field crops. *In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) Lacewings in the crop environment.* Cambridge: Cambridge University Press, p. 158-171.
- Eastop, V.F., Fergusson, N.D.M. (1977) *Telenomus* (Proctotrupoidea, Scelionidae) from *Chrysopa* (Neuroptera) eggs in Britain, and a survey of such records

- from elsewhere. *Entomologist's Monthly Magazine* 112: 144.
- El-Serafi, H.A., Ghanim, A.A., El-Heneidy, A.H. & El-sherbenie, M.K. (2004) Ecological studies on certain insects infesting guava orchards and their predatory insects at Mansoura district. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 14: 77-85.
- Freitas, S., Penny, N.D. (2001) The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 52: 245-395.
- Gerling, D., Bar, D. (1985) Parasitization of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) in cotton fields of Israel. *Entomophaga*, 30: 409-414.
- Gitirana Neto, J., Carvalho, C.F., Souza, B., Santa-Cecília, L.V.C. (2000) Flutuação populacional de *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret, 1869) (Hemiptera: Diaspididae) em citros, na região de Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, 24: 632-645.
- Gitirana-Neto, J., Carvalho, C.F., Souza, B., Santa-Cecília, L.V.C. (2001) Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, 25: 550-559.
- Gonzaga Neto, L. (2001) *Goiaba – Produção*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 72p.
- Gouvêa, A., Perruso, J.C., Martins, S.C., Santos, C.S., Cassino, P.C.R. (1996) Influência da intensidade das chuvas sobre a flutuação populacional de organismos bióticos reguladores em tangerina no campus da UFRRJ, Itaguaí, RJ. Pp. 27. *In: Conselho Brasileiro de Fitossanidade. Resumos do V Simpósio de Controle Biológico, Foz do Iguaçu, Brasil.*
- Hagen, K.S. (1986) Ecosystem analysis: plant cultivars (HPR), entomophagous species and food supplements. *In: Boethel, D.J., Eikenbary, R.D. (eds.) Interactions of plant resistance and parasitoids and predators of insects*. New York: Wiley, pp. 151-197.
- Hagen, K.S., Greany, P., Sawall, E.F., Tassan, R.L. (1976) Tryptophan in artificial honeydews as a source of an attractant for adult *Chrysopa carnea*. *Environmental Entomology* 5: 458-468.
- Hagley, E.A.C. (1974) The arthropod fauna in unsprayed apple orchards in Ontario II. Some predacious species. *Proceedings of the Entomological Society of*

- Ontário* 105: 28-40.
- Hohmann, C.L., Silva, S.M.T., Santos, W.J. (1989) Lista preliminar de Trichogrammatidae encontrados no Paraná. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 18: 203-206.
- Honěk, A., Kraus, P. (1981) Factors affecting light trap catches of *Chrysopa carnea*: a regression analysis. *Acta entomologica Bohemoslovaca* 78: 76-86.
- Hydorn, S.B., Withcomb, W.H. (1979) Effects of larval diet on *Chrysopa rufilabris*. *Florida Entomologist* 62: 293-298.
- IBGE (2005) *Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)*. <http://www.sidra.ibge.gov.br>.
- Ide, C.D., Silva, J.A.C., Costa, R.A., Sarmiento, W.R.M., Cunha, H., Carvalho, S.M.P., Martelleto, L.A.P., Maldonado, J.F.M., Martins, S.P., Celestino, R.C.A. (2001) *A cultura da goiaba: perspectivas, tecnologias e viabilidade*. Niterói: PESAGRO-RIO, 36p.
- Johnson, N.F., Bin, F. (1982) Species of *Telenomus* (Hym., Scelionidae), parasitoids of stalked eggs of Neuroptera (Chrysopidae and Berothidae). *Redia* 65: 189-206.
- Karut, K., Kazak, C. Arslan, A., Sekeroçglu, E. (2003) Natural parasitism of *Chrysoperla carnea* by hymenopterous parasitoids in cotton-growing areas of Çukurova, Turkey. *Phytoparasitica* 31: 1-4.
- Krishnamoorthy, A., Mani, M. (1989) Records of green lacewings preying on mealybugs in India. *Current Science* 5: 3-4
- Lara, F.M., Bortoli, S.A., Oliveira, E.A. (1977) Flutuações populacionais de alguns insetos associados ao *Citrus* sp. e suas correlações com fatores meteorológicos. *Científica* 5: 134-143.
- Lacroix, J.L. (1922) Études sur les Chrysopides. Deuxième mémoire. Chrysopes du groupe *prasina* Burm. *Annales de la Société Linnéene de Lyon* 69:119-144.
- Liu, T., Chen, T. (2001) Effects of three aphid species (Homoptera: Aphididae) on development, survival and predation of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Applied Entomology and Zoology* 36: 361-366.
- MacLellan, C.R. (1977) Populations of some major pests and their natural enemies on young and semidwarf apple trees in Nova Scotia. *Canadian Entomologist* 109: 797-806.

- Magurran, A.E. (2004) Measuring biological diversity. Malden, Blackwell Publishing, Malden, MA, pp. 256.
- Mani, M., Krishnamoorthy, A. (1990) Natural suppression of mealybugs in guava orchards. *Entomon* 15: 245-247.
- Mansfield, S., Mills, N.J. (2002) Host egg characteristics, physiological host range, and parasitism following inundative releases of *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in walnut orchards. *Environmental Entomology* 31: 723-731.
- Maricone, F.A.M., Soubiêhe Sobrinho, J. (1961) *Contribuição para o conhecimento de alguns insetos que depredam a goiabeira (Psidium guajava L.)*. Piracicaba: USP-ESALQ-Instituto de Genética, 57p.
- Marin, F., Monserrat, V.J. (1991) The community of Neuropteroidea from Iberian southern beechwoods. In: Polgár, L., Chambers, R.J., Dixon, A.F.G., Hodek, I. (eds.) *Behaviour and impact of Aphidophaga*. The Hague, SPB Academic, p. 93-102.
- McEwen, P., New, T. & Whittington, A.E. (2001) *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge Univ. Press.
- Medeiros, M.A., França, F.H. (1986) Parasitismo em ovos de *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) em milho-doce. *Resumos do Simpósio de Controle Biológico*, 5, Foz do Iguaçu, PR: Sociedade Entomológica do Brasil, p.264.
- Mehra, B.P. (1965) Biology of *Chrysopa madestes* Banks (Neuroptera, Chrysopidae). *Indian Journal of Entomology* 27: 398-407.
- Mignon, J., Colignon, P., Haubruge, E., Francis, F. (2003) Effects des bordures de champs sur les populations de chrysopes (Neuroptera: Chrysopidae) en cultures maraichères. *Phytoprotection*, 84: 121-128.
- Morton, F.J. (1987) Guava. In: F. J. Morton (ed.) *Fruits of warm climates*. Miami, FL, pp. 356-363.
- Muma, M.H. (1957) Effects of larval nutrition on the life cycle, size, coloration, and longevity of *Chrysopa lateralis* Guer. *Florida Entomologist* 40: 5-9.
- Muma, M.H. (1959) Hymenopterous parasites of Chrysopidae on Florida citrus. *Florida Entomologist* 42: 149-153.

- Murata, A.T. (1996) Aspectos biológicos de *Chrysopa paraguayana* Navás, 1924 (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de laboratório. Tese de Mestrado, FCAV, Jaboticabal 93p.
- New, T.R. (1967) The flight activity of some British Hemerobiidae and Chrysopidae, as indicated by suction-trap catches. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London*, Ser. A, 42: 93-100.
- New, T.R. (1975) The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as bio-control agents: a review. *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 127: 115-140.
- New, T.R. (1982) Hymenopterous parasites of some larval Chrysopidae (Neuroptera) near Melbourne, Australia. *Neuroptera International*, 11: 33-36.
- New, T.R. (1984a) Chrysopidae: ecology on field crops. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 160-167.
- New, T.R. (1984b) Identification of hymenopterous parasites of Chrysopidae. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 193-204.
- Niemczyk, E., Olszak, R., Pruska, M. (1983) *The role and exploitation of predatory and parasitic insects in limiting the population of the more important pests in apple orchards*. Final Report, Project PL-AR-78, Research Institute of Pomology and Floriculture Skierniewice, Polônia, 104p.
- Núñez, E. (1988) Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera, Chrysopidae). *Revista Peruana de Entomología*, 31: 76-82.
- Paiva, P.E.B., Silva, J.L., Yamamoto, P.T., Gravena, S. (1994) A entomofauna da planta cítrica na região de Jaboticabal, SP. *Laranja* 15: 295-311.
- Penny, N.D. (2002) A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 53: 161-457.
- Pessoa, L.G.A., Freitas, S., Gardim, S., Rodrigues, K.C. (2004) Potencial reprodutivo de adultos de *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae) em função da alimentação larval. *Arquivos do Instituto Biológico* 71: 519-521.
- Price, P.W. (1984) *Insect ecology*, 2° ed. New York, J. Wiley, 607p.
- Principi, M.M. (1940) Contributi allo studio dei neurotteri italiani. I. *Chrysopa*

- septempunctata* Wesm. e *Chrysopa flavifrons* Brauer. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università di Bologna* 12: 63-144.
- Principi, M.M. (1947) Contributi allo studio dei neurotteri italiani. V. Ricerche su *Chrysopa formosa* Brauer e su alcuni suoi parassiti. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università di Bologna* 16: 134-175.
- Principi, M.M. (1948) Contributi allo studio dei neurotteri italiani. VII. Osservazioni su alcuni parassiti di crisopidi. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università di Bologna* 17: 93-121.
- Principi, M.M., Canard, M. (1984) Feeding habits. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, p. 76-92.
- Putman, W.L. (1937) Biological notes on the Chrysopidae. *Canadian Journal of Research*, Ser. D, 15: 29-37.
- R Development Core Team (2008) R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.r-project.org/>
- Rashid, M.M., Hossain, M.M., Alam, M.Z., Ibrahim, M., Bhuiyan, M.K.A. (2003) Seasonal abundance and control of spiraling whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russel on guava. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6: 2050-2053.
- Réaumur, R.A.F. (1737) Onzième mémoire: Histoire des vers mangeurs de pucerons. In: *Mémoires pour servir a l'histoire des Insectes*, vol. 3. Paris, pp. 363-412.
- Ribeiro, M.J. (1988) Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Lavras - MG, Universidade Federal de Lavras - UFLA, 131p.
- Ribeiro, M.,J., Carvalho, C. F. Matioli, J. C. (1991) Influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas. *Ciência e Prática* 15: 349-54.
- Ricklefs, R.E. (1993) *A economia da natureza*, 3° ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A., 470p.
- Rosenheim, J.A. (1998) Higher-order predators and the regulation of insect herbivore populations. *Annual Review of Entomology* 43: 421–447.
- Rosenheim, J.A., Wilhoit, L.R., Goodell, P.B., Grafton-Cardwell, E.E., Leigh, T.F.

- (1998) Plant compensation, natural biological control, and herbivory by *Aphis gossypii* on pre-reproductive cotton: the anatomy of a non-pest. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 85: 45-63.
- Ruberson, J.R., Tauber, C.A., Tauber, M.J. (1995) Developmental effects of host and temperature on *Telenomus* spp. (Hymenoptera, Scelionidae) parasitizing chrysopid eggs. *Biological Control* 5: 245-250.
- Santa-Cecília, L.V.C., Souza, B., Carvalho, C.F. (1997) Influência de diferentes dietas em fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26: 309-314.
- Senior, L.J., McEwen, P.K. (2001) The use of lacewings in biological control. In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 296-302.
- Shahein, A., El-Deeb, M.A., El-Zehairy, M.M., Hassan, A.S. (1991) Population density of *Coccus hesperidum* L. on guava trees and its associated parasites at Sharkia region. *Egyptian Journal of Applied Science* 6: 311-322.
- Silva, I.M.M.S., Stouthammer, R. (1999) Do sympatric *Trichogramma* species parasitize the pest insect *Helicoverpa armigera* and the beneficial insect *Chrysoperla carnea* in different proportions? *Entomologia Experimentalis et Applicata* 92: 101-107.
- Silva, P.S. (2006) Estudo comparativo da biologia e morfologia das espécies de *Chrysopodes* (Neuroptera, Chrysopidae) da região Norte Fluminense. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 146p.
- Smith, R.C. (1922) The biology of the Chrysopidae. *Cornell University Agricultural Experiment Station Memoirs*, 58: 1286-1372.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J. (1981) *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*, 2° ed. New York: Freeman, 859p.
- Solomon, M.E. (1969) *Population dynamics*. London, The Camelot Press, 60p.
- Souza, B. (1999) Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influencia de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros. Tese de Doutorado, UFLA, Lavras, MG, pp.141.
- Souza, B., Carvalho, C.F. (2002) Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a

- citrus orchard in southern Brazil. *Acta Zoológica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48: 301-310.
- Souza, B., Santa-Cecília, L.V.C., Carvalho, C.F. (1993) Ocorrência de parasitóides de pupas de crisopídeos na cultura de citros, em Lavras, sul de Minas Gerais. *Anais do Congresso Brasileiro de Entomologia*, 14, Piracicaba, SP: Sociedade Entomológica do Brasil, p. 282.
- Steiner, H., Immendoerfer, G., Bosch, J. (1970) The arthropods occurring on apple-trees throughout the year and possibilities for their assessment. *EPPO Publications Series A* 57: 131-146.
- Stelzl, M., Devetak, D. (1999) Neuroptera in agricultural ecosystems. *Agri. Ecosys. Environ.* 74: 305–321.
- Szabó, S., Szentkirályi, F. (1981) Communities of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera) in some apple-orchards. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 16: 157-169.
- Szentkirályi, F. (2001) Ecology and habitat relationships, p. 82-115. *In: McEwen, P., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) Lacewings in the Crop Environment.* Cambridge Univ. Press, London.
- Szentkirályi, F. (2001a) Lacewings in fruit and nut crops. *In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) Lacewings in the crop environment.* Cambridge: Cambridge University Press, p. 172-238.
- Szentkirályi, F. (2001b) Lacewings in vegetables, forests, and other crops. *In: McEwen, P.K., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) Lacewings in the crop environment.* Cambridge: Cambridge University Press, p. 239-291.
- Tauber, C.A., de León, T. (2001) Systematics of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae): larvae of *Ceraeochrysa* from Mexico. *Annals of the Entomological Society of America* 94: 197-209.
- Tauber, C.A., Tauber, M.J. (1987) Inheritance of seasonal cycles in *Chrysoperla* (Insecta: Neuroptera). *Genetic Research*, 49: 215-223.
- Tauber, C.A., de León, T., Penny, N.D., Tauber, M.J. (2000) The genus *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) of America North of Mexico: larvae, adults, and comparative biology. *Annals of the Entomological Society of America* 93: 1195-1221.
- Tauber, M.J. Tauber, C.A. (1983) Life history traits of *Chrysopa carnea* and *Chrysopa rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae): influence of humidity. *Annals*

- of the *Entomological Society of America*, 76: 282-285.
- Tauber, M.J., Tauber, C.A., Daane, K.M., Hagen, K.S. (2000) Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). *American Entomologist* 46: 26-38.
- Thomas, G. and Clay, D. (2005) Bio-Dap - Ecological diversity and its measurement. Ed. Resource Conservation - Fund National Park, New Brunswick, Canada. <http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/populations/bio-dap.zip>.
- Townes, H. (1977) A revision of the Heloridae (Hymenoptera). *Contributions of the American Entomological Institute* 15: 1-12.
- Trjapitzin, V.A., Hoffer, A. (1967) A new species of the genus *Isodromus* How. (Hymenoptera, Encyrtidae), a parasite of chrysopids (Neuroptera, Chrysopidae) in Armenia and Yugoslavia. *Doklady Akad. Nauk Armyan. SSR* 44: 230-234.
- Venzon, M., Carvalho, C.F. (1992) Biologia da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. *Ciência e Prática* 16: 315-320.
- Wolda, H. (1978) Fluctuations in abundance of tropical insects. *The American Naturalist*, 112: 1017-1045.
- Williams, C.B., Killington, F.J. (1935) Hemerobiidae and Chrysopidae (Neur.) in a light trap at Rothamsted Experimental Station. *Transactions of the Society for British Entomology* 2: 145-150.
- Zelény, J. (1984) Chrysopid occurrence in west Palearctic temperate forests and derived biotopes, p. 151-160. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (1984) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. Junk Publisher.
- Zheng, Y., (1993) Influence of larval food consumption on the fecundity of the lacewing *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 67: 9-14.