

CONSTITUIÇÃO DO PACOTE DE LIXO E DO CASULO DAS
LARVAS DE CHRYSOPIDAE (INSECTA, NEUROPTERA) E
RELAÇÃO COM SUAS PRESAS EM GOIABEIRAS

JAÍDSON GONÇALVES DA ROCHA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
FEVEREIRO - 2014

CONSTITUIÇÃO DO PACOTE DE LIXO E DO CASULO DAS
LARVAS DE CHRYSOPIDAE (INSECTA, NEUROPTERA) E
RELAÇÃO COM SUAS PRESAS EM GOIABEIRAS

JAÍDSON GONÇALVES DA ROCHA

Dissertação 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 Mestre em Produção Vegetal

Orientador: Prof. Gilberto Soares Albuquerque

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
FEVEREIRO – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF107 /2014

Rocha, Jaídon Gonçalves da

Constituição do pacote de lixo e do casulo das larvas de Chrysopidae (Insecta, Neuroptera) e relação com suas presas em goiaberas / Jaídon Gonçalves da Rocha. – 2014.

51 f. : il.

Orientador: Gilberto Soares Albuquerque.

Dissertação (Mestrado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2014.

Bibliografia: f. 46 – 51.

1. Insecta 2. Camuflagem 3. Comportamento 4. Controle biológico
5. Predação I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD– 632.96

CONSTITUIÇÃO DO PACOTE DE LIXO E DO CASULO DAS
LARVAS DE CHRYSOPIDAE (INSECTA, NEUROPTERA) E
RELAÇÃO COM SUAS PRESAS EM GOIABEIRAS

JAÍDSON GONÇALVES DA ROCHA

Dissertação 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 Mestre em Produção Vegetal

Aprovada em 19 de fevereiro de 2014

Comissão Examinadora:

Prof. Cláudio Luiz Melo de Souza (D.Sc., Produção Vegetal) - UENF

Prof. Gilson Silva Filho (D.Sc., Ecol. e Rec. Naturais) - Centro Univ. São Camilo

Prof. Milton Erthal Junior (D.Sc., Produção Vegetal) - IFF Guarus

Prof. Gilberto Soares Albuquerque (Ph.D., Entomologia) - UENF
Orientador

Aos meus pais José Benedito Gonçalves e
Maria de Fátima Gonçalves da Rocha

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a uma força superior que esteve sempre ao meu lado, provinda de pessoas especiais que de uma forma ou de outra contribuíram com a realização desse trabalho.

Aos meus pais José Benedito Gonçalves e Maria de Fátima Gonçalves da Rocha, que me deram a vida e com suas palavras sempre me incentivam e oferecem suporte afetivo incondicional.

Aos meus irmãos Janilson, Josan e Janiélio, e às respectivas esposas, pela força, carinho e inspiração.

À minha namorada Andressa, que nos momentos de dificuldade sempre me ajudou com seus conselhos e me colocou pra cima.

Ao meu orientador Gilberto Soares Albuquerque, que me acolheu na pesquisa, me orientando, ajudando nos momentos de dúvidas, construindo com seus ensinamentos mais uma parcela de conhecimento, me enriquecendo com suas críticas construtivas e amizade ao longo deste trabalho.

Aos amigos de república Leonardo Luiz (Leozão), Thaís Berçot (Tatá) e Jade, pelos bons momentos de alegria, felicidade e encorajamento compartilhados, e também ao morador antigo Caio Andrade, pela força e acolhimento na chegada à cidade de Campos.

Aos amigos do LEF Fabíola, Gustavo, Aline, Thalles, Alexandre “Baiano” e Cintia Teixeira, pela contribuição com conselhos e empréstimo de materiais.

Ao amigo Renan Lima, pela parceria desde o início nas disciplinas e pela força nos momentos estressantes.

A Magali Hoffmann, por ser ótima professora e pessoa, e por seus ensinamentos, carisma e amizade.

Aos amigos do “Chrysolab”, Adriano Soares e Kássila Barreto, pelos momentos de ciência e descontração, e aos antigos integrantes, Gilson Silva, Jorge Cabeleira e Fortunato Lambert, por muitas risadas, ensinamentos e churrascos extra-universidade.

Aos amigos e professores da UFRRJ, que mesmo longe sempre estiveram em contato, dando força e, com palavras amigas, tonificando meu ânimo para continuar.

Aos funcionários e vigilantes, pela assistência prestada no desenrolar do trabalho na PESAGRO, ETEAAS e no campus da UENF.

A UENF e FAPERJ, pela bolsa e oportunidade de realização desse programa de mestrado.

Aos demais amigos, pelo apoio nessa jornada que sempre foi cultivada a palavras de incentivo e amizade.

Agradeço também, em especial, a todos os servidores e contribuintes do estado do Rio de Janeiro, pois suas contribuições são a força para a manutenção da pesquisa nas instituições públicas.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Comportamento das larvas de Chrysopidae.....	3
2.2. Crisopídeos e espécies-pragas (potenciais presas) na cultura da goiabeira	6
2.3. Carregamento de lixo por larvas de <i>Leucochrysa</i>	8
2.4. Carregamento de lixo por larvas de <i>Ceraeochrysa</i>	9
2.5. Crisopídeos no controle biológico no Brasil.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Coleta de Chrysopidae e pragas em goiabeiras e identificação das espécies	12
3.2. Triagem dos pacotes de lixo em laboratório e preparação das larvas para estudo do comportamento no campo.....	13
3.3. Avaliação do comportamento em condições de campo.....	13
3.4. Materiais incorporados na confecção do casulo.....	16
3.5. Análise dos dados.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1. Espécies de Chrysopidae coletadas no estágio larval.....	18

4.2. Composição do pacote de lixo das larvas de Chrysopidae.....	20
4.2.1. Composição do pacote de lixo de <i>C. cincta</i>	21
4.2.2. Composição do pacote de lixo de <i>C. claveri</i>	22
4.2.3. Composição do pacote de lixo de <i>C. cornuta</i>	23
4.2.4. Composição do pacote de lixo de <i>L. (N.) azevedoi</i>	24
4.2.5. Composição do pacote de lixo de <i>L. (N.) rodriguezii</i>	25
4.3. Comportamento das larvas de Chrysopidae.....	28
4.3.1. Tipos de comportamento exibidos pelas larvas.....	28
4.3.2. Tempo alocado a cada tipo de comportamento.....	31
4.4. Espécies de Chrysopidae coletadas como casulos.....	33
4.5. Formato dos casulos de Chrysopidae.....	34
4.5.1. Formato dos casulos de <i>C. cincta</i>	35
4.5.2. Formato dos casulos de <i>C. claveri</i>	35
4.5.3. Formato dos casulos de <i>C. cornuta</i>	35
4.5.4. Formato dos casulos de <i>C. everes</i>	37
4.5.5. Formato dos casulos de <i>L. (N.) azevedoi</i>	37
4.5.6. Formato dos casulos de <i>L. (N.) rodriguezii</i>	37
4.6. Materiais incorporados na confecção dos casulos de Chrysopidae.....	37
4.6.1. Materiais incorporados nos casulos de <i>C. cincta</i>	38
4.6.2. Materiais incorporados nos casulos de <i>C. claveri</i>	38
4.6.3. Materiais incorporados nos casulos de <i>C. cornuta</i>	39
4.6.4. Materiais incorporados nos casulos de <i>L. (N.) azevedoi</i>	40
4.6.5. Materiais incorporados nos casulos de <i>L. (N.) rodriguezii</i>	41
4.7. Relação entre restos de presas no pacote de lixo e presas usadas como alimento	42
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

RESUMO

ROCHA, Jaídson Gonçalves da. M.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Fevereiro de 2014. Constituição do pacote de lixo e do casulo das larvas de Chrysopidae (Insecta, Neuroptera) e relação com suas presas em goiabeiras. Prof. Orientador: Gilberto Soares Albuquerque.

O presente trabalho teve como objetivos: a) estudar os comportamentos de carregamento de lixo, construção do casulo e predação das larvas de várias espécies de crisopídeos ocorrentes em goiabeiras, e b) verificar a associação entre os restos de artrópodes depositados no pacote de lixo e na parede do casulo e as presas usadas na sua alimentação. Coletas manuais de larvas e casulos foram realizadas em três pomares de goiabeira no município de Campos dos Goytacazes entre maio de 2012 e março de 2013. Na triagem dos componentes do pacote de lixo das 446 larvas e da parede dos 105 casulos encontrados, pertencentes a cinco espécies de *Ceraeochrysa*, três de *Leucochrysa* e duas de *Chrysopodes*, foram identificados diversos tipos de materiais: restos e exúvias de insetos e outros artrópodes, fungos, líquens, material vegetal, partículas minerais, teias de aracnídeos e de ácaros, restos de ovos, conchas de moluscos e materiais não identificáveis. Para cada uma dessas espécies, foi estimada a composição volumétrica média de cada tipo de material presente em seu pacote de lixo ou casulo. Adicionalmente, larvas de 3º instar de três espécies de *Ceraeochrysa* e duas de *Leucochrysa* foram observadas durante 90 minutos em folhas e ramos de goiabeira em condições naturais, para determinar o tempo que elas despendem em atividades comportamentais

rotineiras (procura, predação, camuflagem, arrumação do pacote, limpeza das mandíbulas, tentativa fracassada de predação e imobilidade). Para cada uma dessas atividades, houve diferença entre as espécies, mas todas despenderam maior tempo na procura, camuflagem e predação. Quanto à associação entre restos de presas presentes no pacote de lixo e no casulo e os insetos predados pelas larvas, observou-se forte relação apenas em dois casos: *Ceraeochrysa claveri* com moscas-brancas (Aleyrodidae) e *Leucochrysa (Nodita) azevedoi* com cochonilhas (Coccoidea), o que sugere que a análise do conteúdo dessas estruturas pode, em algumas situações, ser um método útil para determinar as presas preferencialmente usadas pelos crisopídeos no campo e, conseqüentemente, mais propensas ao controle biológico por esses predadores.

ABSTRACT

ROCHA, Jaídson Gonçalves da. M.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. February, 2014. Composition of the trash packet and cocoon wall of the larvae of Chrysopidae (Insecta, Neuroptera) and association with their prey in guava. Advisor: Gilberto Soares Albuquerque.

The present research aimed to: a) study the trash-carrying, cocoon construction, and predatory behaviors of larvae of several species of green lacewings that occur in guava, and b) verify the association between the arthropod remnants in the trash packet and cocoon wall and the prey fed upon in the field. Surveys were carried out in three guava orchards in Campos dos Goytacazes county from May 2012 to March 2013, resulting in the collection of 465 larvae and 105 cocoons from five species of *Ceraeochrysa*, three of *Leucochrysa* and two of *Chrysopodes*. Several types of materials were detected in the screening of the trash packets and cocoons: parts and exuviae of insects and other arthropods, fungi, lichens, plant material, mineral particles, webs of spiders and mites, chorion of insect eggs, mollusc shells, and other unidentifiable materials. For each species, the average volumetric composition of each material type present in the trash packet or cocoon was estimated. Additionally, 3rd instar larvae of three species of *Ceraeochrysa* and two species of *Leucochrysa* were observed for 90 minutes in leaves and branches of guava trees under natural conditions, to determine the time they spend performing routine behavioral activities (searching, predation, camouflage, trash handling, jaw cleaning, failed attempt of predation, and immobility). For each behavioral activity, differences among species were observed, but all larvae spent more time in searching, camouflage, and predation.

Regarding the association between prey remains present in the trash packet and cocoon and the insects preyed upon by the larvae, we observed strong relationship only in two cases: *Ceraeochrysa claveri* with whiteflies (Aleyrodidae) and *Leucochrysa (Nodita) azevedoi* with mealybugs (Coccoidea), which suggests that the analysis of the contents of these structures may, in some situations, be a useful method to determine the prey used preferably by green lacewings in the field and, consequently, more prone to biological control by these predators.

1. INTRODUÇÃO

Os insetos da família Chrysopidae constituem a segunda maior família da ordem Neuroptera, sendo encontrados em quase todas as regiões do mundo (Tauber et al., 2009). São muito diversos na região Neotropical, com cerca de 20 gêneros e mais de 300 espécies conhecidas (Brooks e Barnard, 1990). Estudos sobre a bioecologia e comportamento desses predadores têm sido pouco realizados no Brasil; no entanto, o interesse por esse grupo tem aumentado significativamente nos últimos anos, principalmente em relação ao seu potencial como agentes de controle biológico de pragas. Isso se deve ao fato de suas larvas serem predadoras vorazes de um ou mais estágios de uma grande diversidade de artrópodes causadores de prejuízos à agricultura (Albuquerque, 2009).

Os crisopídeos são comumente conhecidos no Brasil como bichos-lixeiros (Albuquerque, 2009). Este nome se deve ao comportamento que as larvas da maioria das espécies possuem de carregar detritos em seu dorso, como exoesqueletos de suas presas, exúvias e cadáveres de artrópodes, fibras de origem vegetal ou animal, fragmentos de líquens e de cascas de árvores, teias de aranhas e ácaros e ceras de insetos (Smith, 1926; Canard e Volkovich, 2001). Tais detritos são sustentados por numerosas cerdas existentes na superfície dorsal e nos tubérculos laterais do tórax e abdome (Smith, 1926; New, 1969). O pacote de lixo, formado pela compactação dos detritos no dorso das larvas, age como camuflagem ou barreira física (escudo protetor), protegendo-as do ataque dos seus inimigos naturais, como formigas e pássaros (Eisner e Silberglied, 1988;

Eisner e Eisner, 2002; Albuquerque, 2009). Esses detritos normalmente são aproveitados pelas larvas de terceiro instar quando estas tecem o casulo, sendo incorporados à parede do mesmo (Smith, 1921; Ferreira e Freitas, 1995).

Uma das principais dificuldades de se trabalhar com insetos predadores no controle biológico é determinar as presas por eles atacadas, já que não deixam vestígios de sua ação. No caso dos crisopídeos, como as larvas incorporam os restos de suas presas no pacote de lixo e no casulo, existe a possibilidade de se identificar as presas preferencialmente usadas como alimento por meio da análise do material existente nessas estruturas, um método bem menos demorado que a observação direta no campo. Esse último é o método normalmente empregado para se avaliar as presas atacadas por predadores, o qual requer longas horas no campo acompanhando sua atividade, o que o torna pouco prático.

Com esse propósito em mente, recentemente foram realizados estudos visando determinar a composição do pacote de lixo das larvas de Chrysopidae ocorrentes em pomares de goiaba e de citros na região de Campos dos Goytacazes (Machado, 2007; Gonzaga, 2012). Em ambos os estudos, a totalidade das larvas de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider), *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), *Ceraeochrysa cornuta* (Navás), *Ceraeochrysa claveri* (Navás), *Ceraeochrysa everes* (Banks), *Leucochrysa (Nodita) rodriguezii* Navás e *Chrysopodes* sp. coletadas no campo apresentou fragmentos e/ou exúvias de artrópodes em seu pacote de lixo, além de restos de ovos de insetos, ceras de moscas-brancas, teias de ácaros e aranhas, fragmentos de fungos e líquens e materiais vegetais e minerais. Dando continuidade a essa linha de investigação, os objetivos do presente projeto foram: a) estudar os comportamentos de carregamento de lixo, construção do casulo e predação das larvas de várias espécies de crisopídeos ocorrentes em goiabeiras e b) verificar se existe relação entre os artrópodes (resquícios) presentes no pacote de lixo e na parede do casulo e as presas usadas na sua alimentação. Caso essa hipótese se confirme, será possível determinar, por meio da análise do conteúdo do pacote e/ou do casulo, as pragas preferencialmente atacadas por esses predadores.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Comportamento das larvas de Chrysopidae

As larvas dos crisopídeos são sempre predadoras, alimentando-se de ampla variedade de presas, geralmente ovos ou pequenas larvas e adultos de artrópodes de corpo mole o suficiente para ser perfurado por suas peças bucais. Estas são constituídas por um par de mandíbulas alongadas e afiladas com um sulco ventral escavado do ápice à base, acopladas a um par de maxilas, também escavadas longitudinalmente, no lado dorsal; unidas, formam um tubo de sucção de alimento, além de funcionarem como pinças para apreensão das presas (Smith, 1921; Canard, 2001; Albuquerque, 2009). Entre suas presas incluem-se ovos e larvas de borboletas e mariposas (Lepidoptera), pulgões (Hemiptera: Aphididae), moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae), cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea) e ácaros (Acari), muitas das quais causadoras de prejuízos à agricultura (Smith, 1922; Klingen et al., 1996; Gitirana Neto et al., 2001; Freitas, 2002; Albuquerque et al., 2012).

Existem dois tipos morfológicos de larvas de crisopídeos, que estão relacionados com seu comportamento de proteção contra inimigos naturais (Albuquerque, 2009, Tauber et al., 2014):

a) *Larvas carregadoras de lixo*: carregam um pacote de detritos no dorso, construído com vários tipos de materiais, de origem animal e vegetal principalmente, que age como escudo protetor e como meio de camuflagem. Para

auxiliar na sustentação desses detritos, apresentam corpo coberto por numerosas cerdas longas com ponta em gancho, no dorso e em tubérculos laterais alongados, e abdome com elevação nos primeiros segmentos, o que lhes confere uma aparência de corcunda. Deslocam-se lentamente no ambiente.

b) *Larvas nuas*: não carregam detritos no dorso. Apresentam corpo coberto por cerdas curtas e de ponta reta, em número relativamente pequeno, e abdome plano. Deslocam-se rapidamente, sendo essa a principal estratégia de defesa contra seus inimigos naturais.

A família Chrysopidae conta atualmente com 78 gêneros e cerca de 1.300 espécies, distribuídos em três subfamílias: Apochrysinæ, Chrysopinæ e Nothochrysinæ (Brooks e Barnard, 1990; Stange, 2008; Oswald, 2013). Deste total, 204 espécies, pertencentes a 43 gêneros, já foram estudadas, em maior ou menor grau de detalhamento, quanto ao comportamento larval de carregar ou não detritos no dorso. A maioria, ou seja, 136 dessas espécies, de 34 gêneros, nas três subfamílias e nas quatro tribos de Chrysopinæ, carregam detritos, sempre ou ocasionalmente. Por outro lado, o hábito nu das larvas aparentemente é menos disseminado nos diferentes táxons de Chrysopidae: das espécies já estudadas, somente 68, dentro de 12 gêneros, duas subfamílias e duas tribos de Chrysopinæ, apresentam essa característica (Tabela 1). A história evolutiva desse comportamento larval, em conjunto com as modificações anatômicas a ele associadas, foi analisada dentro de um contexto filogenético por Tauber et al. (2014).

Na região Neotropical, a grande maioria das cerca de 300 espécies de Chrysopidae são carregadoras de lixo (Brooks e Barnard, 1990). Deste grupo fazem parte os gêneros mais diversos dessa região, isto é, *Leucochrysa* (subgêneros *Leucochrysa* e *Nodita*), *Ceraeochrysa* e *Chrysopodes* (subgêneros *Chrysopodes* e *Neosuarius*); todas as suas espécies já estudadas apresentam esse comportamento (Tauber et al., 2014).

Ao completar seu desenvolvimento, a larva de 3º instar para de se alimentar e procura um local protegido para tecer um casulo de seda, a partir de secreções dos túbulos de Malpighi que são eliminadas pelo ânus (Smith, 1921; Lacroix, 1930; Díaz-Aranda e Monserrat, 1988). No caso das larvas carregadoras

Tabela 1. Relação do número de espécies de Chrysopidae, agrupadas por gênero/tribo/subfamília, cujo comportamento larval de carregamento de lixo já foi descrito na literatura [N = nuas; CO = carregadoras ocasionais (geralmente no 1º instar); C = carregadoras (nos três instares)] (adaptada de Tauber et al., 2014).

Subfamília/Tribo	Gênero	Número de espécies		
		N	CO	C
Apochrysinæ Handlirsch	<i>Apochrysa</i> Schneider			2
Chrysopinae Schneider				
Ankylopterygini Navás	<i>Ankylopteryx</i> Brauer			7
	<i>Parankylopteryx</i> Tjeder			2
	<i>Semachrysa</i> Brooks			1
Belonopterygini Navás	<i>Abachrysa</i> Banks			1
	<i>Calochrysa</i> Banks			1
	<i>Italochrysa</i> Principi			4
	<i>Nacarina</i> Navás	1		
	<i>Vieira</i> Navás			1
Chrysopini Schneider	<i>Anomalochrysa</i> McLachlan	2	1	
	<i>Apertochrysa</i> Tjeder			2
	<i>Atlantochrysa</i> Hölzel	1		
	<i>Borniochrysa</i> Brooks & Barnard.			1
	<i>Brinckochrysa</i> Tjeder	10		
	<i>Ceraeochrysa</i> Adams			11
	<i>Ceratochrysa</i> Tjeder			1
	<i>Chrysemosa</i> Brooks & Barnard			2
	<i>Chrysopa</i> Leach	13	7	2
	<i>Chrysoperla</i> Steinmann	27		
	<i>Chrysopidia</i> Navás			1
	<i>Chrysopodes</i> Navás			7
	<i>Cunctochrysa</i> Hölzel			2
	<i>Eremochrysa</i> Banks			1
	<i>Glenochrysa</i> Esben-Petersen			1
	<i>Mallada</i> Navás			9
	<i>Meleoma</i> Fitch		9	
	<i>Nineta</i> Navás	9		
	<i>Nipponochrysa</i> Tsukaguchi	1		
	<i>Peyerimhoffina</i> Lacroix	1		
	<i>Plesiochrysa</i> Adams		4	
	<i>Pseudomallada</i> Tsukaguchi			23
	<i>Rexa</i> Navás			1
	<i>Suaris</i> Navás			3
	<i>Titanochrysa</i> Sosa & Freitas			1
	<i>Ungla</i> Navás			3
	<i>Yumachrysa</i> Banks			2

Tabela 1. Continuação

Subfamília/Tribo	Gênero	Número de espécies		
		N	CO	C
	<i>Incertae sedis</i>			2
Leucochrysinini Adams	<i>Gonzaga</i> Navás			1
	<i>Leucochrysa</i> McLachlan			15
	<i>Santocellus</i> Tauber & Albuquerque			2
Nothochrysininae Navás	<i>Dictyochrysa</i> Esben-Petersen	1		
	<i>Hypochrysa</i> Hagen	1		
	<i>Kimochrysa</i> Tjeder	1		
	<i>Nothochrysa</i> McLachlan			3
Total		68	21	115

de lixo, algumas espécies incorporam materiais do pacote de lixo ou do ambiente no casulo, o que auxilia na camuflagem dessa estrutura enquanto a larva sofre metamorfose em seu interior (Smith, 1921).

2.2. Crisopídeos e espécies-pragas (potenciais presas) na cultura da goiabeira

Um dos principais obstáculos à produção de goiaba no Brasil são os problemas fitossanitários, que obrigam os produtores a utilizar produtos químicos em número e concentração cada vez maiores, prejudicando o ambiente e a saúde humana (Ide e Martelleto, 2008). Entre os problemas fitossanitários, destacam-se diversos artrópodes-pragas que atacam a goiabeira desde as fases de crescimento e desenvolvimento, podendo causar diferentes tipos de danos no tronco, ramos, folhas e frutos. As pragas que mais comumente causam prejuízos econômicos são ácaros (Acari: Tarsonemidae) e insetos das ordens Orthoptera (Proscopiidae), Isoptera (Kalotermitidae), Hemiptera (Tingidae, Miridae, Coreidae, Pentatomidae, Psyllidae, Aphididae, Coccidae, Diaspididae, Pseudococcidae), Thysanoptera (Thripidae), Diptera (Tephritidae), Coleoptera (Curculionidae, Cerambycidae, Chrysomelidae), Lepidoptera (Stenomatidae, Thyrididae, Stenomidae, Saturniidae, Mimallonidae, Riodinidae, Arctiidae, Geometridae, Hesperidae) e Hymenoptera (Formicidae) (Manica et al., 2000; Barbosa, 2001).

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 [(*Triozoida* sp. (Diptera)], um tingídeo [provavelmente *Corythaica* sp. (Hemiptera)], o gorgulho-da-goiaba [*Conotrachelus psidii* (Marshall) (Coleoptera)] e várias moscas-das-frutas [*Ceratitis capitata* (Wiedemann) e *Anastrepha* spp. (Diptera)]. Entretanto, em pomares da região de Campos dos Goytacazes, Multani (2008) e Lambert (2009) constataram maior abundância de outras pragas, incluindo 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 não identificados.

Grande parte dessas pragas é passível de predação por crisopídeos, os quais ocorrem em grande abundância e diversidade em goiabeiras. Em pomares de São Paulo, Freitas e Penny (2001) encontraram 16 espécies de Chrysopidae, sendo oito do gênero *Ceraeochrysa* [*C. cincta*, *C. claveri*, *C. cubana*, *C. everes*, *C. montoyana* (Navás), *C. paraguaria* (Navás), *C. sanchezi* (Navás), *C. squamma* de Freitas & Penny], duas do gênero *Leucochrysa*, subgênero *Nodita* [*L. (N.) camposi* Navás, *L. (N.) cruentata* (Schneider)], duas do gênero *Chrysopodes* (*C. lineafrons* Adams & Penny, *C. karinae* de Freitas & Penny), duas do gênero *Plesiochrysa* [*P. brasiliensis* (Schneider), *P. alytos* de Freitas & Penny] e duas do gênero *Chrysoperla* [*C. externa* (Hagen), *C. raimundoi* de Freitas & Penny].

Já em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ, Multani (2008) registrou 19 espécies (nove em comum com o levantamento anterior), pertencentes aos gêneros *Ceraeochrysa* [*C. cincta*, *C. claveri*, *C. cornuta*, *C. cubana*, *C. everes*, *C. paraguaria*], *Leucochrysa* (subgênero *Nodita*) [*L. (N.) azevedoi* Navás, *L. (N.)* cf. *cruentata*, *L. (N.) digitiformis* Tauber & Albuquerque, *L. (N.)* cf. *forciformis* Freitas & Penny, *L. (N.) marquezii* Navás, *L. (N.)* cf. *robusta* Freitas & Penny, *L. (N.) rodriguezii*, *Leucochrysa (N.)* sp.], *Chrysopodes* [*C. lineafrons*, *C. divisus* (Walker), *C. fumosus* Tauber & Albuquerque], *Chrysoperla* (*C. externa*) e *Plesiochrysa* (*P. brasiliensis*). Nesse mesmo estudo, Multani constatou maior abundância de adultos de *Leucochrysa* spp. (77,9%), seguido de *Ceraeochrysa* spp. (19,3%), enquanto que *Ceraeochrysa* spp. foram amplamente dominantes (97,3%) quanto aos estágios imaturos encontrados nas goiabeiras.

2.3. Carregamento de lixo por larvas de *Leucochrysa*

O gênero *Leucochrysa* foi criado por McLachlan para agrupar algumas espécies de *Chrysopa* sul-americanas que se distinguiram bastante de sua forma típica por apresentar asas largas, antenas muito longas, labro indentado e coloração geral pálida (McLachlan, 1868; Banks, 1897). Atualmente, cerca de 200 espécies de *Leucochrysa* são conhecidas, constituindo o maior gênero não só da tribo Leucochrysinini, mas de toda a família Chrysopidae (Brooks e Barnard, 1990; Freitas e Penny, 2001; Penny, 2002; Tauber et al., 2008, 2013). Está restrito ao continente americano, e sua distribuição vai da Argentina até os Estados Unidos (Brooks e Barnard, 1990; Freitas e Penny, 2001). Esse gênero é mais abundante em bosques e florestas, embora tenha se adaptado a agroecossistemas como pomares, seringais e eucaliptais (Adams, 1987; Freitas e Penny, 2001).

As larvas de todas as espécies conhecidas desse gênero (n=15) são carregadoras de lixo (Tabela 1), apresentando as características típicas desse tipo comportamental de larva, como abdome giboso, dorso coberto com muitas cerdas longas com ponta em forma de gancho e tubérculos torácicos e abdominais bem desenvolvidos, com cerdas também longas com ponta em gancho (Jones, 1929, 1941; Muma, 1959; Adams, 1987; Tauber, 2004; Mantoanelli et al., 2006, 2011; Tauber et al. 2011). Em estudo realizado com *Leucochrysa (Leucochrysa) varia* (Schneider), Mantoanelli e Albuquerque (2007) observaram que larvas de 1º e 3º instar despenderam entre 4 e 20% de seu tempo com camuflagem, sendo que em situações em que larvas foram desnudadas e mantidas em jejum, 30-40% delas priorizaram a camuflagem, enquanto 60-70% priorizaram a alimentação como primeira atividade frente à presa/material de camuflagem oferecido.

Enquanto larvas de várias espécies de *Leucochrysa* utilizam materiais de diferentes origens na construção do pacote de detritos, ao menos em um caso as larvas são específicas nessa seleção. Trata-se de *Leucochrysa (Nodita) pavida* (Hagen), cujas larvas incorporam pequenos fragmentos primordialmente de um determinado tipo de líquen no seu pacote de lixo, e também no seu casulo (Wilson e Methven, 1997). Além de servir como escudo protetor contra predadores, as larvas dessa espécie também apresentam o comportamento de se

enrolar em forma de esfera quando atacadas, de forma que o pacote de detritos passa a envolvê-las por completo (Eisner e Eisner, 2002; Eisner, 2003).

2.4. Carregamento de lixo por larvas de *Ceraeochrysa*

O gênero *Ceraeochrysa* foi criado por Adams (1982) como subdivisão do gênero *Chrysopa* Leach, quando transferiu 24 espécies para esse novo gênero. Posteriormente, diversos trabalhos, incluindo uma revisão recente do gênero, elevaram esse número para 62 espécies (Brooks e Barnard, 1990; Freitas et al., 2009; Tauber e Flint, 2010; Sosa e Freitas 2010, 2011). Assim como *Leucochrysa*, esse gênero está restrito às Américas; sua distribuição vai do sul do Canadá até a Argentina, sendo que a maioria das espécies habita a região tropical (Tauber et al., 2000; Freitas e Penny, 2001). Na região Neotropical, *Ceraeochrysa* é o gênero mais comumente encontrado em diversos ecossistemas, como matas abertas, pomares e cultivos como milho e hortaliças (Tauber et al., 2000; Albuquerque et al., 2001; Tauber e de León, 2001; Freitas e Penny, 2001).

As larvas de todas as espécies de *Ceraeochrysa* conhecidas (n=11) são carregadoras de lixo (Tabela 1). São dotadas de um corpo giboso (corcunda) e tubérculos torácicos alongados, tubérculos abdominais papiliformes com cerdas longas e cerdas dorsais com ponta em forma de gancho (Tauber et al., 2000). Apenas algumas dessas espécies foram estudadas quanto à composição do pacote de lixo, tendo sido observado que as larvas de *Ceraeochrysa* podem ser bem específicas na escolha do material em determinadas situações. Por exemplo, larvas de *Ceraeochrysa lineaticomis* (Fitch), em sicômoros (*Platanus wrightii* S. Watson), constroem pacotes de lixo exclusivamente com tricomas, mesmo com a disponibilidade de outros tipos de materiais em suas folhas (Eisner et al., 2002). Similarmente, larvas de *C. cincta* parecem preferir secreções cerosas de suas presas para constituir seu pacote de lixo, como as da mosca-branca *Metaleurodicus griseus* (Dozier) em plantas do gênero *Eugenia* (Myrtaceae) (Mason et al., 1991) e da cochonilha *Plotococcus eugeniae* Miller & Denno, também em plantas de *Eugenia* (Eisner e Silberglied, 1988). Entretanto, larvas de *C. cincta*, assim como de duas outras espécies de *Ceraeochrysa* (*C. claveri* e *C. cornuta*), apesar de preferirem estas secreções cerosas, o que também foi

demonstrado em goiabeiras em relação às secreções das moscas-brancas *A. pulvinatus* e *A. floccosus*, usam outros materiais adicionais na construção de seus pacotes de lixo, como matéria vegetal, exúvias e fragmentos de artrópodes, teias de aranha e de ácaro e pedaços de fungos (Machado, 2007). Este autor, após liberar larvas de três espécies de *Ceraeochrysa*, desnudas e em jejum, em goiabeiras, verificou que mais de 70% das mesmas priorizaram a coleta e transferência de materiais para seu dorso e a arrumação do pacote de lixo, enquanto a predação foi ocasional, demonstrando a importância da camuflagem para sua sobrevivência.

2.5. Crisopídeos no controle biológico no Brasil

No Brasil, as tentativas de controle biológico de pragas agrícolas e florestais são recentes e ainda sofrem resistência por parte dos agricultores, pois estes não percebem os insetos mortos no solo como consequência do uso desse método, diferente do método químico. Esse talvez seja o maior empecilho cultural para a implantação de programas de controle biológico (Pires et al., 2009). Porém, é imperativo que se vença essa barreira, pois o controle biológico consiste em uma alternativa viável para a produção de alimentos livres de resíduos de inseticidas e acaricidas. Entre os agentes de controle, os crisopídeos são um dos grupos que demonstram maior potencial, pois inúmeras espécies desses predadores podem ser encontradas naturalmente, em grande abundância, nos mais variados agroecossistemas de nosso país (Freitas, 2002), podendo ser usados tanto no controle biológico aumentativo como no conservativo.

As larvas de crisopídeos preenchem a maioria dos requisitos de um agente de controle biológico eficiente (Senior e McEwen, 2001). Elas são predadoras vorazes, ativas, com excelente capacidade de busca, alimentando-se de grande diversidade e consumindo grande número de presas para completar seu desenvolvimento. Por exemplo, uma larva de *C. externa*, uma das espécies mais comuns na região Neotropical, consome em média cerca de 1400 ninfas da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Aquad et al., 2003), 340 ovos e 480 lagartas de 1^o instar de *Alabama argillacea* (Hübner) (Figueira et al., 2002; Silva et al., 2002) e 540 ninfas do pulgão *Aphis gossypii*

Glover (Hemiptera: Aphididae) (Santos et al., 2003) durante os três instares. Além disso, as larvas de crisopídeos são resistentes a vários inseticidas, o que as tornam adequadas para o uso também em programas de manejo integrado de pragas (Albuquerque et al., 2001; Daane, 2001; Senior e McEwen, 2001). Apesar de apresentarem canibalismo, podem ser multiplicadas em larga escala em laboratório quando presas são oferecidas em excesso, o que inibe esse comportamento (Duelli, 1981; Canard e Duelli, 1984).

Outra vantagem dos crisopídeos em relação à maioria dos outros inimigos naturais são suas estratégias de defesa, que os protegem do ataque de predadores e parasitóides em todos os estágios de desenvolvimento (Albuquerque et al., 2012). Além do comportamento de carregamento de lixo, as larvas apresentam mandíbulas longas e afiadas e podem secretar gotículas de fluido repelente pelo ânus; os ovos são depositados no topo de pedúnculos longos e finos, às vezes com gotículas repelentes; as pupas são protegidas por casulos contendo numerosas camadas de fios de seda firmemente aderidos, e os adultos podem emitir fluidos de cheiro desagradável produzidos por glândulas protorácicas e sua coloração, predominantemente verde na maioria das espécies, é críptica.

Apesar de todas essas vantagens, os crisopídeos ainda não vêm sendo usados em programas de controle biológico no Brasil. Knifis (2006) identificou uma série de empecilhos para sua implementação, dentre os quais está o desconhecimento dos recursos alimentares usados pela quase totalidade das cerca de 170 espécies que ocorrem em nosso país. Apenas *C. externa*, cujas larvas são nuas, encontra-se relativamente bem estudada quanto a esse aspecto, e suas características biológicas são adequadas para a criação massal e comercialização visando o controle biológico aumentativo (Albuquerque et al., 2001). Já as espécies dos gêneros mais diversos e carregadores de lixo, como *Leucochrysa*, *Ceraeochrysa* e *Chrysopodes*, ainda carecem de estudos relacionando-os às presas preferenciais, e pouco ainda se sabe sobre seu potencial como agentes de controle biológico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta de Chrysopidae e pragas em goiabeiras e identificação das espécies

As coletas das larvas e casulos de Chrysopidae foram feitas em pomares de goiaba situados no Campus da 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, entre maio de 2012 e março de 2013. Ambos os estágios de desenvolvimento foram coletados em folhas, ramos e troncos de goiabeiras com auxílio de pincel, colocados individualmente em frascos plásticos e transferidos ao laboratório. A identificação das larvas e dos adultos emergidos dos casulos foi feita em nível de espécie, sempre que possível, por meio de chaves de identificação e comparação com a coleção de referência do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF).

Para a coleta das espécies-pragas, presas potenciais dos crisopídeos, presentes nas goiabeiras estudadas, folhas e ramos das mesmas foram removidos da planta com a ajuda de uma tesoura e levados ao laboratório. Sua identificação foi confirmada por meio de comparação com material previamente identificado para a tese de Multani (2008), cujo material foi proveniente dos mesmos pomares aqui amostrados.

A associação das presas predadas pelas larvas de crisopídeos e os exoesqueletos encontrados nos pacotes de lixo e casulos foi analisada a partir da comparação da morfologia externa dessas presas com as partes dos insetos encontradas nos lixos e nos casulos.

3.2. Triagem dos pacotes de lixo em laboratório e preparação das larvas para estudo do comportamento no campo

A representatividade de cada tipo de material constituinte dos pacotes de lixo foi estimada com base em 10 larvas de 3º instar de cada espécie coletadas no campo, que tiveram esses pacotes removidos com auxílio de um pincel. Cada pacote foi transferido para uma placa de Petri, onde, em meio líquido, os diferentes materiais foram separados com auxílio de uma pinça. Com uma folha de papel milimetrado sob a placa de Petri, foi possível estimar a proporção de cada tipo de material do lixo, pelo cálculo da área por ele ocupada (= número de quadrados preenchidos pelo material específico) em relação à área total (= número de quadrados ocupados por todo o lixo).

Para o estudo do comportamento, larvas de 2º instar coletadas no campo foram desnudadas com auxílio de um pincel e mantidas em câmara de incubação do tipo B.O.D. a 24°C e 16hL:8hE, recebendo como alimento ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) até a mudança de instar. Ao mudarem para o 3º instar, elas foram mantidas sem alimento por 24 horas (*Ceraeochrysa* spp. e *C. fumosus*) ou 48 horas (*Leucochrysa* spp.), para estimular a exibição dos comportamentos de predação e carregamento de lixo após sua liberação em goiabeiras no campo. Esses tempos foram determinados em estudos preliminares, nos quais se testou o efeito de diferentes tempos em jejum das larvas e sua predisposição de exibir os comportamentos supracitados logo após sua liberação, permitindo, com isso, a avaliação dessas atividades. Para cada espécie de crisopídeo, o número de larvas de 3º instar liberado no campo foi variável, devido à dificuldade de encontrar larvas de 2º instar de algumas espécies nas goiabeiras.

3.3. Avaliação do comportamento em condições de campo

Após o jejum de 24 ou 48 horas, as larvas foram levadas a goiabeiras a partir das 18 horas (período noturno, de maior atividade larval), onde foram liberadas em folhas, ramos ou troncos das mesmas. O local de liberação foi condicionado à presença de ao menos uma de suas presas nas imediações, isto é, pulgão (identificação pendente, Hemiptera: Aphididae) (Figura 1a), percevejo-de-renda (*U. cf. brasiliensis*, Hemiptera: Tingidae) (Figura 1b), moscas-brancas

(*A. pulvinatus* e *A. floccosus*, Hemiptera: Aleyrodidae) (Figura 1c,e) e cochonilhas [*Ceroplastes floridensis* (Comstock), *Ceroplastes janeirensis* (Gray) e *Saissetia discoidea* (Hempel), Hemiptera: Coccidae; *Nipaecoccus nipae* (Mask.), Pseudococcidae) (Figura 1d). Tal procedimento foi adotado para que os comportamentos associados com a predação e a camuflagem fossem expressos durante o período de observação.

Cada larva de *Ceraeochrysa* spp. ou *Leucochrysa* spp. foi observada por 90 minutos consecutivos, cronometrando-se o tempo despendido em cada um dos sete tipos de comportamento analisados (conforme Smith, 1922; Milbrath et al., 1993; Mantoanelli e Albuquerque, 2007):

a) Procura: atividade relacionada ao caminhamento da larva na planta em busca de presas ou materiais de camuflagem;

b) Camuflagem: atividade referente à coleta de materiais diversos pela larva e transferência dos mesmos para seu dorso. As larvas apreendem e erguem estes materiais com as mandíbulas, curvando a cabeça para trás e arqueando o abdome, encaixando-os entre as longas cerdas que revestem o dorso do tórax e abdome, assim como os tubérculos laterais (Figura 1e);

c) Predação: atividade de captura e manipulação de presas e alimentação. A larva, após encontrar a presa, subjuga-a com suas mandíbulas, ao mesmo tempo em que as insere no corpo da presa para iniciar a sucção de seu conteúdo interno. Para presas móveis, sua manipulação também envolve o erguimento da mesma com a elevação da cabeça da larva, afastando-a do substrato. O tempo despendido nessa atividade é proporcional ao tamanho da presa (Figura 1d);

d) Limpeza das mandíbulas: consiste no esfregar das mandíbulas contra o substrato. Essa atividade é realizada pelas larvas geralmente após a predação ou a camuflagem, visando a remoção de restos de presas ou materiais que tenham ficado aderidos às suas mandíbulas, o que poderia comprometer atividades futuras com esses mesmos propósitos;

e) Arrumação do pacote de lixo: com o pacote de lixo já constituído, as larvas periodicamente manipulam com suas mandíbulas os materiais no seu dorso, projetando a cabeça para trás, a fim de compactar os materiais do pacote que tenham se soltado durante seus deslocamentos;

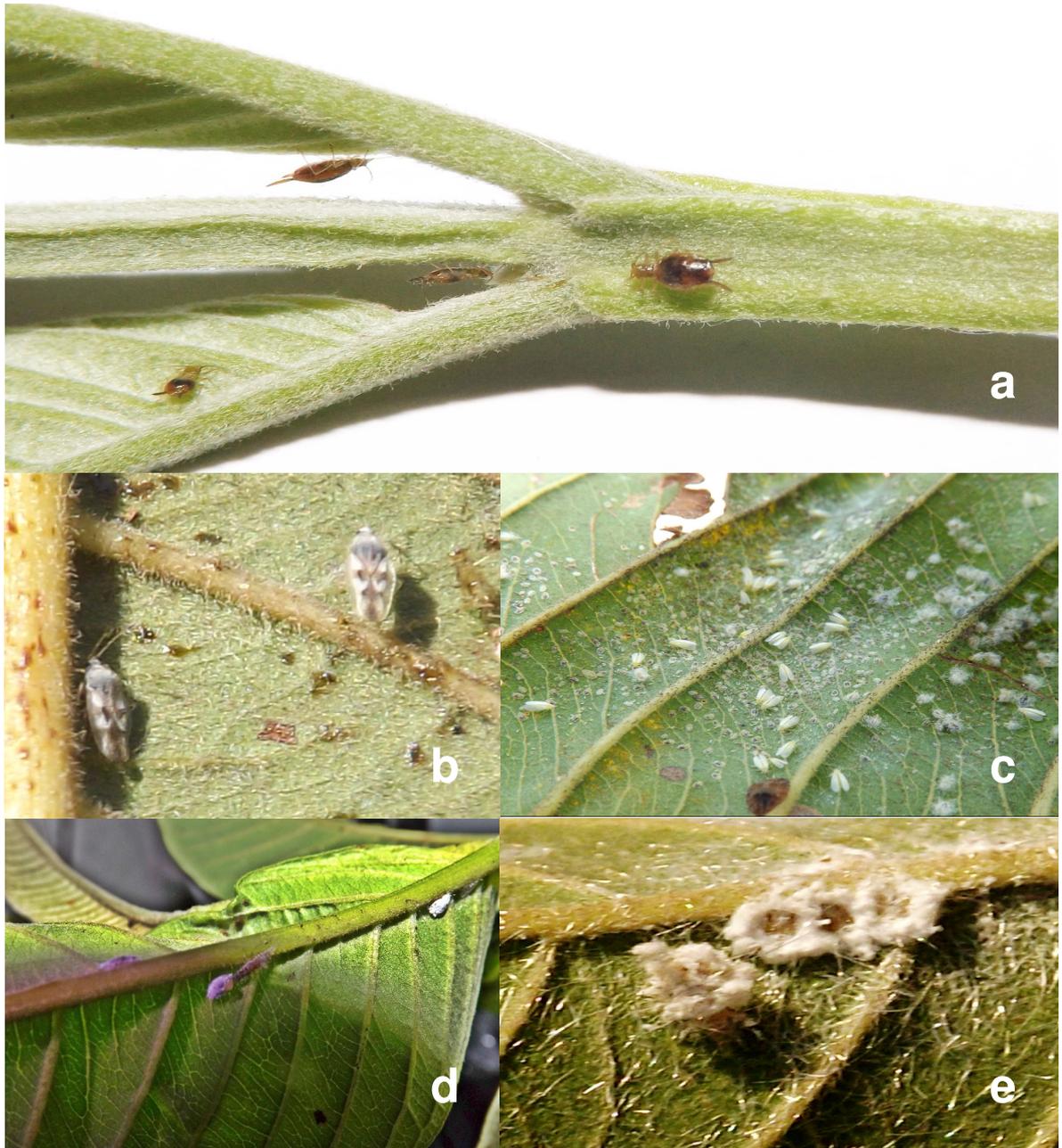


Figura 1. Presas e comportamentos de Chrysopidae observados nos pomares de goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ: a) pulgão (Aphididae); b) percevejo-de-renda (*Ulotingis cf. brasiliensis*); c) mosca-branca (*Aleurodicus pulvinatus*); d) predação de cochonilha pela larva desnuda de *Ceraeochrysa*; e) predação e camuflagem de larva de *Ceraeochrysa* com ceras da mosca-branca *Aleurothrixus floccosus*.

f) Tentativa fracassada de predação: nem todos os ataques a presas são bem sucedidos. Presas móveis às vezes conseguem escapar da abordagem das larvas de crisopídeos simplesmente fugindo das mesmas após o primeiro contato com suas mandíbulas;

g) Imobilidade: durante boa parte de sua vida, as larvas de crisopídeos permanecem imóveis, e esta parada, de duração variável, pode acontecer após qualquer uma das atividades anteriores.

Para as observações no campo, foi usada uma lanterna de cabeça do tipo LED revestida com celofane vermelho, a qual permitiu o acompanhamento das atividades das larvas à noite sem afetar seu comportamento pelo efeito da luz. Uma lupa de mão também foi usada para facilitar o reconhecimento das presas ou materiais manipulados pelas larvas.

3.4. Materiais incorporados na confecção do casulo

Casulos de crisopídeos, juntamente com os fragmentos de folhas ou cascas de goiabeira nos quais estavam aderidos, foram coletados e transferidos ao laboratório, sendo mantidos em tubos de ensaio em câmara climatizada do tipo B.O.D. até a emergência dos adultos, o que permitiu a identificação da espécie associada a cada casulo. Após a emergência, foi feita a análise dos detritos incorporados ao casulo e sua comparação com os detritos encontrados no pacote de lixo das larvas das espécies respectivas, a fim de determinar se a larva aproveita os materiais presentes no lixo ou se ela incorpora algum novo material do ambiente durante a confecção do casulo. Nesse estudo foi analisado também se existe um padrão de casulo associado a cada espécie ou gênero de Chrysopidae encontrado nas goiabeiras, o que auxiliaria na identificação das espécies presentes quando encontradas nesse estágio na cultura.

3.5. Análise dos dados

A composição volumétrica dos materiais presentes no pacote de lixo das larvas e na parede do casulo foi expressa pela porcentagem média com que cada tipo de material se fez presente nessas estruturas para cada espécie de

crisopídeo analisada. Tanto para essa análise como para as seguintes, só foram consideradas as espécies das quais foi possível avaliar no mínimo 10 larvas de 3º instar.

O comportamento das larvas relacionado aos tipos de comportamento exibidos e ao tempo alocado a cada um destes tipos, em relação ao total de 90 minutos de observação de cada larva, foi representado na forma de gráficos de frequência relativa confeccionados com o programa SigmaPlot 11.0 (Systat Software Inc., 2008). Para o tempo despendido em cada uma das atividades (procura, camuflagem, predação, limpeza das mandíbulas, arrumação do pacote de lixo, tentativa fracassada de predação, imobilidade), foram calculadas as médias e seus respectivos erros padrões.

Para avaliar a relação entre os restos de presas presentes no pacote de lixo e as presas usadas como alimento, foi confrontada a porcentagem média de participação de cada espécie de presa nos pacotes de lixo de cada espécie de crisopídeo avaliada e a preferência por presas apresentada por esses predadores nas observações de campo. A confecção dos gráficos de relação dos restos de presas e presas predadas, assim como os gráficos de composição volumétrica dos materiais do pacote de lixo e da parede do casulo, foi realizada com o programa Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Espécies de Chrysopidae coletadas no estágio larval

Ao longo de um ano de estudo, foram coletadas 446 larvas nos três pomares, pertencentes a três gêneros de Chrysopidae: a) *Ceraeochrysa* (cinco espécies), o mais comumente coletado, com 68,8% do total; b) *Leucochrysa* (três espécies), com 27,1% do total, e c) *Chrysopodes* (duas espécies), com 4,0% do total (Tabela 2).

Nas goiabeiras da UENF foram encontradas larvas de todas as 10 espécies, com predomínio de *C. cornuta* (n = 81), *L. (N.) rodriguezi* (n = 74), *C. cincta* (n = 71), *L. (N.) azevedoi* (n = 35) e *C. claveri* (n = 24). Na EEP foram coletadas larvas de apenas seis espécies, sendo que a espécie mais abundante também foi *C. cornuta* (n = 11), seguida de *C. claveri* (n = 10) e *Chrysopodes* sp. (n = 5). Na ETEAAS, larvas de sete espécies foram coletadas, principalmente de *C. claveri* (n = 32), *C. cornuta* (n = 20) e *C. everes* (n = 17) (Tabela 2). Em conjunto, as três espécies mais abundantes nos três pomares amostrados foram *C. cornuta* (25,1% das larvas coletadas), *C. cincta* (18,6%) e *L. (N.) rodriguezi* (16,6%).

As 10 espécies aqui encontradas estão entre as 19 registradas por Multani (2008) nos mesmos três pomares, mas a diversidade e a abundância relativa de larvas diferiram em cada um destes pomares. Além disso, naquele estudo, *C. cincta* (45,3%), *C. claveri* (38,1%) e *C. cornuta* (10,1%) foram as espécies cujos estágios imaturos foram encontrados em maior número nas goiabeiras.

Tabela 2. Composição de espécies e abundância de larvas de 2° e 3° instar de Chrysopidae coletadas em três pomares (UENF = Universidade Estadual do Norte Fluminense; EEP = Estação Experimental da PESAGRO; ETEAAS = Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo) no município de Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

Espécie	UENF	EEP	ETEAAS	Total
<i>Ceraeochrysa cincta</i> (Schneider)	71	1	11	83
<i>Ceraeochrysa claveri</i> (Navás)	24	10	32	66
<i>Ceraeochrysa cornuta</i> (Navás)	81	11	20	112
<i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen)	4	0	4	8
<i>Ceraeochrysa everes</i> (Banks)	17	4	17	38
<i>Chrysopodes fumosus</i> Tauber & Albuquerque	2	1	0	3
<i>Chrysopodes sp.</i>	6	5	4	15
<i>Leucochrysa (Nodita) azevedoi</i> Navás	35	0	10	45
<i>Leucochrysa (Nodita) cruentata</i> (Schneider)	2	0	0	2
<i>Leucochrysa (Nodita) rodriguezi</i> Navás	74	0	0	74
Total	316	32	98	446

4.2. Composição do pacote de lixo das larvas de Chrysopidae

A partir da triagem dos materiais constituintes do pacote de lixo das larvas das espécies de Chrysopidae analisadas, foi possível identificar diversos tipos de materiais, classificados conforme descrição a seguir:

a) restos vegetais:

- fibras: filamentos de coloração esbranquiçada ou rosada;
- tricomas: pelos ramificados em forma de estrela;
- cascas: fragmentos achatados, escuros ou avermelhados;
- epiderme de folhas: membranas transparentes ou translúcidas;
- sementes: grãos de forma arredondada ou pentâmera;
- grãos de pólen: partículas arredondadas cobertas de pelos curtos.

b) restos de insetos:

- pernas, antenas, asas, tórax, abdômes: material descrito separadamente dos demais artrópodes por incluir fragmentos das presas dos crisopídeos, como pulgões, aleirodídeos, cochonilhas e percevejos-de-renda.

c) restos de outros artrópodes:

- fragmentos de aranhas, lacraias, ácaros.

d) exúvias de insetos:

- exoesqueletos de insetos abandonados após a muda, caracteristicamente transparentes, inclusive dos instares anteriores da própria larva de crisopídeo.

e) exúvias de outros artrópodes:

- exoesqueletos de aranhas, ácaros, outros artrópodes (exceto insetos).

f) partículas minerais:

- grãos de poeira pequenos, opacos ou brilhantes, que não aparentam ser de origem vegetal nem animal.

g) restos de ovos de insetos:

- cório (completo ou fragmento), vazio.

h) fungos e líquens:

- fragmentos de hifas de fungos, placas de fumagina, fragmentos de líquens.

i) teias de aranhas:

- fios de seda relativamente espessos.

j) teias de ácaros:

- fios de seda com espessura muito fina e de coloração amarelada.

k) filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas:

- fragmentos de aparência floculenta, brancos, excretados pelas ninfas de certos Aleyrodidae e Coccoidea e que cobrem seu dorso.

l) restos de moluscos:

- conchas de pequenos caracóis.

m) outros:

- materiais com origem não identificável.

A composição volumétrica desses diferentes materiais no pacote de lixo das larvas de 3^o instar variou tanto qualitativa quanto quantitativamente entre as cinco espécies avaliadas, isto é, *C. cincta*, *C. claveri*, *C. cornuta*, *L. (N.) azevedoi* e *L. (N.) rodriguezii*.

4.2.1. Composição do pacote de lixo de *C. cincta*

O pacote de lixo das larvas de *C. cincta* é constituído predominantemente por filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas (46,0%), restos de insetos (28,1%) e restos vegetais (21,2%) (Figura 2). Os demais oito tipos de materiais (fungos e líquens, exúvias e restos de ovos de insetos, teias de aranhas e de ácaros, exúvias e restos de outros artrópodes, partículas minerais) estão presentes em quantidades muito pequenas; em conjunto, não atingem 5% do volume do pacote de lixo de cada larva. Não foram encontrados restos de moluscos nessa espécie.

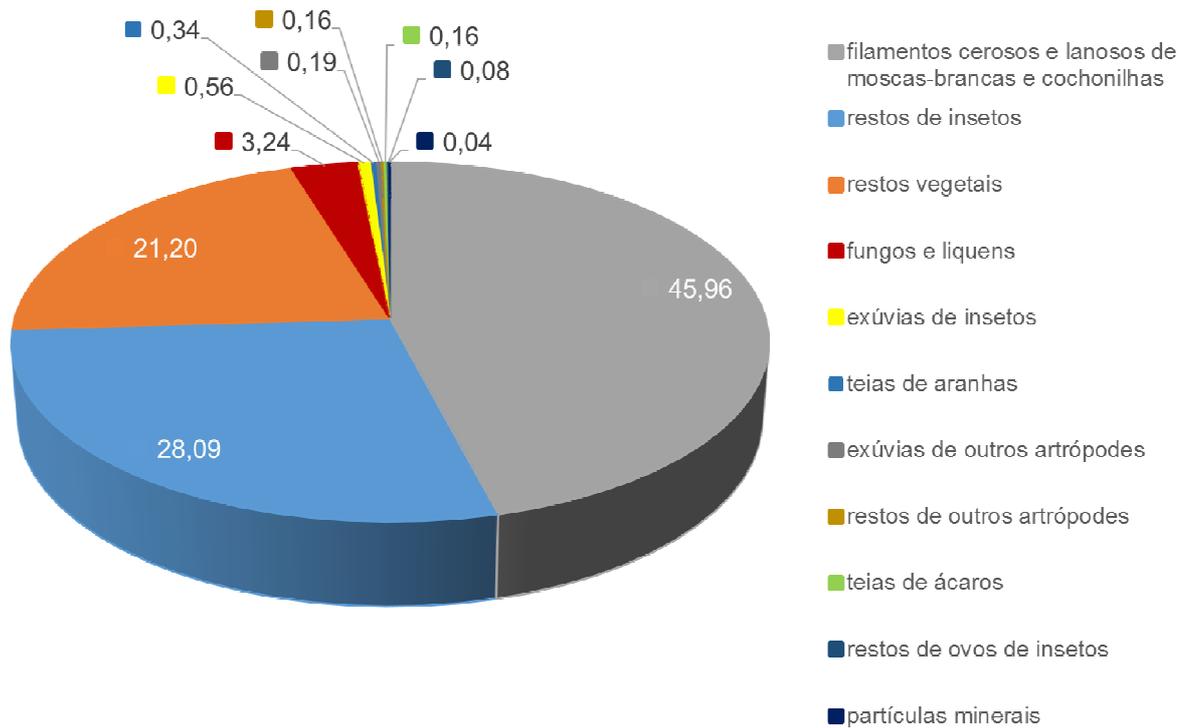


Figura 2. Composição volumétrica (%) dos materiais no pacote de lixo das larvas de *Ceraeochrysa cincta* (n=10) coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

4.2.2. Composição do pacote de lixo de *C. claveri*

Semelhante a *C. cincta*, o pacote de lixo das larvas de *C. claveri* apresenta predominância dos mesmos três tipos de materiais. Entretanto, nestas o principal material constituinte é composto por restos de insetos (47,0%), seguido de filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas (30,3%) e restos vegetais (14,0%) (Figura 3). Os demais seis tipos de materiais (fungos e líquens, exúvia de insetos, teias de aranhas e de ácaros, exúvia e restos de outros artrópodes) totalizam menos de 9% do volume total do pacote de lixo. Nessa espécie, além de restos de moluscos, também não foram encontrados restos de ovos de insetos e partículas minerais.

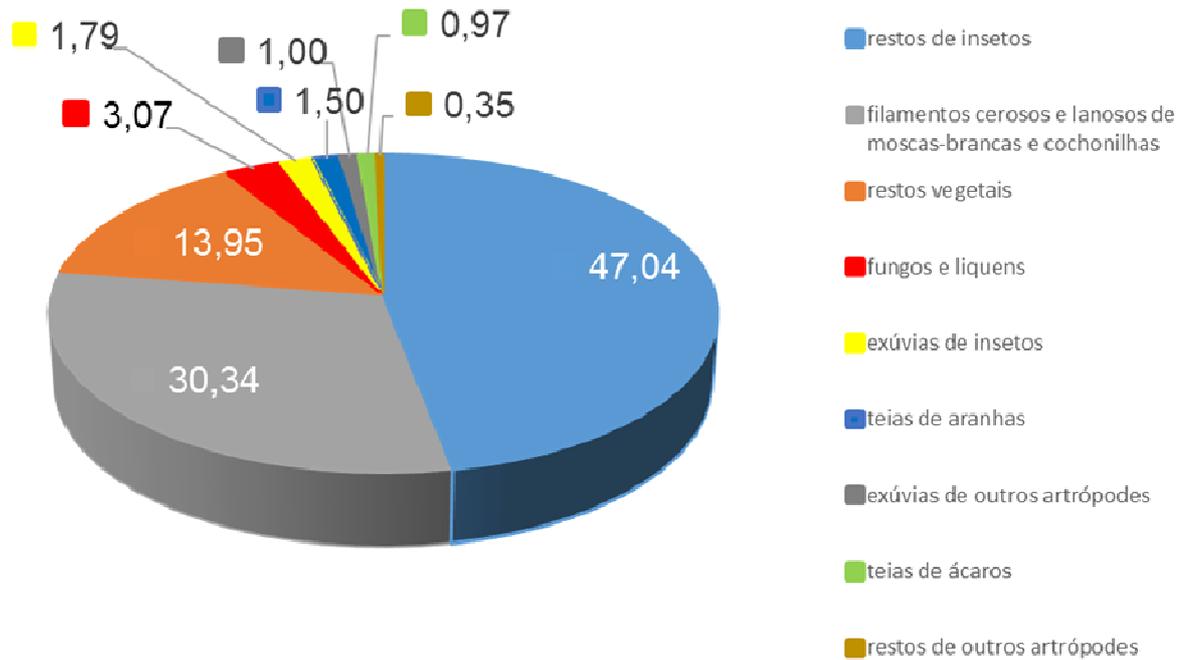


Figura 3. Composição volumétrica (%) dos materiais no pacote de lixo das larvas de *Ceraeochrysa claveri* (n=10) coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

4.2.3. Composição do pacote de lixo de *C. cornuta*

O pacote de lixo das larvas de *C. cornuta* se assemelha ao das demais espécies de *Ceraeochrysa*, especialmente *C. claveri*, sendo composto principalmente por restos de insetos (41,1%), filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas (34,9%) e restos vegetais (15,9%) (Figura 4). Os demais oito tipos de materiais (teias de ácaros e de aranhas, fungos e líquens, exúvias de insetos, partículas minerais, exúvias e restos de outros artrópodes, outros) em seu pacote de lixo correspondem a apenas 8% de seu volume total, não tendo sido encontrados restos de ovos de insetos e de moluscos.

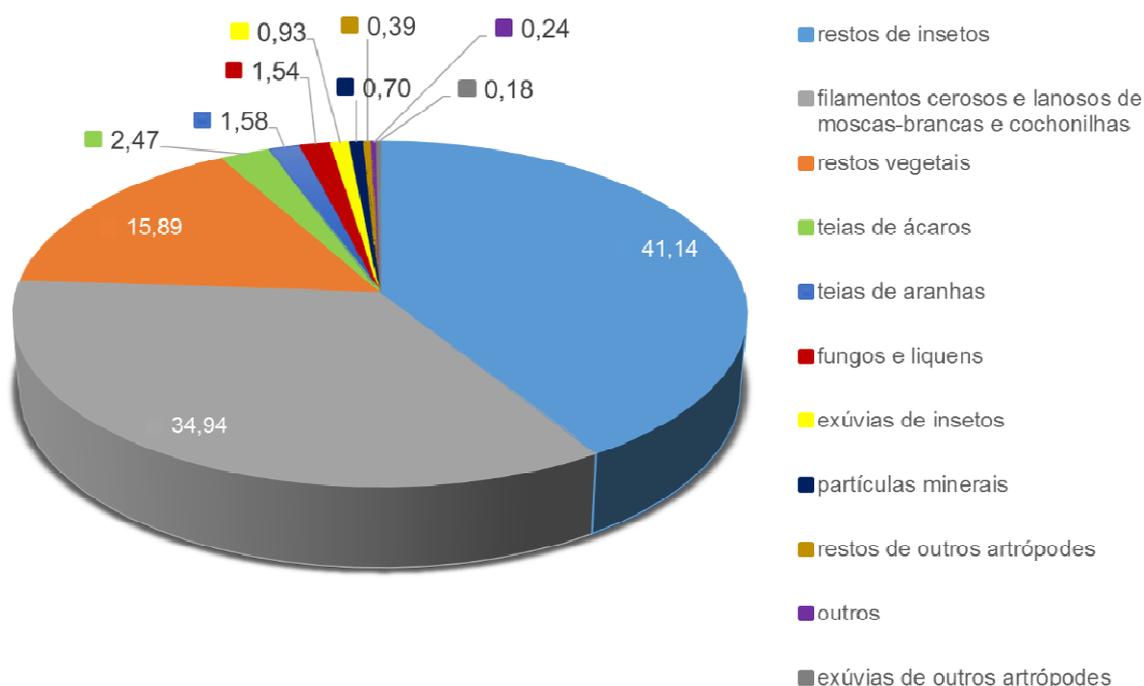


Figura 4. Composição volumétrica (%) dos materiais no pacote de lixo das larvas de *Ceraeochrysa cornuta* (n=10) coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

4.2.4. Composição do pacote de lixo de *L. (N.) azevedoi*

O pacote de lixo das larvas de *L. (N.) azevedoi* é composto basicamente por dois tipos de materiais: restos de insetos (43,9%) e restos vegetais (32,3%) (Figura 5). Os filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas são bem menos utilizados por essa espécie (8% do total do pacote), enquanto os oito demais tipos de materiais (exúvias e restos de ovos de insetos, teias de aranhas e de ácaros, fungos e líquens, exúvias e restos de outros artrópodes, partículas minerais) estão presentes em quantidades ainda menores, com volumes inferiores a 4% do total. Não foram encontrados restos de moluscos em seu pacote de lixo.

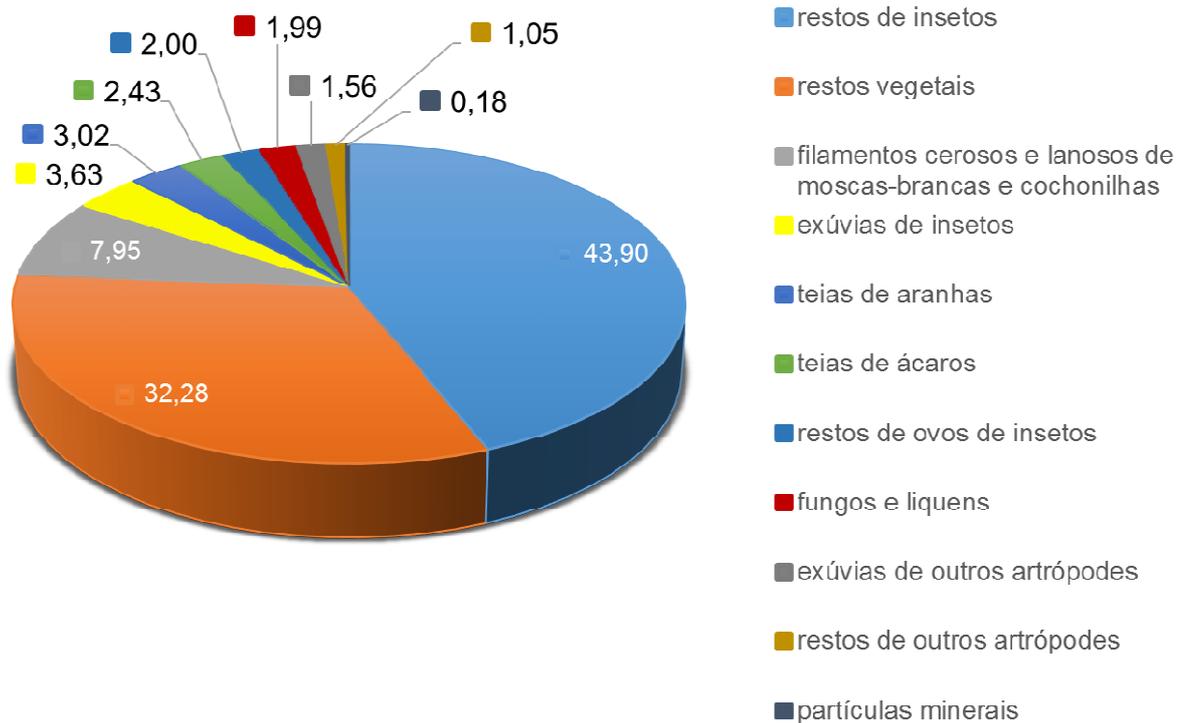


Figura 5. Composição volumétrica (%) dos materiais no pacote de lixo das larvas de *Leucochrysa (Nodita) azevedoi* (n=10) coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

4.2.5. Composição do pacote de lixo de *L. (N.) rodriguezii*

As larvas de *L. (N.) rodriguezii* constroem pacotes de lixo com materiais em quantidades bem distintas das demais espécies analisadas. Enquanto a predominância de restos de insetos (33,4%) e de restos vegetais (28,2%) é menos acentuada, há maior uso de teias de aranha (16,2%), teias de ácaros (6,9%) e fungo e líquens (5,7%) na sua construção. Além disso, é a única espécie que utiliza restos de moluscos em seu pacote de lixo, embora em proporção muito baixa (0,2%). Os demais seis tipos de materiais (exúvias e restos de ovos de insetos, exúvias e restos de outros artrópodes, partículas minerais, outros) ocorrem em proporções menores que 5%, sendo que essa foi a única espécie que não apresenta filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas no pacote (Figuras 6 e 7).

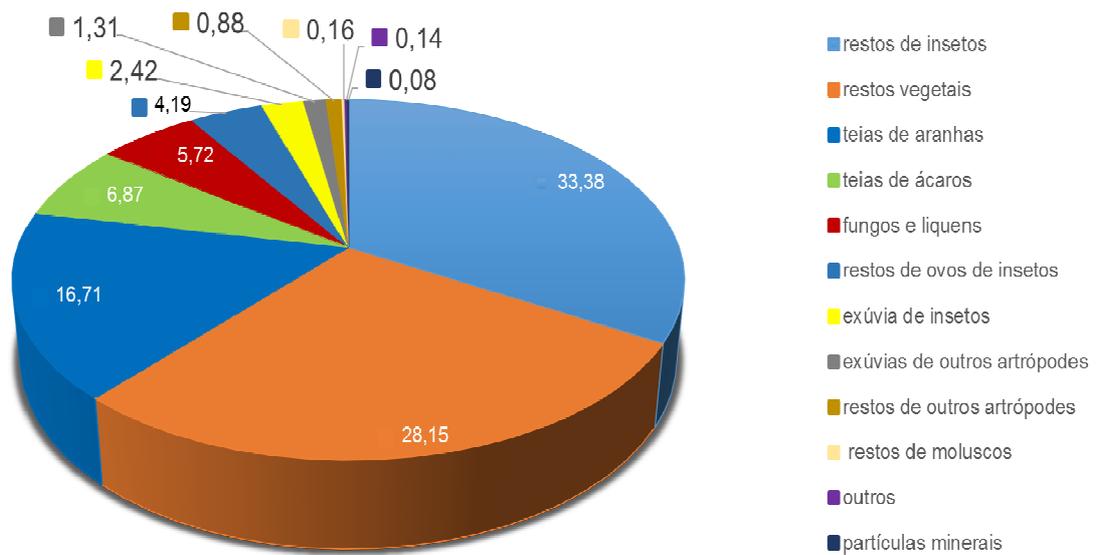


Figura 6. Composição volumétrica (%) dos materiais no pacote de lixo das larvas de *Leucochrysa (Nodita) rodriguezi* (n=10) coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

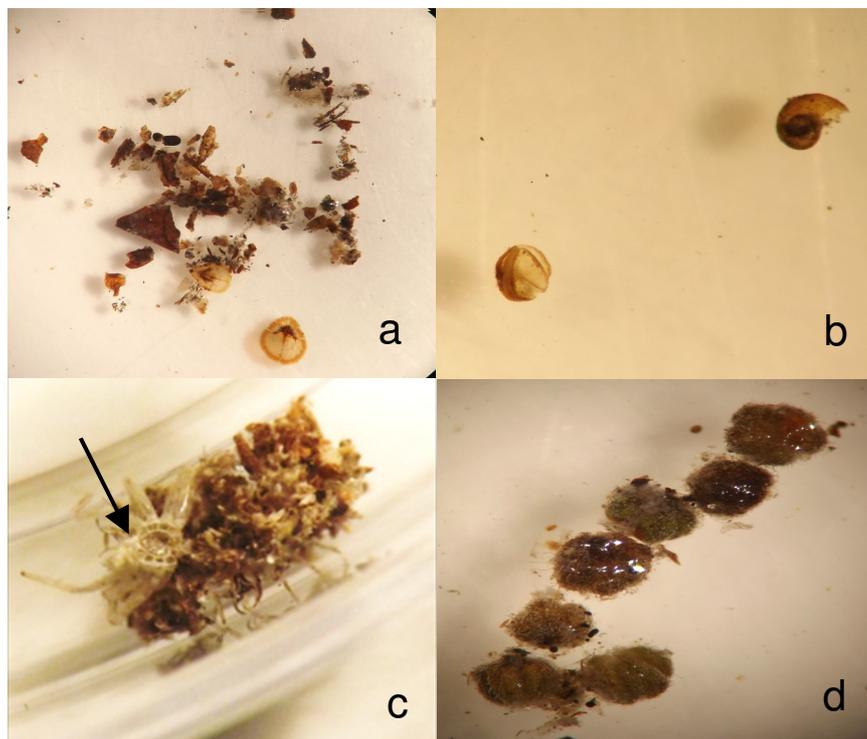


Figura.7. Materiais componentes do pacote de lixo das larvas de *Leucochrysa (Nodita) rodriguezi* coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012-março/2013): a) todos os materiais; b) conchas de caramujos (Mollusca: Gastropoda); c) larva com pacote no dorso (seta indica exúvia de aranha; d) restos vegetais (sementes).

Para as três espécies de *Ceraeochrysa*, os tipos de materiais encontrados foram os mesmos constatados por Machado (2007) ao determinar os componentes do pacote de lixo das larvas de *C. cincta*, *C. claveri* e *C. caligata* (Banks) (= *C. cornuta*) em um pomar de goiaba no campus da UENF. Já em citros, Gonzaga (2012) obteve resultados um pouco distintos, pois filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas, teias de aranhas e ácaros e partículas minerais não foram encontrados no pacote de lixo de *C. claveri*, enquanto partículas minerais não ocorreram em *C. cornuta*. Já *C. cincta* em citros apresentou os mesmos materiais encontrados nas goiabeiras. Essa variação pode ser explicada pela disponibilidade de diferentes tipos de presas para esses predadores nas duas culturas.

Quanto às larvas de *Leucochrysa* spp., a principal diferença encontrada na constituição de seu pacote de lixo em relação à *Ceraeochrysa* spp. foi relativa ao uso de filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas, bem menor ou ausente. A ausência desse material no pacote de lixo de *L. (N.) rodriguezii* também já havia sido constatada por Gonzaga (2012) em larvas coletadas em citros. Diferente das demais quatro espécies, que foram coletadas nas folhas de goiabeiras e citros, as larvas de *L. (N.) rodriguezii* foram encontradas somente em seu tronco, enquanto moscas-brancas e cochonilhas cerosas e lanosas ocorrem somente em seus ramos e folhas (observação pessoal). Portanto, é provável que as larvas de *L. (N.) rodriguezii* não entrem em contato com esses insetos. Essa talvez também seja a explicação para a ocorrência de conchas de pequenos moluscos no pacote de lixo somente dessa espécie. Durante as coletas e observações de campo nas goiabeiras, verificou-se a ocorrência desses moluscos apenas na parte inferior do tronco, próximo ao solo. Previamente, tal associação entre larva de crisopídeo e molusco havia sido constatada apenas para *Leucochrysa (Leucochrysa) insularis* (Walker), que constrói seu pacote de lixo com grande quantidade de conchas de caramujos pequenos, de diferentes espécies (Jones, 1929; Archer, 1938; MacMillan, 1939; Jones, 1941). Jones (1941) também relatou que a larva de *L. (L.) insularis* se alimenta desses moluscos; resta investigar se o mesmo se aplica a *L. (N.) rodriguezii*. Já a baixa ocorrência dos filamentos cerosos e lanosos no pacote de lixo das larvas de *L. (N.) azevedoi* precisa ser investigada, já que as mesmas

coexistem com moscas-brancas e cochonilhas nas folhas das goiabeiras. Como essas presas vivem em grandes agregados, seria esperado que esse material fosse mais utilizado, a exemplo do que fazem as larvas de *Ceraeochrysa* spp.

4.3. Comportamento das larvas de Chrysopidae

Ao longo do estudo, foram liberadas nas goiabeiras larvas de 3° instar das seguintes espécies: *C. cincta* (n=21), *C. claveri* (n=10), *C. cornuta* (n=11), *C. cubana* (n=2), *C. everes* (n=5), *C. fumosus* (n=2), *L. (N.) azevedoi* (n=12) e *L. (N.) rodriguezii* (n=12). A avaliação do comportamento dessas 75 larvas totalizou 6.750 minutos de observação (90 minutos por larva).

4.3.1. Tipos de comportamento exibidos pelas larvas

Os sete tipos de comportamento identificados (item 3.3) foram exibidos por número variável de larvas das oito espécies durante o período de observação, conforme segue:

a) Procura

Todas as larvas, de todas as oito espécies, apresentaram o comportamento de busca de presas ou materiais para construção de seu pacote de lixo durante o período de observação pós-liberação nas goiabeiras (Figura 8).

b) Camuflagem

A maioria das larvas (n = 65, ou 86,7%) exibiu o comportamento de carregamento de detritos para o seu dorso para construir o pacote de lixo. Entre as espécies, esse comportamento variou entre 81 e 100% (Figura 8).

c) Predação

Apesar do período em jejum prévio à liberação, o número de larvas que exerceu atividade de predação (n = 45, ou 60%) foi relativamente baixo. Essa atividade variou muito entre as espécies. Enquanto a maioria (80-100%) das larvas de *C. claveri*, *C. everes* e *C. cubana* predou durante o período de observação, metade ou menos das larvas de *C. cincta*, *C. cornuta* e *C. fumosus* o

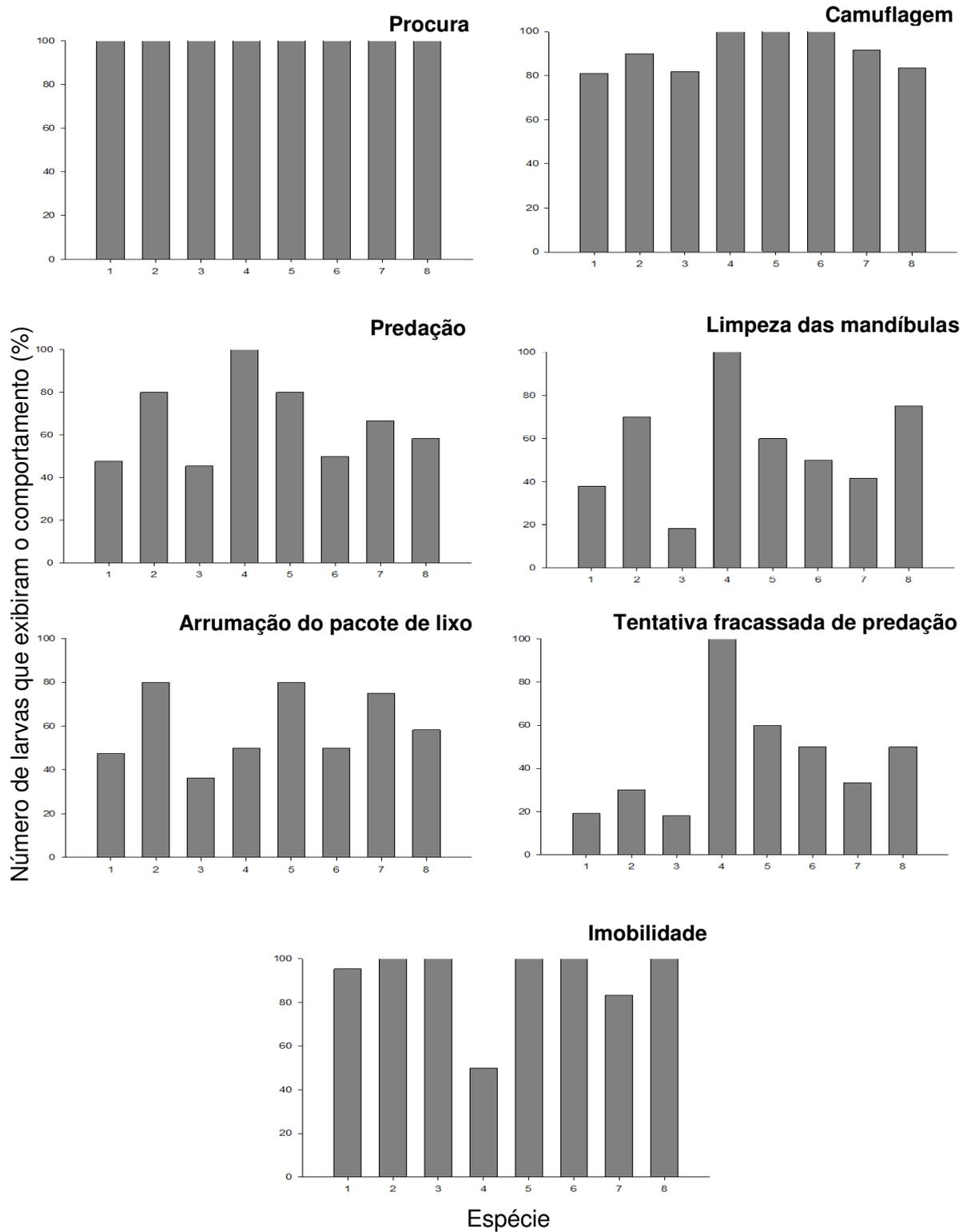


Figura 8. Freqüência relativa (%) das larvas de *Ceraeochrysa* [1: *C. cincta* (n=21); 2: *C. claveri* (n=10); 3: *C. cornuta* (n=11); 4: *C. cubana* (n=2); 5: *C. everes* (n=5)], *Chrysopodes* [6: *C. fumosus* (n=2)] e *Leucochrysa* [7: *L. (N.) azevedoi* (n=12); 8: *L. (N.) rodriguezii* (n=12)] que exibiram cada tipo de comportamento durante os 90 minutos de observação em goiabeiras (Campos dos Goytacazes, RJ, maio/2012 - março/2013).

fizeram nesse mesmo período; as duas espécies de *Leucochrysa* apresentaram valores intermediários (Figura 8).

d) Limpeza das mandíbulas

Cerca de metade das larvas ($n = 37$, ou 49,3%) limpou suas mandíbulas em algum momento durante o período de observação, principalmente após as atividades de predação ou camuflagem. Larvas de algumas espécies tenderam a demonstrar mais essa atividade, como *C. cubana*, *L. (N.) rodriguezii* e *C. claveri* (100-70%), enquanto outras bem menos, especialmente *C. cornuta*, *C. cincta* e *L. (N.) azevedoi* (18,2-41,7%) (Figura 8).

e) Arrumação do pacote de lixo

O número de larvas que exibiu comportamento de compactação dos detritos do pacote de lixo ($n = 44$, ou 58,7%), em momento posterior ao deste material ter sido depositado no seu dorso, foi relativamente alto, se considerarmos que essa atividade normalmente é desempenhada quando o pacote já está bem formado, enquanto as larvas aqui observadas estavam em estágio inicial de construção do mesmo. Essa atividade foi observada em maior número de larvas de *C. claveri*, *C. everes* e *L. (N.) azevedoi* (80-75%), enquanto as larvas de *C. cornuta* e *C. cincta* foram as que menos a realizaram (36,4-47,6%) (Figura 8).

f) Tentativa fracassada de predação

Um terço das larvas ($n = 25$, ou 33,3%) não obteve sucesso em ao menos uma tentativa de captura de presa. Larvas de *C. cubana* e *C. everes* foram as que mais fracassaram nessa tentativa (100-60%), enquanto a menor proporção de larvas que falharam ao pregar foi de *C. cornuta* e *C. cincta* (18,2-19%) (Figura 8).

g) Imobilidade

A grande maioria das larvas ($n = 71$, ou 94,7%) permaneceu imóvel por certo período ao longo dos 90 minutos de observação pós-liberação nas goiabeiras. Apenas *C. cubana* apresentou proporção relativamente baixa (50%) de larvas que demonstraram esse comportamento, mas isso pode ter sido devido à pequena amostra avaliada ($n=2$); todas as demais sete espécies apresentaram proporções elevadas (83,3-100%) (Figura 8).

Como seria esperado para larvas desprovidas de seu meio de proteção contra inimigos naturais, a maioria das larvas de 3º instar de *Ceraeochrysa* spp., *C. fumosus* e *Leucochrysa* spp. exibiu os comportamentos de procura e camuflagem após sua liberação nas goiabeiras, visando reconstituir seu pacote de lixo. O fato de terem passado por um período de jejum de 24 (*Ceraeochrysa* spp. e *C. fumosus*) ou 48 horas (*Leucochrysa* spp.) levaria a esperar que grande proporção de larvas também demonstrasse o comportamento de predação, o que não aconteceu. Isso talvez indique que essas larvas conseguem suportar períodos de jejum ainda maiores, sem interferir nas suas demais atividades vitais. Foi o que demonstrou Silva-Filho (2011) em um experimento de privação alimentar, no qual determinou que larvas de 3º instar de *L. (N.) paraquaria* podem sobreviver por até três dias sem comer. Os resultados aqui obtidos também são sustentados por Machado (2007), que constatou que larvas de três espécies de *Ceraeochrysa* (*C. cincta*, *C. claveri* e *C. cornuta*) nuas e em jejum por 24 horas deram total prioridade à camuflagem, enquanto menos de 20% das larvas por ele observadas predaram durante o período de 60 minutos de observação, e apenas após terem se camuflado. Por outro lado, larvas de 3º instar de *L. (L.) varia*, em situação similar, priorizaram a predação (Mantoanelli e Albuquerque, 2007), o que indica que esse padrão não pode ser generalizado.

4.3.2. Tempo alocado a cada tipo de comportamento

Dos sete tipos de comportamento exibidos pelas larvas de 3º instar das espécies avaliadas (as com $n \geq 10$), quatro (imobilidade, procura, camuflagem, predação) se destacaram pelo tempo substancialmente maior a eles alocado por todas as espécies durante os 90 minutos de observação (Figura 9). Entre estes comportamentos, houve uma tendência das larvas permanecerem por maior tempo imóveis, com exceção de *C. claveri*. Por outro lado, houve uma distinção em nível de gênero quanto à segunda atividade mais demonstrada: larvas de *Ceraeochrysa* tenderam a despender mais tempo à procura de presas ou de detritos, enquanto as de *Leucochrysa* despenderam mais tempo se camuflando. Os três demais comportamentos (limpeza das mandíbulas, arrumação do pacote de lixo e tentativa fracassada de predação) foram exibidos por tempo relativamente bem menor.

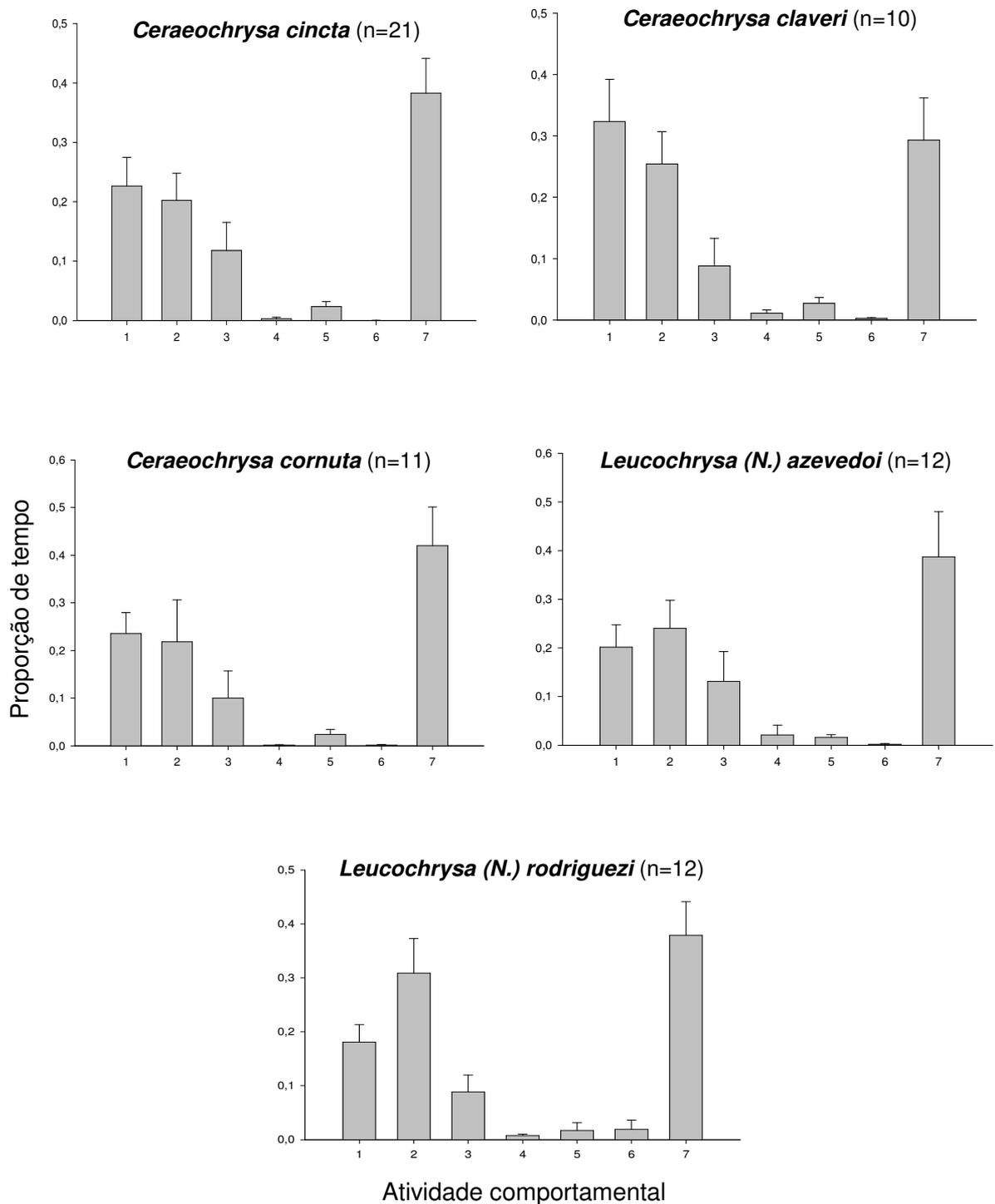


Figura 9. Proporções de tempo (média \pm EP) despendido pelas larvas de 3º instar de cinco espécies de Chrysopidae em sete tipos de comportamento (1- procura, 2- camuflagem, 3- predação, 4- limpeza das mandíbulas, 5- arrumação do pacote de lixo, 6- tentativa fracassada de predação, 7- imobilidade) durante 90 minutos de observação em goiabeiras (Campos dos Goytacazes, RJ, maio/2012 - março/2013).

4.4. Espécies de Chrysopidae coletadas como casulos

No período de estudo, foram coletados 106 casulos nos três pomares, pertencentes a três gêneros, especialmente *Ceraeochrysa*, o mais comumente coletado, com 91,5% desse total, distribuídos em cinco espécies (Tabela 3). Casulos de *Leucochrysa* (duas espécies) e de *Chrysoperla* (uma espécie) foram coletados em número bem menor (7,5% e 0,9%, respectivamente). O casulo desta última, *Chrysoperla externa* (Hagen), não foi usado nas análises, pois suas larvas não são carregadoras de lixo.

A grande maioria dos casulos de *Ceraeochrysa* e *Leucochrysa* (88,6%) foi encontrada sobre as folhas (ambas as faces) das goiabeiras, enquanto os demais (11,4%) foram encontrados sobre o tronco. Isso também foi válido para cada uma das cinco espécies de *Ceraeochrysa* e para *L. (N.) azevedoi* separadamente. A única exceção foi *L. (N.) rodriguezii*, cujo único casulo encontrado foi coletado sobre o tronco. Esses resultados corroboram as observações das larvas no campo: larvas de *L. (N.) rodriguezii* só foram encontradas nos troncos das goiabeiras, enquanto as das outras seis espécies foram encontradas predominantemente nas folhas.

A abundância dos casulos seguiu em parte a abundância das larvas (item 4.1): *C. claveri* foi a mais comumente coletada (42,9%), seguida por *C. cincta* (32,4%), *C. cornuta* (12,4%), *L. (N.) azevedoi* (6,7%), *C. everes* (3,8%), *C. cubana* (1,0%) e *L. (N.) rodriguezii* (1,0%). O número muito baixo desta última espécie, apesar de ter sido coletada em abundância no estágio larval, pode indicar que seu local preferencial para a confecção de casulos não seja o tronco ou folhas, podendo ocorrer no interior do solo ou em sua superfície (serrapilheira), como acontece com várias espécies de Chrysopidae (Smith, 1922; Killington, 1936; New, 1967). Cameron (1913), por exemplo, encontrou muitos casulos de *Chrysoperla carnea* (Stephens) a cerca de 7 cm abaixo da superfície do solo, ao redor da base de limeiras.

As três espécies mais frequentemente coletadas como casulos, isto é, *C. claveri*, *C. cincta* e *C. cornuta*, também foram as mais coletadas, em seus estágios imaturos, por Multani (2008) nestes mesmos três pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes.

Tabela 3. Composição de espécies e abundância de casulos de Chrysopidae coletados nos três pomares (UENF = Universidade Estadual do Norte Fluminense; EEP = Estação Experimental da PESAGRO; ETEAAS = Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo) em Campos dos Goytacazes, RJ, e sua localização nas goiabeiras (maio/2012 - março/2013).

Espécie	Local de coleta			Posição na planta		Total
	UENF	EEP	ETEAS	Tronco	Folha	
<i>C. cincta</i>	12	0	22	7	27	34
<i>C. claveri</i>	9	0	36	3	42	45
<i>C. cornuta</i>	7	0	6	1	12	13
<i>C. cubana</i>	1	0	0	0	1	1
<i>C. everes</i>	1	0	3	0	4	4
<i>C. externa</i>	0	1	0	0	1	1
<i>L. (N.) azevedoi</i>	7	0	0	1	6	7
<i>L. (N.) rodriguezi</i>	1	0	0	1	0	1
Total	38	1	67	13	93	106

4.5. Formato dos casulos de Chrysopidae

Entre os casulos coletados nas goiabeiras, foram constatadas diversas formas distintas. Para diferenciá-las, criou-se a seguinte nomenclatura, cuja definição está associada com a aparência visual externa do casulo e a incorporação ou não de materiais na sua confecção:

- a) tipo I (esfera limpa): translúcido, esbranquiçado, de forma esférica, sem nenhum material incorporado à sua parede;
- b) tipo II (esfera suja): translúcido, escurecido, de forma esférica, sem nenhum material incorporado à sua parede;
- c) tipo III (esfera branca): de forma esférica, revestido por materiais esbranquiçados incorporados de forma compactada em sua parede;

- d) tipo IV (esfera escura): de forma esférica, revestido por materiais escuros ou pretos incorporados de forma compactada em sua parede;
- e) tipo V (bola de neve): revestido por materiais brancos incorporados de forma desarrumada em sua parede;
- f) tipo VI (bolo sujo): revestido por materiais escuros incorporados de forma desarrumada em sua parede;
- g) tipo VII (torta suja): revestido por materiais marrons de forma desarrumada e achatado na superfície superior;
- h) tipo VIII (calota com rastro): semiesférico, com materiais incorporados de forma compactada e com um filete de materiais anexo;
- i) tipo IX (calota sem rastro): semelhante ao tipo VIII, mas sem o filete de materiais;
- j) tipo X (pirâmide): revestido por materiais incorporados de forma piramidal em sua parede.

Como somente um casulo de *C. cubana* foi coletado, do tipo II, esta espécie não é destacada a seguir.

4.5.1. Formato dos casulos de *C. cincta*

Para essa espécie foram encontradas três formas distintas: tipo I (n = 7), tipo II (n = 13) e tipo V (n = 14) (Figura 10c).

4.5.2. Formato dos casulos de *C. claveri*

Essa espécie se assemelha às demais espécies de *Ceraeochrysa* na organização dos detritos na parede dos casulos, porém esses materiais tendem a apresentar cores mais intensas (Figura 10b). Três formas distintas foram detectadas: tipo I (n = 6), tipo IV (n = 31) e tipo VI (n = 8).

4.5.3. Formato dos casulos de *C. cornuta*

Similar a *C. cincta*, pois tende a incorporar filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas na parede de seu casulo. Foram encontradas duas formas: tipo I (n = 4) e tipo III (n = 9) (Figura 10d).

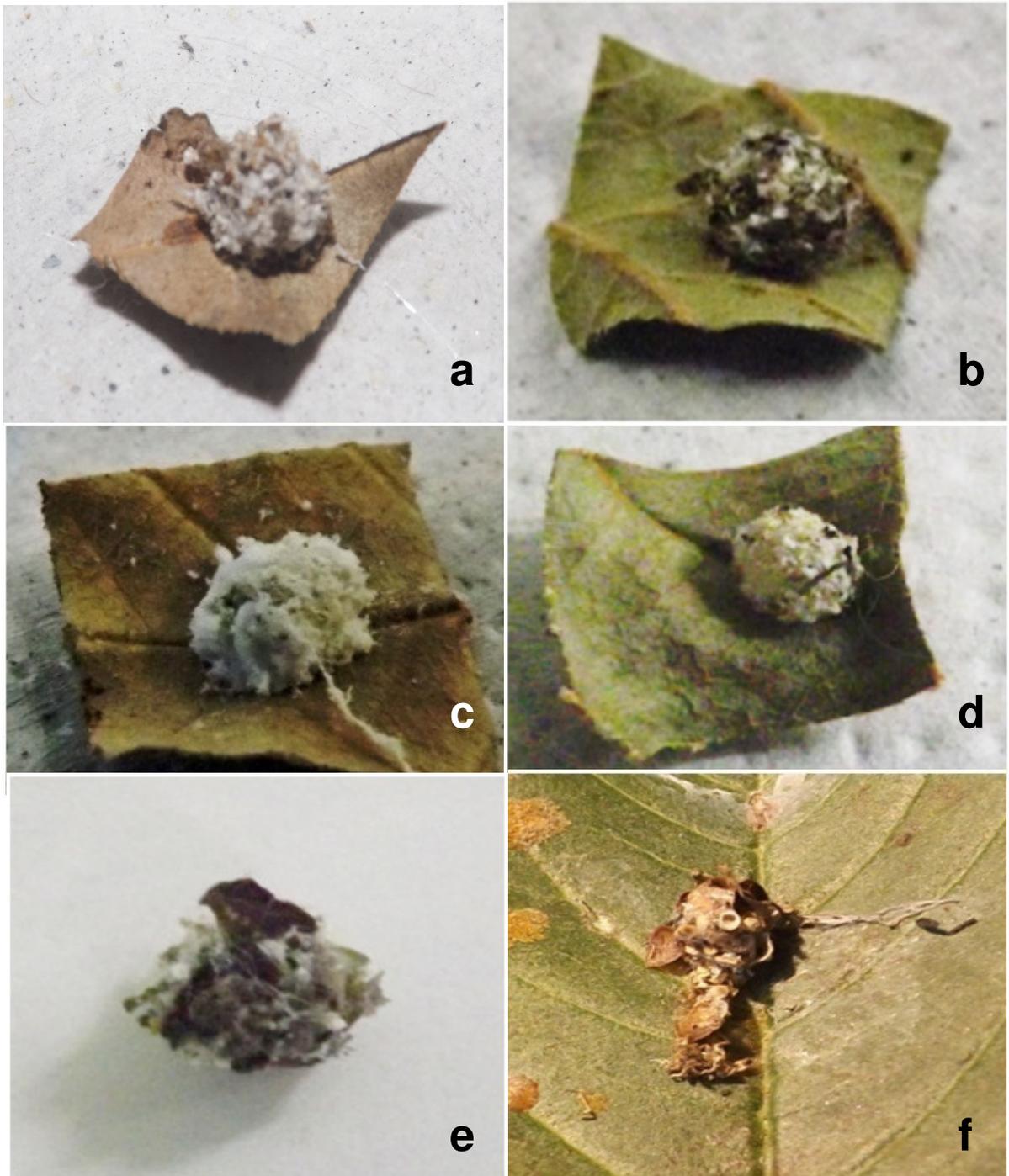


Figura 10. Exemplos de formatos dos casulos de Chrysopidae coletados em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013): a) tipo VII (*C. everes*), b) tipo IV (*C. claveri*), c) tipo V (*C. cincta*), d) tipo III (*C. cornuta*), e) tipo X [*L. (N.) rodriguezii*], f) tipo VIII [*L. (N.) azevedoi*].

4.5.4. Formato dos casulos de *C. everes*

Essa espécie se diferencia das demais *Ceraeochrysa* spp. por possuir um casulo no qual os detritos são incorporados de forma desarrumada na sua parede, lembrando uma torta suja (tipo VII) (n = 4) (Figura 10a).

4.5.5. Formato dos casulos de *L. (N.) azevedoi*

Essa espécie apresenta um tipo peculiar de incorporação de detritos na parede de seu casulo, que pode auxiliar na identificação específica quando estiver nesse estágio de desenvolvimento no campo. Antes de iniciar a confecção do casulo, a larva deixa um rastro de detritos na folha, medindo de 8 a 9 mm de comprimento (Figura 10f). O casulo, por sua vez, é confeccionado na forma de uma calota, com os detritos incorporados de forma compactada e imbricada na sua parede. Os seis casulos de *L. (N.) azevedoi* encontrados nas folhas das goiabeiras apresentavam esse formato (tipo VIII). O único casulo dessa espécie encontrado no tronco apresentou o mesmo formato, porém sem rastro (tipo IX).

4.5.6. Formato dos casulos de *L. (N.) rodriguezii*

O único casulo encontrado foi coletado no tronco, reforçando a constatação de que os estágios imaturos de *L. (N.) rodriguezii* desenvolvem-se nos troncos das goiabeiras, diferente das demais espécies de Chrysopidae que vivem nessas plantas. A forma desse casulo é bem diferenciada, aparentando uma pirâmide coberta de detritos, incorporados de forma desarrumada (tipo X) (Figura 10e).

4.6. Materiais incorporados na confecção dos casulos de Chrysopidae

A triagem dos materiais incorporados na parede dos casulos das cinco espécies de Chrysopidae analisadas revelou a presença dos mesmos tipos de materiais presentes no pacote de lixo das larvas e descritos no item 4.2, com exceção de restos de moluscos. Aliado a isso, os materiais predominantes nos pacotes de lixo tenderam a ser os mesmos que predominaram nos casulos de cada espécie, o que sugere que os materiais do pacote são aproveitados no momento que a larva tece o casulo com os fios de seda produzidos por seus túbulos de Malpighi e eliminados pelo ânus.

4.6.1. Materiais incorporados nos casulos de *C. cincta*

Na construção do casulo, as larvas de *C. cincta* incorporam os mesmos tipos de materiais presentes em seu pacote de lixo. Os materiais mais comuns, isto é, restos de insetos (26,9%), filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas (18,7%) e restos vegetais (16,4%) (Figura 11), são os mesmos que predominam no pacote de lixo das larvas (Figura 2), inclusive com proporções semelhantes. A única exceção foram os filamentos cerosos e lanosos, cuja presença no material incorporado ao casulo é proporcionalmente bem menor do que no pacote de lixo (redução de 46% para 19%). Os demais oito tipos de materiais encontrados correspondem a 37,3% do total.

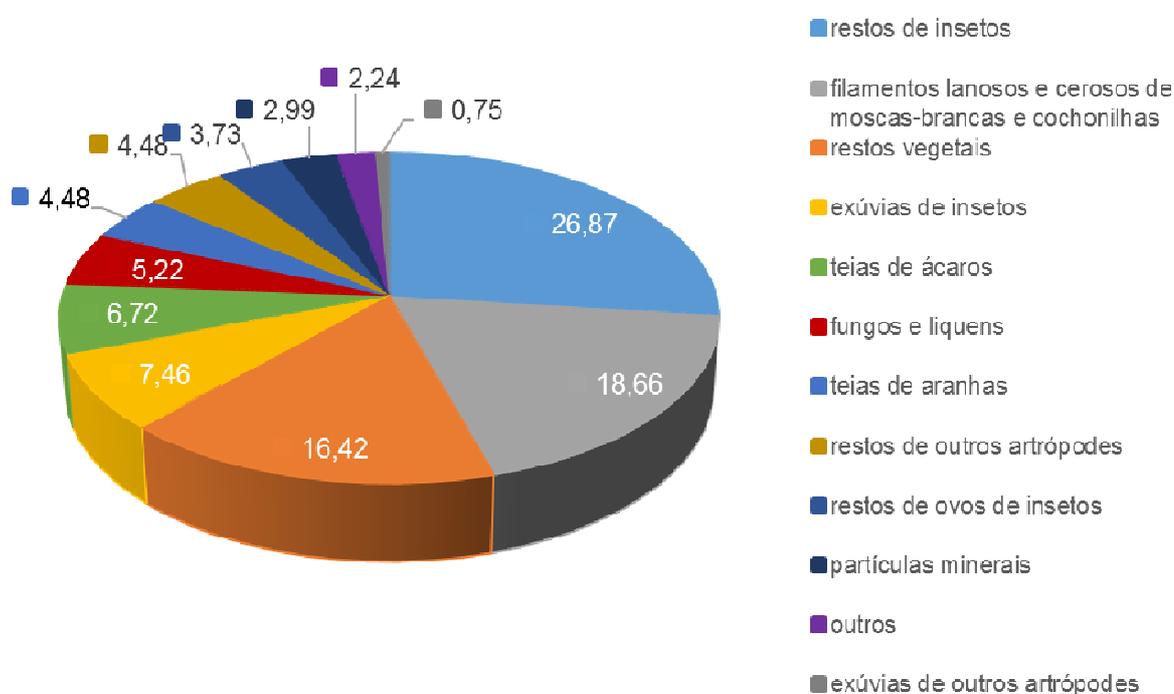


Figura 11. Frequência relativa (%) dos materiais aderidos à parede dos casulos de *Ceraeochrysa cincta* (n=34), coletados em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

4.6.2. Materiais incorporados nos casulos de *C. claveri*

Semelhante a *C. cincta*, o casulo das larvas de *C. claveri* apresenta predominância dos mesmos três tipos de materiais, em proporções semelhantes entre si: restos de insetos (20,3%), restos vegetais (19,3%) e filamentos cerosos e

lanosos de moscas-brancas e cochonilhas (17,4%) (Figura 12). Os demais nove tipos de materiais presentes totalizam 43,0% do total. Além de todos os materiais encontrados nos pacotes de lixo das larvas de *C. claveri* (Figura 3), também foram identificados na parede do casulo dois tipos ausentes naqueles: restos de ovos de insetos e partículas minerais.

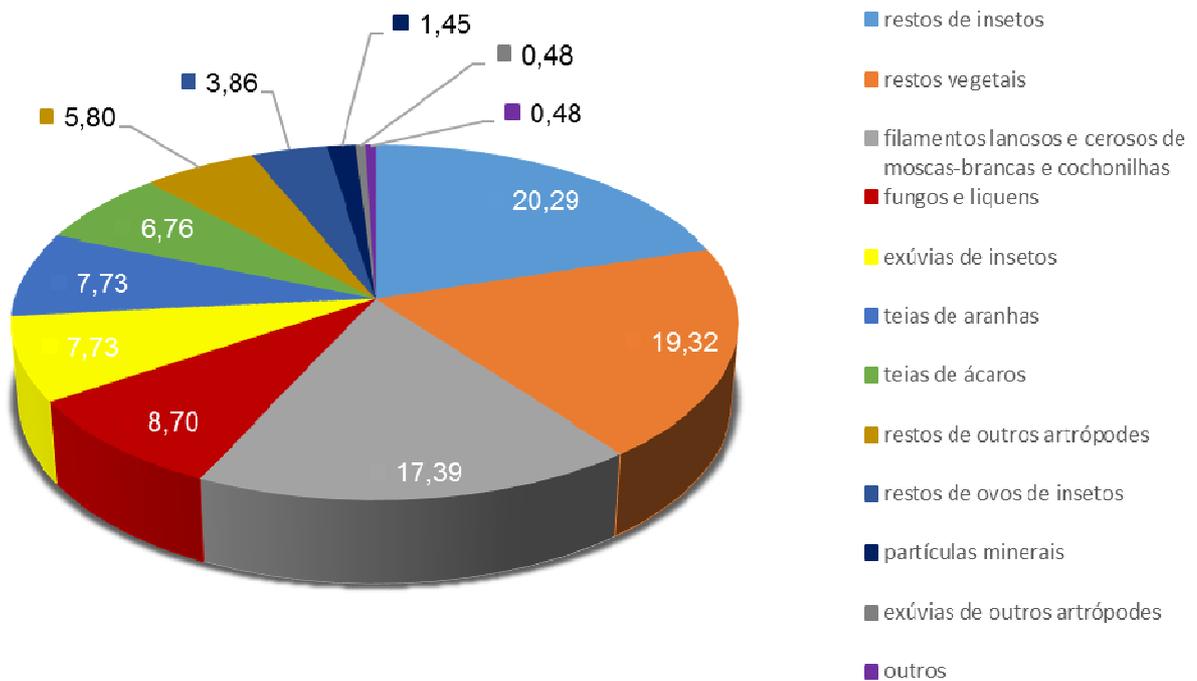


Figura 12. Frequência relativa (%) dos materiais aderidos à parede dos casulos de *Ceraeochrysa claveri* (n=45) coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

4.6.3. Materiais incorporados nos casulos de *C. cornuta*

A composição de materiais na parede do casulo das larvas de *C. cornuta* se assemelha à das demais espécies de *Ceraeochrysa*, apresentando os mesmos materiais predominantes, ou seja, restos de insetos (26,1%), restos vegetais (19,6%) e filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas (17,4%) (Figura 13). Nessa espécie, porém, a proporção de fungos e líquens incorporados é bem maior (17,4%) do que nas duas espécies anteriores, e também em relação à proporção encontrada no pacote de lixo de suas larvas (Figura 4). Os demais quatro tipos de materiais encontrados no casulo, que correspondem a 37,0% do total, também fazem parte do pacote de lixo das larvas,

sendo que três materiais nele presentes não foram identificados nos casulos: exúvias de outros artrópodes, partículas minerais e teias de ácaros.

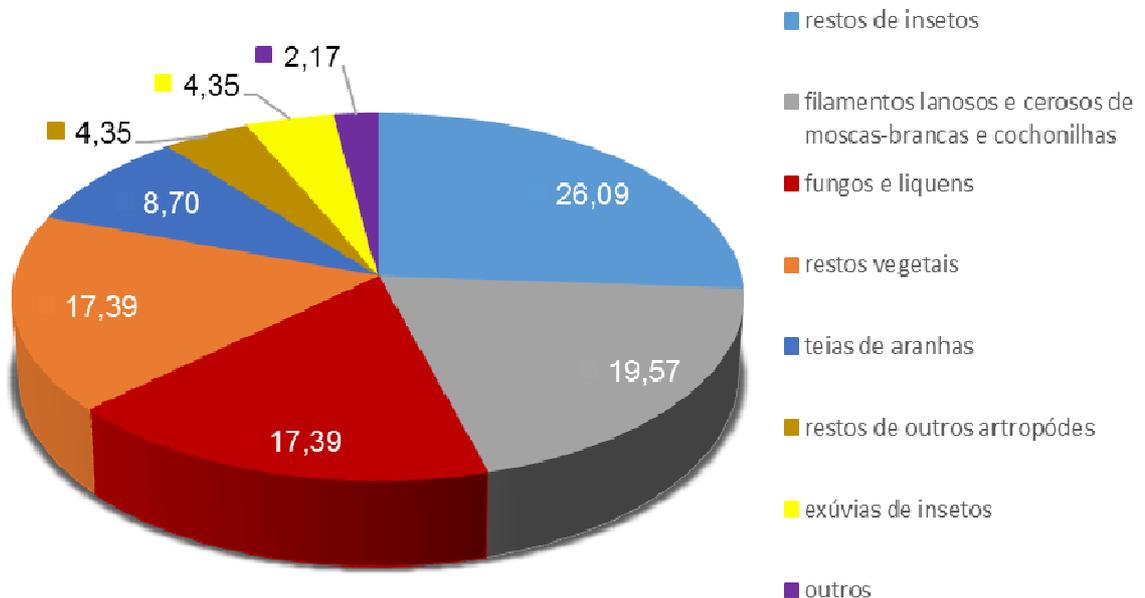


Figura 13. Frequência relativa (%) dos materiais aderidos à parede dos casulos de *Ceraeochrysa cornuta* (n=13) coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

4.6.4. Materiais incorporados nos casulos de *L. (N.) azevedoi*

Diferente das espécies de *Ceraeochrysa*, e também de seu próprio pacote de lixo, a composição dos materiais que as larvas de *L. (N.) azevedoi* incorporam em seu casulo não apresenta preponderância acentuada de nenhum tipo. Restos de insetos e restos vegetais, predominantes em seu pacote de lixo, também são os principais componentes do casulo, juntamente com fungos e líquens, mas com proporção bem inferior (14,3%) (Figura 14). Em contrapartida, os demais oito tipos de materiais, os mesmos encontrados nos pacotes de lixo dessa espécie, compõem em proporções comparativamente maiores, totalizando, em conjunto, 57%.

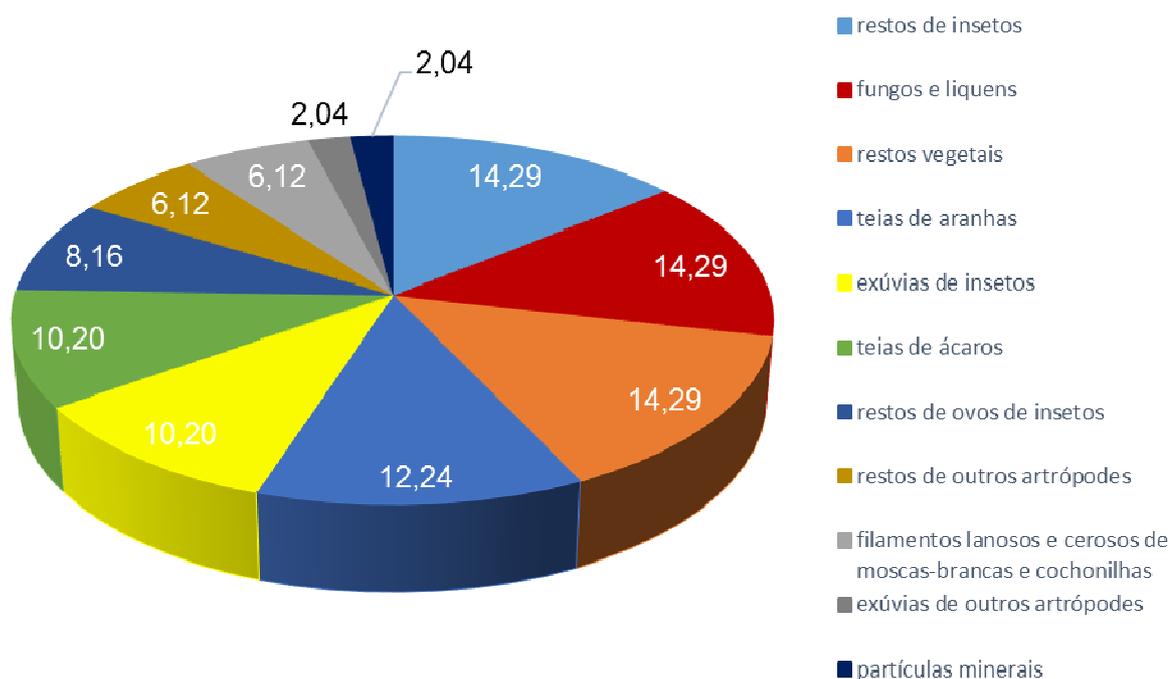


Figura 14. Frequência relativa (%) dos materiais aderidos à parede dos casulos de *L. (N.) azevedoi* (n=7) coletadas em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (maio/2012 - março/2013).

4.6.5. Materiais incorporados nos casulos de *L. (N.) rodriguezii*

Como somente um casulo de *L. (N.) rodriguezii* foi encontrado, os resultados aqui apresentados devem ser considerados apenas como um indicativo da constituição dos materiais incorporados durante sua construção. Diferente das demais espécies, não houve predominância de nenhum material; todos os seis tipos encontrados, isto é, restos de insetos, restos vegetais (ambos predominantes no pacote de lixo), teias de aranha, restos de outros artrópodes, exúvias de insetos e fungos e líquens, apresentaram a mesma proporção (16,7%) (Figura 15). Como em seu pacote de lixo, essa é a única espécie que não apresenta filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas no casulo, corroborando a justificativa apresentada no item 4.2.5. Outros materiais, presentes em seu pacote de lixo, também não foram encontrados no casulo: restos de moluscos, teias de ácaros, restos de ovos de insetos, exúvias de outros artrópodes e partículas minerais.

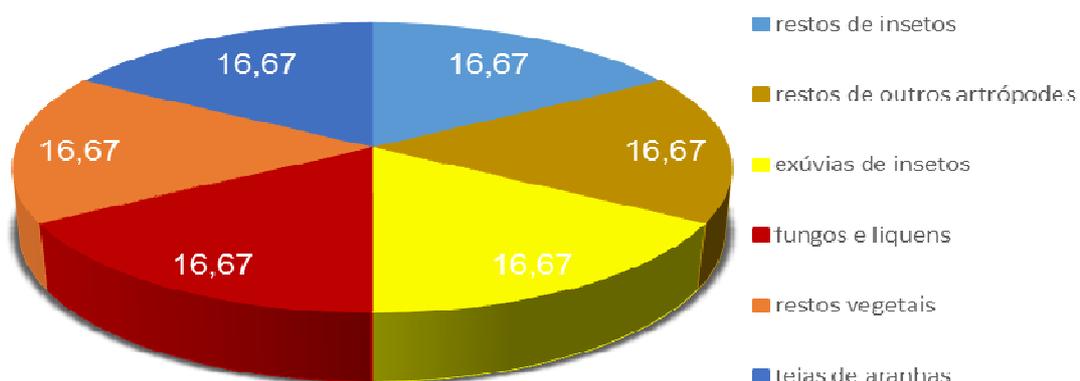


Figura 15. Frequência relativa (%) dos materiais aderidos à parede do casulo de *L. (N.) rodriguezii* (n=1) coletado em goiabeiras em Campos dos Goytacazes, RJ (fevereiro/2013).

4.7. Relação entre restos de presas no pacote de lixo e presas usadas como alimento

Para as cinco espécies de Chrysopidae analisadas, não foi encontrada praticamente nenhuma associação forte entre presas predadas pelas larvas durante o período de observação no campo e os restos de presas encontrados no pacote de lixo das mesmas (item 4.2). Na Figura 16, observa-se que os pontos correspondentes à participação de cada presa no lixo e na alimentação das larvas de cada espécie concentram-se próximos a um ou outro eixo, o que demonstra que não existe preferência acentuada por nenhum tipo específico de presa para ambas as atividades simultaneamente. As únicas exceções foram *C. claveri* em relação a moscas-brancas, que apresentou preferência alimentar por essas presas (~40%) e restos desse tipo de presa predominaram em seu pacote de lixo (> 70%), e *L. (N.) azevedoi* em relação a cochonilhas, que apresentou valores semelhantes, relativamente elevados (> 40%), para preferência alimentar e proporção de seus restos compondo o pacote de lixo. Já *C. cincta*, *C. cornuta* e *L. (N.) rodriguezii*, que se alimentaram preferencialmente de pulgões, apresentaram restos dessa presa em seus pacotes de lixo em proporções baixas (< 25%); preponderaram nessa estrutura restos de moscas-brancas (*Ceraeochrysa* spp.) e cochonilhas [*L. (N.) rodriguezii*].

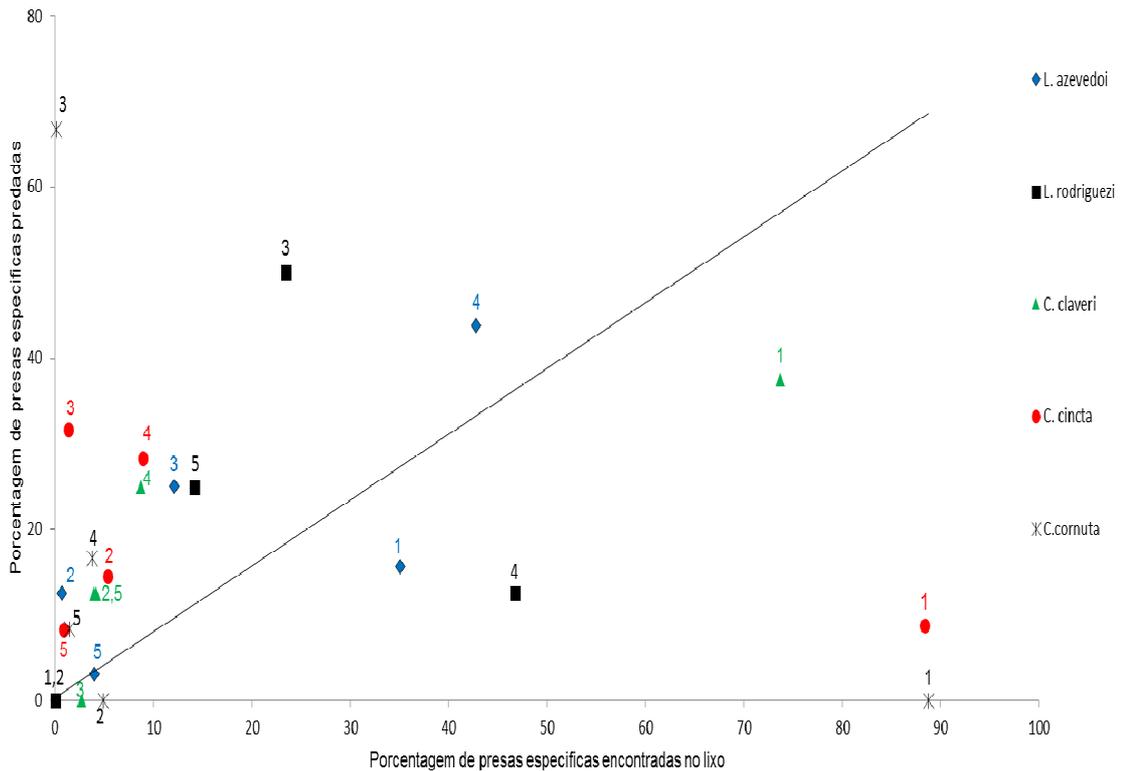


Figura 16. Relação entre restos de presas presentes no pacote de lixo e presas predadas pelas espécies de Chrysopidae nos pomares de goiaba de Campos dos Goytacazes, RJ: 1) moscas-brancas (*Aleurodicus pulvinatus* e *Aleurothrixus floccosus*), 2) percevejo-de-renda (*Ulotingis* cf. *brasiliensis*), 3) pulgões (Aphididae), 4) cochonilhas (Coccidae e Pseudococcidae), 5) ácaros (Acari).

No caso de *C. cincta* e *C. cornuta*, chama a atenção o fato de as larvas de ambas terem predado poucas moscas-brancas, já que seus pacotes de lixo são compostos quase que exclusivamente de restos dessa presa (Figura 16). Algumas espécies tendem a preferir certos tipos de material para se camuflar que não correspondem a suas presas preferenciais. Para essa atividade, as larvas selecionam materiais abundantes no ambiente, como moscas-brancas e seus filamentos cerosos nas goiabeiras. Larvas de algumas espécies de *Ceraeochrysa* tendem a demonstrar forte preferência por tipos específicos de materiais, como *C. lineaticomis* em sicômoros, onde constroem seus pacotes de lixo exclusivamente com tricomas (Eisner et al., 2002). O mesmo ocorre em determinadas situações com larvas de *C. cincta*, como em plantas de *Eugenia*, onde preferem secreções cerosas da cochonilha *P. eugeniae* ou da mosca-branca *M. griseus* para constituir seu pacote de lixo (Eisner e Silberglied, 1988; Mason et al., 1991).

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi proposto para estudar os comportamentos de construção do pacote de lixo e do casulo das larvas de Chrysopidae ocorrentes em goiabeiras na região Norte Fluminense, especialmente relacionados com os tipos de materiais incorporados nessas atividades, a fim de tentar estabelecer uma relação entre as presas preferencialmente predadas por essas larvas e a presença de restos dessas presas em ambas as estruturas. A existência de tal relação teria uma importante implicação: a análise do conteúdo do pacote de lixo e do casulo como método indireto de determinação das principais presas usadas como alimento por cada espécie de crisopídeo no campo e, portanto, de determinação das presas potencialmente mais sujeitas ao controle biológico por esses predadores. Os resultados obtidos permitem tecer as seguintes conclusões:

1) Tanto nos pacotes de lixo como na parede dos casulos, as larvas de *Ceraeochrysa* spp. e *Leucochrysa* spp. usam diversos materiais, principalmente de origem vegetal e animal, com destaque para restos de suas presas. A principal diferença observada entre esses gêneros foi quanto ao uso de filamentos cerosos e lanosos de moscas-brancas e cochonilhas, intenso no primeiro e reduzido ou nulo no segundo, o que está associado com diferentes comportamentos de construção exibidos pelas respectivas larvas, e que refletem na forma dessas estruturas. Em alguns casos, especialmente dos casulos, formas características podem até vir a servir como ferramenta de identificação específica, mas para

confirmar tal constatação é necessário estudar essas estruturas em uma gama mais ampla de espécies.

2) Dentre as atividades rotineiras das larvas de 3º instar de Chrysopidae, destacaram-se a imobilidade, procura (por materiais e presas), camuflagem e predação. Enquanto o tempo gasto na busca e captura de presas justifica-se por essas atividades serem essenciais para a aquisição de nutrientes e fornecimento de energia para seus vários processos metabólicos, os tempos relativamente longos despendidos tanto na construção do pacote de lixo como na imobilidade denotam que esses dois mecanismos agem em conjunto nessas larvas carregadoras de lixo para conferir maior grau de defesa contra inimigos naturais.

3) A forte relação entre os restos de presas depositados no pacote de lixo e incorporados no casulo e as presas usadas na alimentação, detectada em duas espécies de Chrysopidae [*C. claveri* e *L. (N.) azevedoi*], indica que a análise do conteúdo do pacote e/ou do casulo pode vir a se tornar um método indireto de determinação das pragas preferencialmente atacadas pelas larvas desses predadores nos habitats em que vivem, ao menos para determinadas espécies. Estudos com diferentes espécies de crisopídeos em diferentes agroecossistemas poderão revelar mais associações similares que venham a corroborar essa proposição lançada aqui pela primeira vez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, P.A. (1982) *Ceraeochrysa*, a new genus of Chrysopinae (Neuroptera) (Studies in New World Chrysopidae, Part II). *Neuroptera International*, 2: 69-75.
- 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.
- Albuquerque, G.S. (2009) Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). In: Panizzi, A.R., Parra, J.R.P. (eds.) *Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 969-1022.
- 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., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 408-423.
- Albuquerque, G.S., Tauber, C.A., Tauber, M.J. (2012) Green lacewings (Neuroptera Chrysopidae): predatory lifestyle. In: Panizzi, A.R., Parra, J.R.P. (eds.) *Insect bioecology and nutrition for integrated pest management*. Boca Raton: CRC Press, p. 594-631.
- Auad, A.M., Freitas, S., Barbosa, L.R. (2003) Potencial de alimentação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes densidades de *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 47: 15-18.
- Archer, A.F. (1938) An insect "Xenophora". *The Nautilus*, 51: 105.
- Banks, N. (1897) A *Leucochrysa* from Florida. *Entomological News*, 8: 183-184.
- 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). *Bulletin of the British Museum of Natural*

- History (Entomology)*, 59: 117-286.
- Cameron, A.E. (1913) General survey of the insect fauna of the soil within a limited area near Manchester (England): a consideration of the relationships between soil insects and the physical conditions of their habitat. *Journal of Economic Biology*, 8: 159-204.
- Canard, M. (2001) Natural food and feeding habits of lacewings. In: McEwen, P., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 116-129.
- Canard, M., Duelli, P. (1984) Predatory behavior of larvae and cannibalism. In: Canard, M., Séméria, Y., New, T.R. (eds.) *Biology of Chrysopidae*. The Hague: W. Junk Publishers, p. 92-100.
- Canard, M., Volkovich, T.A. (2001) Outlines of lacewing development. In: McEwen, P., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 130-153.
- Daane, K.M. (2001) Ecological studies of released lacewings in crops. In: McEwen, P., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 338-350.
- Díaz-Aranda, L.M., Monserrat, V.J. (1988) Estadios larvarios de los neuropteros ibéricos. IV: *Mallada granadensis* (Pictet, 1865) (Planipennia: Chrysopidae). *Neuroptera International*, 5: 111-119.
- Duelli, P. (1981) Is larval cannibalism in lacewings adaptive? *Researches on Population Ecology*, 23: 193-209.
- Eisner, T. (2003) *For love of insects*. Cambridge: Belknap Press, 464p.
- Eisner, T., Eisner, M. (2002) Coiling into a sphere: defensive behavior of a trash-carrying chrysopid larva *Leucochrysa (Nodita) pavidata* (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomological News*, 113: 6-10.
- Eisner, T., Silberglied, R.E. (1988) A chrysopid larva that cloaks itself in mealybug wax. *Psyche*, 95: 15-19.
- Eisner, T., Carrel, J.E., Tassel, E.V., Hoebeke, E.R., Eisner, M. (2002) Construction of a defensive trash packet from sycamore leaf trichomes by a chrysopid larva (Neuroptera: Chrysopidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 104: 437-446.
- Ferreira, R.J., Freitas, S. (1995) Hábito alimentar de larvas de *Nodita camposi* (Neuroptera: Chrysopidae) que ocorre na cultura de citros em Jaboticabal SP. *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Entomologia*, Caxambu-MG, p. 375.
- Figueira, L.K., Carvalho, C.F., Souza, B. (2002) Influência da temperatura sobre alguns aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciência e Agrotecnologia*, ed. esp.: 1439-1450.
- Freitas, S. (2002) O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: Parra, J.R.P., Botelho, P.S.M., Corrêa-Ferreira, B.S., Bento, J.M.S. (eds.) *Controle biológico no Brasil - parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, p. 209-219.

- 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.
- Freitas, S., Penny, N.D., Adams, P.A. (2009) A revision of the New World genus *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 60: 503-610.
- 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, G.P. (2012) *Composição do pacote de lixo das larvas de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) em pomares de citros*. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 33p.
- Ide, C.D., Martelleto, L.A.P. (2008) *Goiaba: controle de pragas e doenças*. Niterói: Pesagro-Rio, 16p.
- 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.
- Jones, D.T. (1929) A snail-collecting aphid-lion larva: a preliminary study of external features. *Marietta College Research Publication (Zoology)*, 1: 1-9.
- Jones, D.T. (1941) Further notes on the snail-collecting aphid-lion larva (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomological News*, 52: 39-44.
- Killington, F.J. (1936) *A monograph of the British Neuroptera*, v. 1. London: Ray Society, 269p.
- Klingen, I., Johansen, N.S., Hofsvang, T. (1996). The predation of *Chrysoperla carnea* (Neuropt., Chrysopidae) on eggs and larvae of *Mamestra brassicae* (Lep.: Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*, 120: 363-367.
- Knifis, A.L. (2006) *Empecilhos para a implementação de programas de controle biológico com crisopídeos no Brasil*. Monografia (Graduação em Agronomia) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, 30p.
- Lacroix, J.L. (1930) Études sur les chrysopides: l'époque du coconnage chez les larves du groupe *Chrysopa prasina* Burm. *Bulletin et Annales de la Société [Royale] Entomologique de Belgique*, 30: 93-97.
- Lambert, F.B. (2009). *Seleção do local de oviposição por Ceraeochrysa spp. (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) em pomares de goiaba: existe preferência pela presa? Esta preferência está associada ao desempenho da prole?* Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 38p.
- Machado, F.B. (2007) *Comportamento de carregamento de lixo em larvas de C. caligata, C. cincta e C. claveri (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae) em pomar de goiaba*. Monografia (Licenciatura em Biologia) - Campos dos Goytacazes -

- RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 47p.
- MacMillan, G.K. (1939) The snail "taxi". *The Nautilus*, 52: 94-95.
- Manica, I., Icuma, I.M., Junqueira, N.T.V., Salvador, J.O., Moreira, A., Malavolta, E. (2000) *Fruticultura Tropical 6. Goiaba*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374p.
- Mantoanelli, E., Albuquerque, G.S. (2007) Desenvolvimento e comportamento larval de *Leucochrysa* (*Leucochrysa*) *varia* (Schneider) (Neuroptera, Chrysopidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24: 302-311.
- Mantoanelli, E., Albuquerque, G.S., Tauber, C.A., Tauber, M.J. (2006) *Leucochrysa* (*Leucochrysa*) *varia* (Neuroptera: Chrysopidae): larval descriptions, developmental rates, and adult color variation. *Annals of the Entomological Society of America*, 99: 7-18.
- Mantoanelli, E., Tauber, C.A., Albuquerque, G.S., Tauber, M.J. (2011) Larvae of four *Leucochrysa* (*Nodita*) species (Neuroptera: Chrysopidae: Leucochrysinini) from Brazil's Atlantic coast. *Annals of the Entomological Society of America*, 104: 1233-1259.
- Mason, R.T., Fales, H.M., Eisner, M., Eisner, T. (1991) Wax of a whitefly and its utilization by a chrysopid larva. *Naturwissenschaften*, 78: 28-30.
- McLachlan, R. (1868) New genera and species, &c., of neuropterous insects; and a revision of Mr. F. Walker's British Museum Catalogue of Neuroptera, part ii. (1853), as far as the end of the genus *Myrmeleon*. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, 9: 230-281.
- Multani, J.S. (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*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 176p.
- Muma, M.H. (1959) Chrysopidae associated with citrus in Florida. *The Florida Entomologist*, 42: 21-29.
- New, T.R. (1967) Trap-banding as a collecting method for Neuroptera and their parasites, and some results obtained. *Entomologist's Gazette*, 18: 37-44.
- New, T.R. (1969) Notes on the debris-carrying habit in larvae of British Chrysopidae (Neuroptera). *Entomologist's Gazette*, 20: 119-124.
- Oswald, J.D. (2013) Bibliography of the Neuropterida. Version 10.0. <http://lacewing.tamu.edu/bibliography/>. Acesso em 20 de outubro de 2013.
- Penny, N.D. (2002) Family Chrysopidae, p. 187-227 (text), 301-373 (figures). In: Penny, N.D. (ed.) A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 53: 161-457.
- Pires, E.M., Pinto, R., Soares, M.A., Santos, G.P., Zanúncio, V., Zanúncio, J.C. (2009) *Criação de percevejos predadores*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 56p.
- Santos, T.M., Boiça Júnior, A.L., Soares, J.J. (2003) Influência de tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de

- Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. *Bragantia*, 62: 243-254.
- Senior, L.J., McEwen, P.K. (2001) The use of lacewings in biological control. In: McEwen, P., New, T.R., Whittington, A.E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 296-302.
- Silva, G.A., Carvalho, C.F., Souza, B. (2002) Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciência e Agrotecnologia*, 26: 682-698.
- Silva-Filho, G. (2011) *Propriedades das taxocenoses de Chrysopidae (Insecta, Neuroptera) em remanescentes de Mata Atlântica nas regiões do Parque Estadual do Desengano e da Reserva Biológica União, RJ, e biologia de Leucochrysa (Nodita) paraquaria (Navás), espécie abundante nesse bioma*. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 106p.
- Smith, R.C. (1921) A study of the biology of the Chrysopidae. *Annals of the Entomological Society of America*, 64: 433-439.
- Smith, R.C. (1922) The biology of the Chrysopidae. *Cornell University Agricultural Experiment Station Memoir*, 58: 1286-1372.
- Smith, R.C. (1926) The trash-carrying habitat of certain lace wing larvae. *The Scientific Monthly*, 23: 265-267.
- Sosa, F., Freitas, S. (2010) New Neotropical species of *Ceraeochrysa* Adams (Neuroptera: Chrysopidae). *Zootaxa*, 2562: 57-65.
- Sosa, F., Freitas, S. (2011) A new synonym, a new male description and new geographical records for three *Ceraeochrysa* species (Neuroptera: Chrysopidae). *Zootaxa*, 2913: 47-58.
- Stange, L. (2008) Lacewings, antlions and mantispids (Neuroptera). In: Capinera, J. L. (ed.) *Encyclopedia of entomology*, 2.ed. Berlin: Springer, p. 2102-2110.
- Systat Software Inc. (2008) SigmaPlot for Windows (Development and Testing Procedures). Version 11.0, Germany.
- Tauber, C.A. (2004) A systematic review of the genus *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) in the United States. *Annals of the Entomological Society of America*, 97: 1129-1158.
- 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., Flint, O.S., Jr. (2010) Resolution of some taxonomic and nomenclatural issues in a recent revision of *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Zootaxa*, 2565: 55-67.
- Tauber, C.A., Albuquerque, G.S., Tauber, M.J. (2008). A new species of *Leucochrysa* and a redescription of *Leucochrysa (Nodita) clepsydra* Banks (Neuroptera: Chrysopidae). *Zootaxa*, 1781: 1-19.
- 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 C.A., Mantoanelli, E., Albuquerque, G.S., Reguilón, C., González Olazo, E., Tauber, M.J. (2011) A taxonomically significant polymorphism in *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae): nomenclature, larval and adult descriptions, and biological notes. *Zootaxa*, 3130: 1-29.
- Tauber, C.A., Sosa, F.J., Albuquerque, G.S. (2013) Two common and problematic leucochrysin species - *Leucochrysa (Leucochrysa) varia* (Schneider) and *L. (L.) pretiosa* (Banks) (Neuroptera, Chrysopidae): redescription and synonymies. *ZooKeys*, 310: 57-101.
- Tauber, C.A., Tauber, M.J., Albuquerque, G.S. (2009) Neuroptera (lacewings, antlions). In: Resh, V.H., Cardé, R.T. (eds.) *Encyclopedia of insects*, 2. ed. Amsterdam: Elsevier, p. 695-707.
- Tauber, C.A., Tauber, M.J., Albuquerque, G.S. (2014) Debris-carrying in larval Chrysopidae: unraveling its evolutionary history. *Annals of the Entomological Society of America*, 107: 295-314.
- Wilson, J.P., Methven, A.S. (1997) Lichen use by larval *Leucochrysa pavidula* (Neuroptera: Chrysopidae). *The Bryologist*, 100: 448-453.