

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**DIVERSIDADE E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE CRISOPÍDEOS
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM FRAGMENTO DE
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM TRÊS
PONTAS, MINAS GERAIS**

Cleudson Soares Ferreira

Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
SETEMBRO DE 2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**DIVERSIDADE E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE CRISOPÍDEOS
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM FRAGMENTO DE
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM TRÊS
PONTAS, MINAS GERAIS**

Cleidson Soares Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Sérgio de Freitas

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do Título de Doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
SETEMBRO DE 2010

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

CLEIDSON SOARES FERREIRA – nascido no dia 05 de novembro de 1980, na cidade de Itacambira, Estado de Minas Gerais, Brasil. Iniciou sua carreira estudantil na Escola Estadual “Lourdinha Silveira” em 1986 em Francisco Sá e concluiu o ensino fundamental em 1990. No ano de 1998, concluiu o ensino médio na Escola Estadual “Professor Alcides de Carvalho”, na cidade de Montes Claros. Em 2000, foi aprovado no vestibular para o curso de Engenharia Agrônoma na Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Montes Claros (UFMG). Nesse período, desenvolveu vários trabalhos nas áreas de Solos e Entomologia, focalizando mais tardiamente nessa última área, onde foi bolsista de Iniciação Científica, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), momento a partir do qual começou a participar de diversos eventos científicos (Simpósios, Congressos, Encontros, etc). Finalizou a Graduação em 2006 e no mesmo ano, ingressou no curso de Mestrado em Agronomia/Entomologia na Universidade Federal de Lavras (UFLA) e foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde iniciou os primeiros estudos relacionados com Chrysopidae. Defendeu a dissertação em março de 2008 e no mesmo ano ingressou no curso de Doutorado em Agronomia, área de concentração em Entomologia Agrícola na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal (UNESP/Jaboticabal). No mesmo ano, foi aprovado em Concurso Público junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), onde atua como Engenheiro Agrônomo/Fiscal Agropecuário na área de Sanidade Vegetal e Animal. Atualmente possui cinco artigos científicos publicados em periódicos, além de mais de 40 resumos em Anais de Congressos. Em 08 de setembro de 2010, concluiu o curso de Doutorado em Agronomia/Entomologia Agrícola na UNESP/Jaboticabal.

“O plantio é opcional... A colheita é obrigatória... Por isso, cuidado com o que plantas”.
(Provérbio Chinês)

**A minha Família,
Ofereço**

**Ao meu amado Pai,
Dedico**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao Pai todo-poderoso pela força e saúde para a luta cotidiana;
À Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, pela oportunidade de realização do curso de Doutorado;

Ao Professor Dr. Sérgio de Freitas pela orientação, conselhos e compreensão;

Aos membros da banca (Dra. Fabrícia Torres, Dra. Rogéria Lara, Dr. Nelson Perioto e Dr. Antônio Carlos Busoli) por aceitar o convite;

A minha namorada Edilaine, pelo amor, atenção, companheirismo, dedicação e paciência;

Aos meus pais Dativo (*in memorian*) e Mercês, motivos de muito orgulho e inspiração;

Aos meus irmãos, Jânio, Cleia e João Paulo, pelo carinho e apoio;

A querida Família Nogueira, pela força e acolhimento;

Ao Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA e Colegas de trabalho pela compreensão e inestimáveis ajudas nos momentos da minha ausência;

À Estação de Avisos Fitossanitários MAPA / Fundação Procafé - Varginha, MG, por fornecer os dados meteorológicos;

A Sra. Isaura Mota do “Museu do Café” por disponibilizar a área de estudo;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) da FCAV/Unesp, principalmente ao Prof. Francisco Cividanes pelo auxílio nas análises;

A Equipe do Departamento de Fitossanidade pelo crédito a mim concedido;

Aos colegas do Departamento, em especial a Robertinha, Ivan, Beth, Robson, Fenólio, Francisco, Mossoró, Mossorozin e Marília, assim como aos funcionários Lígia e André Muscari;

A todas as pessoas não citadas aqui e que direta ou indiretamente, participaram dessa conquista; e principalmente a todos aqueles que não acreditaram na realização desta.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	x
SUMMARY.....	xi
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
Introdução	1
2. Objetivo geral	3
3. Objetivos específicos	3
4. Revisão de literatura	3
4.1. A agricultura mundial.....	4
4.2. Importância dos fragmentos florestais.....	5
4.3. Riqueza ecológica mundial.....	7
4.4. Biossistemática de crisopídeos	8
4.5. Neurópteros em ambientes silvestres	10
4.6. Crisopídeos em ambientes agrícolas	12
4.7. Comunidade de espécies	13
4.8. Associação com espécies vegetais.....	14
4.9. Impacto do desmatamento sobre artrópodes	15
5. Referências	17
CAPÍTULO 2 – DIVERSIDADE DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM TRÊS PONTAS, MINAS GERAIS, BRASIL	30
Resumo.....	30

1. Introdução	31
2. Material e Métodos.....	32
2.1. Área estudada	32
2.2. Amostragem	33
2.3. Identificação dos exemplares	34
2.4. Dados climáticos	35
3. Resultados e Discussão	35
4. Conclusões	46
5. Referências	47
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE FAUNÍSTICA DA COMUNIDADE DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE TRÊS PONTAS, MG, BRASIL.....	
Resumo.....	52
1. Introdução	53
2. Material e Métodos.....	54
2.1. Área estudada	54
2.2. Coleta dos crisopídeos	55
2.3. Identificação dos exemplares	55
2.4. Análise dos dados	56
2.4.1. Índice de diversidade.....	57
2.4.2. Freqüência	57
2.4.3. Constância	58
2.4.4. Dominância	58
2.4.5. Abundância	59

3. Resultados e Discussão	60
4. Conclusões	66
5. Referências	68
CAPÍTULO 4 – INFLUÊNCIA DO HORÁRIO PARA COLETA DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) E ASSOCIAÇÃO COM ESPÉCIES VEGETAIS	
Resumo.....	73
1. Introdução	74
2. Material e Métodos.....	75
2.1. Área estudada	75
2.2. Métodos de coleta	75
2.2.1. Busca ativa.....	75
2.2.2. Armadilhas atrativas	76
2.3. Identificação dos exemplares	76
2.4. Identificação das plantas coletadas.....	78
2.5. Análise dos dados	78
3. Resultados e Discussão	78
3.1. Influência do horário para coleta de crisopídeos	81
4. Conclusões	83
5. Referências	84

**DIVERSIDADE E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA:
CHRYSOPIDAE) EM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
EM TRÊS PONTAS, MINAS GERAIS**

RESUMO - O objetivo deste estudo foi avaliar a diversidade de espécies de crisopídeos em Floresta Estacional Semidecidual localizada em Três Pontas, Estado de Minas Gerais. A captura ativa foi realizada com rede entomológica confeccionada com tecido *voil* e armadilhas contendo melaço de cana-de-açúcar a 10% como fonte atrativa. As coletas foram realizadas semanalmente através de captura ativa no período de 13 de setembro de 2008 a 05 de setembro de 2009, e duas coletas com armadilhas atrativas em cada estação do ano. As coletas com rede entomológica foram iniciadas às 7:00 h e finalizadas às 17:00 h. Após esse horário, nas datas determinadas, foram distribuídas as armadilhas atrativas, que eram recolhidas no outro dia até às 7:00 h. Os insetos capturados foram montados em alfinetes entomológicos, etiquetados, triados e identificados. Plantas que tiveram alta concentração de crisopídeos foram coletadas, preparadas exsiccatas e encaminhadas a especialista para identificação. Foram capturados 1.467 crisopídeos, distribuídos em 33 espécies, pertencentes às tribos Chrysopini e Leucochrysinini. A espécie de maior ocorrência foi *Ceraeochrysa tucumana* (Navás, 1919), tendo a presença relatada em todas as amostragens. Não foi encontrada diferença entre os horários de coleta para os gêneros de crisopídeos. Nas coletas noturnas, foram capturados seis indivíduos, pertencentes às espécies *Leucochrysa (Nodita) vignisi* Freitas & Penny, 2001; *Ceraeochrysa achillea* Freitas e Penny, 2009; *Chrysopodes spinella* (Adams e Penny, 1987) e *C. tucumana*. Foi possível verificar associação entre espécies de crisopídeos com plantas do gênero *Casearia*.

Palavras-chave: *Ceraeochrysa*, *Leucochrysa*, predadores, refúgio biológico, taxonomia

**DIVERSITY AND FAUNISTIC ANALYSIS OF LACEWINGS SPECIES
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) IN FOREST FRAGMENTS SEMIDECIDUOUS IN
TRÊS PONTAS, MINAS GERAIS STATE**

SUMMARY - The objective of this work was to study the diversity and faunistic analysis of lacewings species in Semideciduous Forest located in Três Pontas, southern Minas Gerais State, Brazil. Active capture was performed with a sweep net made of cheesecloth and traps with molasses cane sugar to 10% as attractive. Samples were weekly with active collected in period from 13/IX/2008 to 05/IX/2009 and two collections with attractive traps in each season. Sampling insect nets were opened at 7:00 pm and finished 17:00 h am. After this time, on certain dates, were distributed attractive traps, which were collected the next day until 7:00 pm. The insects were mounted on entomological pins, labeled, sorted and identified. Plants that have high concentrations of lacewings were collected, prepared and dried specimens sent to a specialist for identification. 1,467 lacewings were captured, distributed in 33 species belonging to the tribes Chrysopini and Leucochrysi. The species most frequent was *Ceraeochrysa tucumana* (Navás, 1919) and reported presence in all the samples. No difference was found between sampling times for the genus of Chrysopidae. In nocturnal collections were captured six individuals of the species *Leucochrysa (Nodita) vignisi* Freitas & Penny, 2001; *Ceraeochrysa achillea* Freitas and Penny, 2009; *Chrysopodes Spinella* (Adams and Penny, 1987) and *C. tucumana*. There was an obvious association between species of lacewings with plants of the genus *Casearia*.

Keywords: *Ceraeochrysa*, *Leucochrysa*, predators, biological refuge, taxonomy

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade é representada pelo número de espécies de uma determinada área, incluindo a diversidade genética (intra-específica) e ecológica (comunidades). Sua destruição, aliada ao manejo inadequado dos solos, observados em áreas de monoculturas, são os responsáveis pela quebra dos processos ecológicos, levando à degradação das condições de produção e dependência do uso de inseticidas no controle de pragas (ALTIERI et al., 2003). Esses produtos, conhecidos também como defensivos agrícolas, foram introduzidos no Brasil na década de 1950/60 e considerados como solução no combate de pragas que atacam lavouras, levando a um efetivo aumento de produtividade a curto prazo, mas comprometendo a qualidade ambiental e a sustentabilidade da agricultura.

O uso da terra e a estrutura da paisagem em ambiente agrícola são fatores importantes na determinação dos processos ecológicos e também na abundância das espécies de insetos (ZONNEVELD & FORMAN, 1989). A preservação da biodiversidade dentro e no entorno de agroecossistemas tem papel fundamental na manutenção das dinâmicas populacionais de inimigos naturais de pragas, pois a vegetação natural do redor dos cultivos fornece alimento alternativo e refúgio para inimigos naturais de pragas agrícolas, que se movem para cultivos próximos (ALTIERI, 1994).

No entanto, com a intensa devastação dos ambientes naturais, em função das diversas modificações antrópicas (desmatamento, utilização abusiva e desordenada de defensivos agrícolas, dentre outros), muitas espécies de insetos que atuam como predadores e que poderiam ser utilizadas como potenciais inimigos naturais de pragas agrícolas podem estar desaparecendo mesmo antes de serem conhecidas.

A análise faunística tem sido utilizada há anos para caracterizar e delimitar uma comunidade, medir o impacto ambiental em uma área, conhecer espécies predominantes, bem como comparar áreas com base nas espécies de insetos (FRIZZAS et al., 2003). A entomofauna de uma região depende da densidade e da biodiversidade de hospedeiros existentes. Diversos autores realizaram levantamentos faunísticos no Brasil para o melhor conhecimento da dinâmica das comunidades de insetos de determinados ecossistemas (ALVES et al., 1994; CARRANO-MOREIRA & PEDROSA-MACEDO, 1994; DORVAL et al., 1995).

Sabe-se, no entanto, que diversos estudos vêm sendo realizados nos intuito de melhor conhecer a influência da vegetação sobre a população de artrópodes-praga e benéficos. Atualmente, o que se sabe é que a variedade e densidade das espécies de insetos é maior no habitat da borda, fenômeno denominado efeito de borda (GLIESSMAN, 2001). Segundo ALTIERI (1994), as bordas são importantes para a propagação e proteção de uma ampla gama de agentes naturais de controle biológico de pragas agrícolas. Estudos documentam o movimento de artrópodes benéficos, das margens da vegetação de entorno para dentro das plantações (ALTIERI et al., 2003).

Diante disso, desde o início do século XX, predadores da família Chrysopidae tem despertado o interesse de vários pesquisadores quanto ao seu uso no controle populacional de diversos insetos, tais como pulgões, cochonilhas, ovos, lagartas e pupas de lepidópteros e ácaros-praga, podendo ser encontrados tanto em ambientes naturais como em agroecossistemas (HASSAN et al., 1985; SOUZA, 1999; CARVALHO & SOUZA, 2000).

Estudos recentes sobre biologia (TOSCANO et al. 2003, VENZON et al. 2006), e seletividade de alguns produtos químicos a espécies de crisopídeos (GODOY et al. 2004), vêm propiciando a associação do controle químico com o controle biológico. Contudo, segundo ZUCCHI (2002) a implantação e desenvolvimento de programas de controle biológico deve ser totalmente fundamentada em estudos taxonômicos, conhecendo-se a partir disto, todos os fatores desfavoráveis ao sucesso do controle biológico.

2 OBJETIVO GERAL

Estudar a diversidade de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) existente em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizada na região de Três Pontas, Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 Conhecer as espécies de crisopídeos e estudar a análise faunística desses predadores em área de fragmento do tipo Floresta Estacional Semidecidual em Três Pontas, Minas Gerais;

3.2 Avaliar os horários de maior e menor ocorrência de cada espécie e para todos os indivíduos durante o dia;

3.3 Verificar se as espécies que ocorrem durante o período diurno são as mesmas do período noturno e;

3.4 Estudar associações de crisopídeos com espécies vegetais encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Três Pontas, Minas Gerais.

4 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de café, responsável por praticamente 30% do mercado internacional. Minas Gerais, um dos maiores produtores nacionais, tem como regiões produtoras de café: o Cerrado Mineiro, o Sul de Minas, a Zona da Mata e o Vale do Jequitinhonha. No Sul do Estado de Minas produz-se café

arábica à altitude média de 905 metros, sendo as variedades Catuaí e Mundo Novo, as mais cultivadas (BERTOLDO, 2008).

Três Pontas é uma cidade localizada no Sul de Minas Gerais, apresentando-se como um dos mais expressivos municípios do país na produção de café. Sua área agrícola encontra-se quase que completamente ocupada por essa monocultura, sendo que a renda per capita está intimamente ligada a cultura cafeeira (TRÊS PONTAS, 2010).

Segundo BERTOLDO (2008), existem na região mais de 30 milhões de cafeeiros, ocupando uma área de 24.000 hectares, sendo, assim, considerada uma das maiores produtoras nacionais. As condições de relevo e clima apresentam-se bastante favoráveis ao bom desenvolvimento do café, principalmente a altitude (média de 905 m), considerada uma das principais exigências para o sucesso das diversas variedades existentes hoje no mercado.

Ainda de acordo com BERTOLDO (2008), a região está inserida na bacia hidrográfica do rio Grande, envolvendo uma porção das terras alagadas pela represa de Furnas. O complexo hídrico é formado, principalmente, pelo Rio Verde, além de ribeirões como o da Espera, o das Araras, o da Olaria, o Santo Antônio e o Guaripu.

4.1 A agricultura mundial

Desequilíbrios causados pelo manejo agrícola inadequado, crescimento populacional e falta de medidas que favoreçam a proteção do meio ambiente, aliados com a necessidade de melhorias na qualidade dos alimentos, tem sido prioridades para a política de uso e ocupação das terras (BERTOLDO, 2008).

As transformações ocorridas na agricultura mundial tiveram início com a Revolução Verde, a qual surgiu após o fim da Segunda Guerra Mundial, e seguiu com as transformações mais recentes, em curso a partir do início dos anos 90, marcados pela globalização econômica e pela constituição de grandes empresas, agroindústrias e varejistas, que controlam o mercado mundial. A modernização desse setor consistiu na

utilização de máquinas, insumos e técnicas produtivas que permitiram aumentar a produtividade (NUNES, 2007).

Em função disso, a intensificação da agricultura tem demonstrado resultados prejudiciais ao meio ambiente, principalmente no que tange à disponibilidade e qualidade da água, à qualidade do ar e dos alimentos e ao surgimento, quase todos os anos, de novos problemas fitossanitários resultantes do desequilíbrio ecológico (ano a ano tem crescido a utilização de inseticidas, acaricidas e fungicidas, dentre outros, na agricultura mundial e brasileira) (NUNES, 2007).

Em sistemas de cultivo, as pragas podem surgir por várias causas. A modificação do ambiente natural implica em condições favoráveis para o crescimento explosivo das populações de certos insetos, causando assim, danos às plantas que estão sendo cultivadas. A monocultura, na qual a diversidade de organismos é escassa, é um exemplo de como a transformação do ambiente pelo homem propicia o surgimento de pragas. Pela falta de diversidade e pobreza de mecanismos ecológicos, os inimigos naturais não encontram as condições ambientais para multiplicar-se e conter o desenvolvimento de insetos com *status* de praga (NICHOLLS et al., 1999).

No Brasil, a devastação dos ecossistemas naturais em decorrência do sistema de exploração agrícola existente vem causando diversos problemas, dos quais pode-se destacar a poluição do ar e da água, a degradação do solo, a desestabilização do clima e ocorrência de enchentes, secas e temperaturas extremas (LAURANCE et al., 2002). Esses fatores devem-se basicamente pela falta de conhecimento taxonômico dos seres existentes nos diferentes biomas brasileiros, das suas relações entre si e com o meio ambiente, bem como do seu potencial de utilização nos diferentes setores da atividade econômica (COSTA, 2006).

4.2 Importância dos fragmentos florestais

Os artrópodes correspondem a 75% dos animais do planeta, e 89% deles são insetos (BUZZI & MIYAZAKI, 1993), sendo assim, considerado como o grupo mais

número de animais do globo terrestre (OLIVER & BEATTIE, 1996). Os insetos contam com aproximadamente um milhão de espécies, as quais possuem grandes habilidades para dispersão e seleção de hospedeiros capazes de explorar uma ampla diversidade de habitats. São considerados como o grupo de animais existente mais diversificado, fator devido a evolução de seus caracteres morfológicos, tais como: exoesqueleto, asas funcionais, tamanho pequeno, metamorfose completa, pernas especializadas e diferentes aparelhos bucais que possibilitam diferentes tipos de alimentação (GALLO et al., 2002).

São considerados como organismos de elevada capacidade de resposta à qualidade e quantidade de recursos disponíveis, e sua dinâmica populacional pode ser altamente influenciada pela heterogeneidade do habitat (GASCON et al., 1999; PAOLETTI et al., 1999; ANDERSEN et al., 2002).

Os insetos assumem seu importante papel na manutenção da estrutura dos fragmentos de florestas tropicais, principalmente devido a sua elevada diversidade, ocupação de diversos níveis tróficos e capacidade de respostas às mudanças no habitat (KREMEN et al., 1993; LANDAU et al., 1999; PAOLETTI et al., 1999; ANDERSEN et al., 2002; PROGAR & SCHOWALTER, 2002, FREITAS et al., 2004). Apesar de alguns insetos apresentarem rápida resposta às alterações no habitat, poucos estudos têm empregado esses indivíduos na avaliação de impactos ambientais (LAWTON et al., 1998; NOVOTNY et al., 2002). Além da importância em estudos de biodiversidade e de impacto ambiental, a riqueza de insetos entomófagos em agroecossistemas é de fundamental importância para a estabilidade ecológica e a auto-regulação, características dos ecossistemas naturais (FINKE & DENNO, 2004).

A manipulação e a alteração de ecossistemas pelo homem com o propósito de estabelecer uma produção agrícola cada vez maior tem transformado os sistemas agrícolas em ambientes bastante diferenciados dos ecossistemas naturais. Além disso, a simplificação do ambiente proporcionado pelo monocultivo vem provocando redução das interações tróficas, dificultando a auto-regulação das populações existentes, necessitando assim, da intervenção humana que, na maioria dos casos, não consegue evitar danos causados por pragas (ALTIERI & NICHOLLS, 2000; SANTOS, 2004).

Entretanto, para se obter maior sucesso, em vez de dar exclusiva importância ao combate de um artrópode herbívoro que assume o *status* de praga, deve-se visualizar esse organismo como parte integrante de uma teia alimentar, susceptível à ação de predadores, parasitoides e patógenos existentes dentro dos sistemas agrícolas (NICHOLLS et al., 2000), tornando assim o sistema agrário cada vez mais sustentável.

Para THOMAZINI & THOMAZINI (2000), o fato de algumas espécies ocorrerem em densidades populacionais consideravelmente baixas e participarem de interações ecológicas muito estreitas e complexas com outros organismos (plantas, predadores, presas, etc), eleva a possibilidade de extinção a um patamar muito comum nos fragmentos de florestas tropicais. Na maioria dos casos, a relação existente entre organismos dependentes pode afetar toda a comunidade, tanto de forma direta como indireta, podendo promover o desaparecimento em cadeia de uma determinada espécie (MEYERS, 1987; NOVOTNY et al., 2002).

Por isso, quanto menor o nível de isolamento dos fragmentos florestais, ou seja, maiores áreas cobertas por vegetação florestal nativa, há um favorecimento no aumento da diversidade de espécies de inimigos naturais, potencializando a atuação destes sobre a população de insetos fitófagos, contribuindo assim, para a estabilidade do funcionamento dos ecossistemas (KRUSS & TSCHARNTKE, 2000; KRUSS & TSCHARNTKE, 2002; FINKE & DENNO, 2004).

4.3 Riqueza ecológica mundial

As informações biogeográficas relacionadas a determinado grupo de indivíduos são fundamentais em discussões sobre verificação de padrões e estimativas de biodiversidade visando o planejamento e a conservação ambiental.

Sabe-se que o conhecimento taxonômico e biogeográfico envolvendo grande parte dos grupos de organismos terrestres é escasso, principalmente para aqueles considerados megadiversos, como os insetos, os aracnídeos e os nematóides (SILVA & BRANDÃO, 1999; HALFFTER et al., 2001). Diversos levantamentos foram e estão

sendo realizados nos ecossistemas brasileiros, porém, muitos tem ignorado a classe Insecta, a qual é detentora do grupo de indivíduos considerado como o que mais contribui para os processos essenciais dos ecossistemas.

Essa classe possui em média 53% das espécies de animais conhecidas, sendo o maior grupo existente atualmente (HALFFTER et al., 2001). As condições climáticas, posicionamento geográfico e fisionomia vegetal são fatores que podem influenciar drasticamente a presença de um ser vivo em determinado local (SAMWAYS, 1994). No Brasil, há estimativas de que existam entre 88.790 e 118.290 espécies de artrópodes descritas, o que representa de 9,3 a 12,5% de todas as espécies conhecidas no mundo (LEWINSOHN & PRADO, 2005).

Os insetos podem ser encontrados nos mais variados habitats, estando associados de forma direta ou indireta com o homem, existindo aqueles que são vetores de doenças para os seres humanos e animais de interesse econômico e doméstico (STOLF et al., 1993; ALBUQUERQUE et al., 2000; SHIN et al., 2002; GINARTE et al., 2003). Muitas espécies adquiriram *status* de pragas agrícolas (BELORTE et al., 2003) e urbanas (THYSSEN et al., 2004), havendo aquelas que são polinizadoras de várias espécies de plantas (MUSSURY et al., 2003; TRINDADE et al., 2004; MORALES & KOHLER, 2006). Além disso, não se pode esquecer daquelas espécies que atuam na dispersão de sementes (WITTER & BLOCHTEIN, 2003), e paralelo ao surgimento de pragas, aquelas que atualmente são empregadas em programas de controle biológico de diversas culturas em várias partes do mundo (CAVALCANTI et al., 2000).

4.4 Biossistemática de crisopídeos

Os insetos da ordem Neuroptera são conhecidos como um dos menores e mais primitivos grupos com desenvolvimento holometabólico, ou seja, metamorfose completa, incluindo cerca de 6.000 espécies descritas no mundo inteiro (ASPOCK et al., 2001, FREITAS et al., 2008).

A família Chrysopidae é tida como a mais numerosa e de maior importância econômica dentro dessa ordem e congrega indivíduos muito importantes dentro do controle biológico de pragas agrícolas. Possui aproximadamente 1.300 espécies, distribuídas em 88 gêneros, dos quais muitos ocorrem no Brasil. Os gêneros mais comuns nos agroecossistemas brasileiros são *Ceraeochrysa* Adams, 1982; *Chrysoperla* Steinmann, 1964; *Chrysopodes* Navás, 1913; *Leucochrysa* McLachlan, 1868; *Leucochrysa (Nodita)* Navás, 1916; *Plesiochrysa* Adams, 1982; *Nacarina* Navás, 1915 e *Loyola* Navás, 1913 (Neuroptera: Chrysopidae) (FREITAS & PENNY, 2001; FREITAS, 2002; FREITAS et al., 2008).

Um fato curioso é que esta é uma das poucas ordens em que ainda não foram relatados indivíduos com comportamento de praga (FREITAS et al., 2008). Para BROOKS & BARNARD (1990), o potencial do controle biológico exercido pelos crisopídeos está alicerçado em duas tribos: Chrysopinae (trinta gêneros e sete subgêneros) e Leucochrysininae (sete gêneros).

De acordo com FREITAS (2002), a maioria das descrições de espécies de crisopídeos no Brasil foi realizada por Navás, e as publicações trata apenas da morfologia externa das espécies. Quando se pretende fazer a identificação de crisopídeos, a principal característica a ser observada é a morfologia externa, contudo, o que define o táxon é a genitália, principalmente a masculina. O estudo de crisopídeos requer conhecimento da metodologia para análise das genitálias, para minimizar as complicações advindas de identificações erradas.

Adultos e larvas são extremamente diferentes morfologicamente, o mesmo ocorrendo com seus hábitos alimentares. Várias espécies de Chrysopidae são reconhecidas importantes agentes de controle natural em programas controle biológico. Suas larvas são predadoras e responsáveis pela regulação de um grande número de artrópodes-praga, tais como pulgões, moscas-brancas, cochonilhas, ácaros, ovos e lagartas de lepidópteros (ALBUQUERQUE et al., 2001; FREITAS & PENNY, 2001; GITIRANA-NETO et al.; 2001).

As larvas possuem comportamento predador bastante eficaz e são extremamente vorazes diante de suas presas. Possuem aparelho bucal com

mandíbulas que funcionam como uma pinça, apresentando do lado ventral de cada uma delas, um sulco escavado do ápice à base, ao qual se adapta à maxila laminada, também escavada longitudinalmente (SOUZA, 1999).

Os adultos da família Chrysopidae são insetos que vivem a base de néctar e pólen, assim como também de *honeydew*, excreção açucarada liberada por algumas espécies de hemípteros. No entanto, há relatos de que adultos de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) possuem hábito predador, alimentando-se de pulgões (PRINCIPI & CANARD, 1984; NEW, 1988; NEW, 1991). Em relação à morfologia da fase adulta, apresentam corpo delicado, geralmente de cor esverdeada, olhos dourados, antenas filiformes, asas hialinas e longas, com nervuras em evidência (FREITAS, 2002).

Os ovos são pedicelados e apresentam logo após a postura, coloração esverdeada, mas a medida que o embrião se desenvolve, apresentam uma tonalidade mais escura, ou seja, quase negros (FREITAS, 2002).

Muitas espécies de crisopídeos foram alvo de estudos por pesquisadores em diversas partes do mundo, devido a sua grande diversidade de presas e mobilidade na busca das mesmas. São relativamente fáceis de serem criadas em laboratório, apresentam alta voracidade, elevada capacidade reprodutiva e tolerância a alguns produtos fitossanitários, o que tem evidenciado a potencialidade destes predadores, tanto no controle biológico natural, quanto em programas de liberação (AUN, 1986; STELZL & DEVETAK, 1999; TAUBER et al., 2000; GODOY et al., 2004).

4.5 Neurópteros em ambientes silvestres

Para FREITAS (2007), a região Neotropical é bastante rica na biodiversidade de insetos da ordem Neuroptera, onde a família Chrysopidae representada por diversos gêneros e espécies em que *Leucochrysa* destaca-se como o maior gênero desta família. Há registros de mais de 300 espécies nessa região, além de outras que aguardam descrição (BROOKS & BARNARD, 1990; FREITAS, 2007). Entretanto, ainda

são escassos os trabalhos acerca do conhecimento da entomofauna de crisopídeos existentes.

Para McEWEN et al. (2001), os predadores da família Chrysopidae são freqüentemente encontrados em qualquer tipo de ecossistema, variando desde florestas até vegetações herbáceas e estão inseridos entre os grupos mais usados em programas de controle biológico. A diversidade vegetal existente no Brasil e sua elevada extensão territorial, indica a necessidade de estudos desse grupo em diversas áreas do país, devido a diversidade das espécies existentes. Um exemplo disso é que segundo CANARD (1997), algumas espécies conseguem viver durante os meses do inverno nas regiões temperadas, e são predadoras ativas contra artrópodes-praga que ocorrem nessas regiões.

Para SZENTKIRÁLYI (2001), fatores como redução local de presas e mudanças climáticas podem influenciar no sincronismo das populações de insetos. Levantamentos realizados por SZENTKIRÁLYI (1992) na Hungria explicaram que as condições climáticas (temperatura e aridez) apresentadas durante o inverno influenciaram na quantidade de hemerobiídeos (Neuroptera: Hemerobiidae) coletados, e que a abundância e o número de espécies aumentaram com a elevação da temperatura no inverno e reduziram com o aumento das chuvas no verão.

COSTA (2006) estudando ecossistemas naturais no sul do Estado de Minas Gerais cita que os crisopídeos são insetos de atividade predominantemente noturna. JONES et al. (1977), estudaram a atividade diária de *C. carnea* e constataram dois períodos principais para a atividade de alimentação, sendo o primeiro entre 18:00 e 22:00 h e o segundo entre 2:00 e 9:00 h.

Para atividades de vôo de dispersão ou migração, os crisopídeos possuem o mesmo padrão de atividade diária, que está entre 20:30 e 9:00 h (MARCK & SMILOWITZ, 1979). Já para DUELLI (1984), a atividade de vôo desses insetos segue três modelos, representados por diferentes espécies: (a) *C. carnea* inicia a atividade de vôo após o pôr-do-sol e alcança um pico por volta das 2 h, cessando antes do sol nascer; (b) *Mallada basalis* (Walker, 1853) (Neuroptera: Chrysopidae) apresenta um pico de vôo na ocasião do crepúsculo e outro na aurora; e (c) *Chrysopa perla*

(Linnaeus, 1758) (Neuroptera: Chrysopidae) inicia a atividade de vôo no fim da tarde e cessa quando há total escuridão.

COSTA (2006) afirma que, de modo geral, os crisopídeos possuem baixa capacidade de vôo, enquanto DUELLI (1984) cita que alguns indivíduos de *C. carnea* voaram por um período ininterrupto de 10 horas, com velocidade média de 0,7 m/s.

4.6 Crisopídeos em ambientes agrícolas

ADAMS & PENNY (1987), realizaram um levantamento na Bacia Amazônica para a subfamília Chrysopinae, e registrou-se a ocorrência de 33 espécies, das quais 30 eram espécies que antes não ocorriam no local e 19 foram caracterizadas como espécies novas. Ainda de acordo com esses autores, do total coletado na região, 65% foram constatadas no Estado do Amazonas; 23,3% no Pará; 8,4% em Rondônia e o restante nos Estados de Roraima, Acre, Goiás e Maranhão.

Em ambientes agrícolas, normalmente há uma caracterização do sistema de monocultivo, que na maioria das vezes somente oferece proteção e alimento para um número restrito de espécies que se adaptaram a essa condição, como ocorre com os insetos fitófagos. Os neurópteros, inimigos naturais mais comumente encontrados nesses ambientes, são geralmente generalistas e com alta capacidade de dispersão, podendo ser considerados espécies colonizadoras, capazes de explorar habitats temporários e de ciclo curto (NEW, 1984; PENNY, 2002; CORRALES & CAMPOS, 2004), demonstrando assim, o sucesso desses predadores em áreas agrícolas.

FREITAS & PENNY (2001) relataram em estudo mais de 80 espécies de crisopídeos associadas a agroecossistemas, incluindo apenas nove culturas em sete estados brasileiros. Quanto a época de ocorrência desses predadores em ambientes agrícolas, SOUZA & CARVALHO (2002) afirmam que para as características climáticas do sudeste brasileiro, em pomares de citros, maior intensidade da atividade de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) ocorrem nos meses de maio a setembro, correlacionando esse comportamento com a diminuição da

precipitação, da umidade relativa do ar e da temperatura verificadas nesse período do ano. Já MARCK & SMILOWITZ (1979), verificando a atividade de *C. carnea* na cultura da batata utilizando armadilhas adesivas, relataram que o período de maior atividade diária desse predador está entre 20:30 e 9:00 h.

De acordo com ADAMS & PENNY (1987), espécies do gênero *Chrysopodes* não foram encontradas durante os meses chuvosos na região Amazônica e apresentaram pico populacional em setembro e outubro, considerado como época seca. No entanto, espécies do gênero *Ceraeochrysa* mantiveram uma população estável durante todo o ano, com pico populacional em novembro.

FREITAS & PENNY (2001) citam que os crisopídeos são insetos com grande plasticidade ecológica, sendo encontrados nos mais diversos agroecossistemas, tais como eucalipto, seringueira, maçã, milho, citros, algodão, etc. Contudo, a maioria dos neurópteros possui um padrão de flutuação populacional anual mais ou menos estabelecido de acordo com a região e cultura estudada (ZELENÝ, 1984; SOUZA & CARVALHO, 2002).

No entanto, o que se conclui é que, de maneira geral, essas espécies apresentam relevante importância para a agricultura, uma vez que, são tidas como potenciais na arte de colonizar cultivos agrícolas (DUELLI, 2001).

4.7 Comunidade de espécies

Para D'AVILA (2006), comunidade é o agrupamento natural das populações de diferentes espécies com capacidade de sobrevivência e sustentação própria, localizada em uma determinada região geográfica ou biótopo. As associações biológicas entre essas espécies são denominadas de biocenoses (SILVEIRA-NETO et al., 1976). Já LAROCA (1995) e BEGON et al. (1996) definiram comunidade biótica como o conjunto de espécies que habitam o mesmo local no mesmo espaço de tempo.

A comunidade, muitas vezes, é considerada como todos os organismos presentes em uma área. Porém, é comum a ocorrência de trabalhos que restringem a

comunidade a um grupo taxonômico, como os insetos, aves ou a um grupo com uma atividade particular como os herbívoros ou carnívoros (D'AVILA, 2006).

Um dos aspectos importantes nos estudos ecológicos sobre insetos é o número de espécies e de indivíduos existentes na comunidade, assim como a comparação entre diferentes comunidades (LEWIS & TAYLOR, 1976). A composição taxonômica e a diversidade de espécies são dois modos possíveis de descrever uma comunidade (BEGON et al., 1996). No entanto, estudos mais detalhados sobre comunidade abordam outros parâmetros como riqueza, abundância, constância, dominância e diversidade de espécies, podendo ainda comparar diferentes comunidades (LEWIS & TAYLOR, 1976).

As amostragens de crisopídeos permitem diversas análises no estudo da estrutura da comunidade, gerando informações sobre a diversidade das espécies, amplitude e sobreposição nos recursos utilizados, interações entre espécies e atividade sazonal. Com isso, a diversidade de espécies de um dado local, permite avaliar o grau de desgaste de um ecossistema alterado, além de ser um parâmetro relacionado ao equilíbrio dinâmico do ecossistema, por relações estabelecidas entre organismos produtores e consumidores (BROWER & VAN LOON, 1984).

4.8 Associação com espécies vegetais

Áreas de florestas, localizadas tanto em ambientes naturais como modificados pelo homem (reflorestamentos e agroflorestas), são ecologicamente definidas como ambientes mais estáveis em comparação à maioria dos agroecossistemas (GLIESSMAN, 2001). Isso acontece porque as comunidades de plantas permanecem inalteradas por diversos anos e a cobertura vegetal dá proteção aos organismos contra o vento e a precipitação. O vento é um forte inimigo para os insetos, principalmente para aqueles que possuem pouca capacidade de vôo como os neurópteros, expondo-os ao perigo da dispersão involuntária em áreas abertas (STELZL & DEVETAK, 1999).

Esse é um fator que explica, em parte, a adaptação da maioria dos indivíduos pertencentes a este grupo aos habitats florestais (PENNY, 2002).

Poucas são as espécies de neurópteros relatadas com preferência por vegetações compostas de plantas herbáceas ou gramíneas (STELZL & DEVETAK, 1999; DUELLI, 2001). Na maioria dos casos, essas espécies originaram-se de ecossistemas semelhantes a estepes ou apresentam uma capacidade de exploração de diferentes habitats; outras foram advindas de vegetação rasteira, localizada em áreas de borda circundando florestas ou capoeiras (DUELLI, 2001).

Significante número de informações acerca da incidência e abundância relativa de crisopídeos em agroecossistemas tem sido obtida através de levantamentos de inimigos naturais de pragas de uma cultura em particular, com a suposição de que a presença dessas espécies possa constituir uma associação regular. Dessa maneira, torna-se necessário a confirmação da interação com a cultura, através da constatação das diferentes fases de desenvolvimento do inseto ou de estudos da sazonalidade das espécies (SOUZA & CARVALHO, 2002).

4.9 Impacto do desmatamento sobre artrópodes

Um dos mais visíveis impactos causados pelo desmatamento é o surgimento acelerado de insetos que antes estavam sobre controle natural. Nesse caso, os artrópodes adquirem o *status* de praga e causam sérios problemas as culturas implantadas. Isto deve-se em função da retirada do habitat natural de inimigos naturais como parasitóides e predadores, grupo no qual está inserido os crisopídeos.

À medida que a extensão territorial de uma cultura e o nível tecnológico aumentam, ou seja, quando sua exploração é intensiva e em sistema de monocultura, normalmente ocorre o aumento dos problemas entomológicos, propiciando o uso de produtos químicos de maneira abusiva e inadequada. Como conseqüência, temos a presença de resíduos nos produtos e a eliminação dos inimigos naturais, controlando apenas parcialmente a praga (CRUZ et al., 1995).

Os inimigos naturais são responsáveis por minimizar a necessidade da intervenção do homem no controle de pragas. Entretanto, na agricultura atual, somente em algumas situações o controle biológico natural é eficiente para controlar as pragas sem a complementação de inseticidas (DEGRANDE et al., 2002). Paralelo a isso, COSME et al. (2009) citaram que um grande entrave no uso de crisopídeos e de outros inimigos naturais no controle biológico natural e aplicado ainda é a ampla utilização de pesticidas, quer sejam sintéticos ou naturais. Assim, MEDINA et al. (2001) afirmaram que o potencial de utilização de inimigos naturais em programas de manejo de pragas pode ser limitado pela compatibilidade com outras táticas de controle, como o controle químico.

O impacto do uso agrícola nas regiões cafeeiras do Sul de Minas é praticamente desconhecido. São necessários estudos para avaliar a riqueza de inimigos naturais ainda existentes nessas áreas, como por exemplo, os crisopídeos. Identificando a riqueza desses insetos nessas áreas, grandes possibilidades passarão a existir no sentido de conscientização por parte dos agricultores em permitir o estabelecimento (ou preservação daquelas já existentes) de áreas com vegetação nativa, e conseqüentemente, manter a preservação de inimigos naturais, os quais estarão diretamente relacionados com o controle de insetos-praga em áreas de cultivo.

De acordo com GLIESSMAN (2001), somente num agroecossistema mais complexo e diversificado poderá existir potencial para interações benéficas; essa diversificação conduz a modificações positivas nas condições abióticas e atrai populações de artrópodes benéficos, regulando assim, a população de pragas. Portanto, uma agricultura que preserve a biodiversidade favorece o equilíbrio dos ecossistemas, deixando-os livres das pragas e doenças.

No intuito de ampliar o conhecimento a respeito de crisopídeos em ambientes naturais, realizou-se o presente trabalho numa região predominantemente cafeeira e que possui poucos fragmentos florestais em decorrência da expansão cada vez maior desse setor.

5 REFERÊNCIAS

ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon basin. Part 11a. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 15, n. 3/4, p. 413-479, 1987.

ALBUQUERQUE, C. M. R.; MELO-SANTOS, M. A. V.; BEZERRA, M. A. S.; BARBOSA, R. M. R.; SILVA, D. F.; SILVA, E. Primeiro registro de *Aedes albopictus* em área de Mata Atlântica, Recife, PE, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 314-315, 2000.

ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. In: McEWEN, P.; NEW, T.; WHITTINGTON, A. E. (Eds.). **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001, p. 408-423.

ALTIERI, M. A. **Biodiversity and pest management in agroecosystems**. New York: Food Products Press, 1994. 185 p.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I. Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos. In: _____. **Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. Colonia Lomas de Virreyes: Editora (Serie textos Básicos para la Formación Ambiental), 2000. p. 147-165.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holus, 2003. 226 p.

ALVES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; FORLIN, A.; PIFFER, A. A. Análise faunística e flutuação populacional de lepidópteros associados ao eucalipto em Niquelândia, Goiás. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 18, n. 2, p. 159-168, 1994.

ANDERSEN, A. N.; HOFFMANN, B. D.; MÜLLER, W. J.; GRIFFITHS, A. D. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community response. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 39, n. 1, p. 8-17, 2002.

ASPOCK, U.; PLANT, J. D.; NEMESCHKAL, H. L. Cladistic analysis of Neuroptera and their systematic position within Neuropterida (Insecta: Holometabola: Neuropterida: Neuroptera). **Systematic Entomology**, Baltimore, v. 26, n. 1, p. 73-86, 2001.

AUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1986. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1986.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3° ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068p.

BELORTE, L. C. C.; RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M. Levantamento de pragas secundárias em diferentes culturas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917] no município de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 453-457, 2003.

BERTOLDO, M. A. **Caracterização edafoambiental da cafeicultura na região de três Pontas, Minas Gerais**. 2008. 144 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

BROOKS, S. J.; BARNARD, P. C. The green lacewings of the word: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin of the British Museum Natural History**, London, v. 59, n. 2, p. 117-286, 1990.

BROWER, J. J.; VAN LOON, A. J. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2° ed. Dubuque: Blackwell Science, 1984. 226 p.

BUZZI, Z. J.; MIYAZAKI, R. D. **Entomologia didática**. Curitiba: UFPR, 1993. 262 p.

CANARD, M. Can lacewings feed on pests in winter? (Neuroptera: Chrysopidae and Hemerobiidae). **Entomophaga**, Paris, v. 42, n. 1/2, p. 113-117, 1997.

CARRANO-MOREIRA, A. F.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Levantamento e análise faunística da família Scolytidae (Coleoptera) em comunidades florestais no Estado do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 115-126, 1994.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 91-109.

CAVALCANTI, M. G.; VILELA, E. F.; EIRAS, A. E.; ZANUNCIO, J. C.; PICANCO, M. C. Interação tritrófica entre *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), *Eucalyptus* e lagartas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae): I visitação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 697-703, 2000.

CORRALES, N.; CAMPOS, M. Populations, longevity, mortality and fecundity of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) from olive orchards with different agricultural management systems. **Chemosphere**, Oxford, v. 57, n. 11, p. 1613-1619, 2004.

COSME, L. V.; CARVALHO, G. A.; MOURA, A. P.; PARREIRA, D. S. Toxicidade de óleo de nim para pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 233-238, 2009.

COSTA, R. I. F. **Estudo da taxocenose de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em ecossistemas naturais e agropastoris**. 2006. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; VALICENTE, F. H. Pragas: diagnóstico e controle. In: _____. **Arquivo do agrônomo: Seja o doutor do seu milho**. Piracicaba: Potafós, 1995. p. 9-21.

D'AVILA, M. **Insetos visitantes florais em áreas de cerradão e cerrado *sensu stricto* no Estado de São Paulo**. 2006. 128 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M. CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 75-81.

DORVAL, A.; ZANUNCIO, J. C.; PEREIRA, J. M. M.; GASPERAZZO, W. L. Análise faunística de *Eupseudosoma aberrans* Schaus, 1905 e *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae) em *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus cloeziana* na região de Montes Claros, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 228-240, 1995.

DUELLI, P. Flight, dispersal, migration. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.) **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. Junk Publisher, 1984. p. 110-116.

DUELLI, P. Lacewings in field crops. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. **Lacewings in the crop environment**. New York: Cambridge University Press, 2001. p. 158-171.

FINKE, D. L.; DENNO, R. F. Predator diversity dampen as trophic cascades. **Nature**, London, v. 429, n. 6990, p. 407-410, 2004.

FREITAS, S.; PENNY, N. D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 52, n. 29, p. 245-395, 2001.

FREITAS, S. 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. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 209-224.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN, K. S. JR. Insetos como bioindicadores ambientais. In: CULLEN, L. JR.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR. 2004. p. 125-151.

FREITAS, S. New species of brazilian green lacewings genus *Leucochrysa* Mclachlan, 1868 (Neuroptera: Chrysopidae). **Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara**, Ferrara, v. 8, p. 49-54. 2007.

FREITAS, S.; MORALES, A. C.; RODRIGUES, C. A.; FERREIRA, C. S.; DUQUE, F. J. S.; BAGGIO, M. V.; LAVAGNINI, T. C. Predadores - O sucesso dos Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). In: ARAÚJO, E. S.; VACARI, A. M.; CARVALHO, J. S.; GOULART, R. M.; CAMPOS, A. P.; VOLPE, H. X. L. (Org.). **Tópicos em entomologia agrícola**. Ribeirão Preto: Maxicolor Gráfica e Editora, 2008. p.115-129.

FRIZZAS, M. R.; OMOTO, C.; SILVEIRA-NETO, S.; MORAES, R. C. B. Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 9-24, 2003.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI-FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. São Paulo: FEALQ, 2002. 920 p.

GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD, R. O.; MALCOLM, J. R.; STOUFFER, P. C.; VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F.; ZIMMERMAN, B.; TOUCHER, M.; BORGES, S. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, Oxford, v. 91, n. 2/3, p. 223-229, 1999.

GINARTE, C. A.; ANDRADE, C. F. S.; GAONA, J. C. Larvas de Simuliídeos (Diptera, Simuliidae) do Centro Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, parasitadas por microsporídeos (Protozoa) e mermitídeos (Nematoda). **Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 93, n. 3, p. 325-334, 2003.

GITIRANA-NETO, J.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 550-559, 2001.

GODOY, M. S.; CARVALHO, G. A.; MORAIS, J. C.; COSME, L. V.; GOUSSAIN, M.; CARVALHO, C. F.; MORAIS, A. A. Seletividade de seis inseticidas utilizados em citros a pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 359-364, 2004.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2º ed. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2001. 653 p.

HALFFTER, G.; MORENO, C. E.; PINEDA, E. O. **Manual para evaluación de la biodiversidad en reservas de la Biosfera**. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, v. 2, 2001. 80 p.

HASSAN, S. A.; KLINGAUF, F.; SHAHIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. **Zeitschrift fur Angewandte Entomologie**, Hamburg, v. 100, n. 2, p. 163-174, 1985.

JONES, S. L.; LIONGREN, P. D.; BEE, M. J. Diel periodicity of feeding, mating, and oviposition of adult *Chrysopa carnea*. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 70, n. 1, p. 40-47, 1977.

KREMEN, C.; COLWELL, R. K.; ERWIN, T. L.; MURPHY, D. D.; NOSS, R. F.; SAJAYAN, M. A. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. **Conservation Biology**, New York, v. 7, n. 4, p. 796-808, 1993.

KRUESS, A.; TSCHARNTKE, T. Species richness and parasitism in a fragmented landscape: experiments and field studies with insects on *Vicia sepium*. **Oecologia**, New York, v. 122, n. 1, p. 129-137, 2000.

KRUESS, A.; TSCHARNTKE, T. Controlling responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. **Biological Conservation**, Oxford, v. 106, n. 3, p. 293-302, 2002.

LANDAU, D.; COLWELL, D.; CARLTON, C. E. Intensive versus long-term sampling to assess lepidopteran diversity un a Southern mixed mesophytic forest. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 92, n. 3, p. 435-441, 1999.

LAROCA, S. **Ecologia: principios e métodos**. Petrópolis: Vozes, 1995. 197 p.

LAURANCE, W. F.; ALBERNAZ, A. K. M.; COSTA, C. O desmatamento está se acelerando na Amazônia Brasileira? **Biota Neotropica**, Campinas, v. 2 n. 1, p. 1-9, 2002.

LAWTON, J. H.; BIGNELL, D. E.; BOLTON, B.; BLOEMERS, G. F.; EGGLETON, P.; HAMMOND, P. M.; HODDA, M.; HOLT, R. D.; LARSEN, T. B.; MAWDSLEY, N. A.; STORK, N. E.; SRIVASTAVA, D. S.; WATT, A. D. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. **Nature**, London, v. 391, n. 1, p. 72-76, 1998.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

LEWIS, T.; TAYLOR, L. R. **Introduction to experimental ecology – a student guide to fieldwork and analysis**. London: Academic Press, 1976. 401 p.

MARCK, T. P.; SMILOWITZ, Z. Diel activity of green peach aphid predators as indexed by stick traps. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 8, n. 5, p. 759-801, 1979.

McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A.E. **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 545 p.

MEDINA, P.; BUDIA, F.; TIRRY, L.; SMAGGHE, G.; VIÑUELA, E. Compatibility of spinosad, tebufenozide and azadirachtin with eggs and pupae of the predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) under laboratory conditions. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 11, n. 5, p. 597-610, 2001.

MEYERS, N. The extinction spasm impeding: synergism at work. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 1, n. 1, p. 14-21, 1987.

MORALES, M. N.; KOHLER, A. Espécies de Syrphidae (Diptera) visitantes de flores de *Eryngium horridum* (Apiaceae) no Vale do Rio Pardo, RS, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 1, p. 41-45, 2006.

MUSSURY, R. M.; FERNANDES, W. D.; SCALON, S. P. Q. Atividade de alguns insetos em flores de *Brassica napus* L. em Dourados-MS e a interação com fatores climáticos. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 382-388, 2003.

NEW, T. R. Chrysopidae: Ecology on field crops. In: CANARD, M.; SEMERIA, Y.; NEW, T. R. (Eds.) **Biology of Chysopidae**, The Hague: Dr. Junk Publisher, 1984. p. 160-167.

NEW, T. R. Neuroptera. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. (Ed.). **Aphids, their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1988. p. 249-258.

NEW, T. R. Neuroptera. In: CSIRO (Eds.) **The insects of the Australia**. New York: Cornell University, 1991, p. 525-542.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; SÁNCHEZ, J. **Manual práctico de control biológico para una agricultura sustentable**. Barcelona: Asociación Vida Sana, 1999. 86 p.

NICHOLLS, C. I.; PARRELA, M. P.; ALTIERI, M. A. Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of full season floral diversity with summer cover crops. **Agricultural and Forest Entomology**, Baltimore, v. 2, n. 2, p. 107-113, 2000.

NOVOTNY, V.; BASSET, Y.; MILLER, S. E.; WEIBLEN, G. D.; BREMER, B.; CIZEK, L.; DROZD, P. Low host specificity of herbivorous insects in a tropical forest. **Nature**, London, v. 416, n. 6883, p. 841-844, 2002.

NUNES, S. P. **O campo político da agricultura familiar e a idéia de Projeto Alternativo de Desenvolvimento**. 2007. 140 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade Federal do Parana, Curitiba, 2007.

OLIVER, I.; BEATTIE, A. J. Designing a cost-effective invertebrate survey: a test of methods for rapid assessment of biodiversity. **Ecological Applications**, Ithaca, v. 6, n. 2, p. 594-607, 1996.

PAOLETTI, M. G.; DUNXIAO, H.; MARC, P.; NINGXING, H.; WENLIANG, W. Arthropods as bioindicators in agroecosystems of jiang han plain, qianjiang City Hubei China. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Philadelphia, v. 18, n. 3, p. 457-465, 1999.

PENNY, N. D. A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 53, n. 12, p. 161-457, 2002.

PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. Junk Publisher, 1984. p. 76-92.

PROGAR, R. A.; SCHOWALTER, T. D. Canopy arthropod assemblages along a precipitation and latitudinal gradient among Douglas-fir *Pseudotsuga menziesii* forests in the Pacific Northwest of the United States. **Ecography**, Copenhagen, v. 25, n. 2, p. 129-138, 2002.

SAMWAYS, M. J. **Insects conservation biology**. London: Chapman & Hall, 1994. 357 p.

SANTOS, R. H. S. **Princípios ecológicos para a agricultura**. Viçosa: UFV, 2004. 44 p.

SHIN, E. H.; KIM, T. S.; LEE, H. W.; LEE, J. S.; LEE, W. J. Vector competence of *Anopheles lesteri* Baisas and Hu (Diptera: Culicidae) to *Plasmodium vivax* in Korea. **The Korean Journal of Parasitology**, Seoul, v. 40, n. 1, p. 41-44, 2002.

SILVA, R. R.; BRANDÃO, C. R. F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. **Biotemas**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 55-73, 1999.

SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; VILA-NOVA, N. A. **Manual de ecologia de insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976. 419 p.

SOUZA, B. **Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influência de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros**. 1999. 141 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, n. 2, p. 301-310, 2002.

STELZL, M.; DEVETAK, D. Neuroptera in agricultural ecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, n. 1/3, p. 305-321, 1999.

STOLF, H. O.; MARQUES, S. A.; MARQUES, M. E. A.; YOSHIDA, E. L. A.; DILLON, N. L. Surto de leishmaniose tegumentar americana em Itaporanga, São Paulo (Brasil). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 437-442, 1993.

SZENTKIRÁLYI, F. Spatio-temporal patterns of brown lacewings based on the Hungarian light trap network (Insects: Neuroptera: Hemerobiidae). In: CANARD, M.; ASPÖCK, H.; MANSELL, M. W. (Ed.). **Current research in neuropterology: proceedings of the international symposium on neuropterology**. Toulouse, 1992. p. 349-357.

SZENTKIRÁLYI, F. Ecology and habitat relationships. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (Ed.). **Lacewings in the crop environment**. New York: Cambridge University Press, 2001. p. 82-115.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; DAANE, K. M.; HAGEN, K. S. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). **American Entomologist**, Lanham, v. 46, n. 1, p. 26-39, 2000.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. B. P. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p.

TOSCANO, L. C.; AUAD, A. M.; FIGUEIRA, L. K. Comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em genótipos de tomateiro infestados com ovos de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 117-121, 2003.

TRINDADE, M. S. A.; SOUSA, A. H.; VASCONCELOS, W. E.; FREITAS, R. S.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA, D. S.; MARACAJA, P. B. Avaliação da polinização e estudo comportamental de *Apis mellifera* L. na cultura do meloeiro em Mossoró, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2004.

THYSSEN, P. J.; MORETTI, T. C.; UETA, M. T.; RIBEIRO, O. B. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em

ambiente domiciliar e periodomiciliar. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 1096-1102, 2004.

TRÊS PONTAS. **Três Pontas**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/tr/c/aas_pontas> Acesso em 18 de jan. de 2010.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; EUZÉBIO, D. E.; SOUZA, B.; SCHOEREDER, J. H. Suitability of leguminous cover crop pollens as food source for the green lacerwing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 371-376, 2006.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. Efeito da polinização por abelhas e outros insetos na produção de sementes de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1399-1407, 2003.

ZELÉNÝ, J. Chrysopid occurrence in west palearctic temperate forests and derived biotopes. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Eds.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. Junk Publisher, 1984. p. 151-160,

ZONNEVELD, I. S.; FORMAN, R. T. **Changing landscapes: an ecological perspective**. New York: Springer-Verlag, 1989. 286 p.

ZUCCHI, R. A. A taxonomia e o controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 17-27.

**CAPÍTULO 2 – DIVERSIDADE DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)
EM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM TRÊS
PONTAS, MINAS GERAIS, BRASIL**

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade de espécies de crisopídeos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Três Pontas, Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. Para o levantamento populacional desses insetos, foi realizada captura ativa com rede entomológica confeccionada com tecido *voil*. A coleta dos crisopídeos foi realizada semanalmente, no período de 13 de setembro de 2008 a 05 de setembro de 2009. Os insetos capturados foram montados em alfinete entomológico, etiquetados com os dados da coleta, triados e identificados de acordo com os caracteres taxonômicos. Os exemplares estão depositados na coleção Entomológica do Laboratório de Biosistemática, Biologia e Ecologia Molecular de Neurópteros, Departamento de Fitossanidade - UNESP/Jaboticabal. Foi capturado um total de 1.461 crisopídeos, distribuídos em 33 espécies. *Ceraeochrysa tucumana* (Navás, 1919) foi a espécie mais abundante e esteve presente em todas as amostras.

PALAVRAS-CHAVE: levantamento populacional, predadores, riqueza de espécies

1 INTRODUÇÃO

Entre os predadores de pragas de importância agrícola, os crisopídeos são relatados como de ocorrência endêmica em ecossistemas naturais e agrícolas. Sua fauna é particularmente diversa na região Neotropical, onde foram registradas mais de 300 espécies, além de muitas outras que ainda aguardam descrição (BROOKS & BARNARD, 1990). FREITAS & PENNY (2001), relataram somente em agroecossistemas, mais de 80 espécies de crisopídeos distribuídas em apenas nove culturas agrícolas em sete estados brasileiros. RODRIGUES et al. (2004) realizaram levantamento de crisopídeos e sirfídeos em diversos municípios do Rio de Janeiro e encontraram Chrysopidae em todos os municípios estudados, sendo que o mesmo não ocorreu para sirfídeos.

Além da diversidade, os crisopídeos possuem elevada capacidade de locomoção e de busca, alimentando-se de insetos como pulgões, cochonilhas, cigarrinhas, moscas-brancas, tripes, psílídeos, ovos e larvas de Lepidoptera, Coleoptera e Diptera (CARVALHO & SOUZA, 2000; FERREIRA, 2008). Diante destes fatores e a facilidade de criação desses insetos em laboratório, assumem um importante papel no controle biológico natural em diversos agroecossistemas, sendo um dos organismos mais utilizados nesses tipos de programas (McEWEN et al., 2001; FREITAS, 2001; FREITAS, 2002; FERREIRA, 2008). No entanto, estabelecer programas de controle biológico com sucesso requer estudos detalhados, independente do tipo de inimigo natural com o qual se deseja trabalhar, uma vez que, são situações envolvendo organismos vivos, onde diversos fatores podem influenciar no comportamento do predador ou parasitóide.

No planejamento do manejo integrado de pragas, a identificação dos organismos que estão associados a uma cultura e todas as outras plantas do agroecossistema é imprescindível (ALTIERI et al., 2005). A taxonomia assume um papel fundamental nos programas de controle biológico de pragas, no que diz respeito à correta identificação da espécie de inimigo natural. ZUCCHI (2002) cita diversos problemas ocasionados

pela negligência de estudos taxonômicos, uma vez que muitas espécies de insetos são morfológicamente semelhantes, no entanto, atuam de diferentes maneiras no agroecossistema. Como exemplo, algumas fêmeas do gênero *Coccophagus* Westwood, 1883 (Hymenoptera: Eulophidae) se desenvolvem como parasitóide de coccídeos, enquanto que os machos se desenvolvem como hiperparasitóides de parasitóides de coccídeos, que são freqüentemente as fêmeas de sua própria espécie (BORROR & DELONG, 1988).

No estudo taxonômico de crisopídeos são observados pequenos detalhes na coloração e estrutura morfológica geral externa, assim como a morfologia da genitália de machos e fêmeas, sendo estes últimos fundamentais na caracterização das espécies. Diante disso, a responsabilidade, o domínio dentro do grupo estudado e a ética são características fundamentais para taxonomistas no desenvolvimento de programas de controle biológico de sucesso.

O objetivo desta pesquisa foi estudar o levantamento populacional de espécies de crisopídeos em uma área de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual envolvida por culturas cafeeiras, localizada em Três Pontas, no Sul de Minas Gerais, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área estudada

O estudo foi realizado em uma área de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de aproximadamente 150 ha (Coordenadas Geográficas: 21° 25' 27.8" de latitude Sul, 45° 30' 22.4" longitude Oeste e 902 metros de altitude), localizada no Sul do Estado de Minas Gerais, município de Três Pontas (Figura 1). O entorno da área experimental encontra-se ocupado por extensas áreas cafeeiras e de pastagem. Segundo a classificação climática de Köppen, a região possui clima do tipo Cwa com

características de Cwb, apresentando duas estações definidas: seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março) (ANTUNES, 1986).

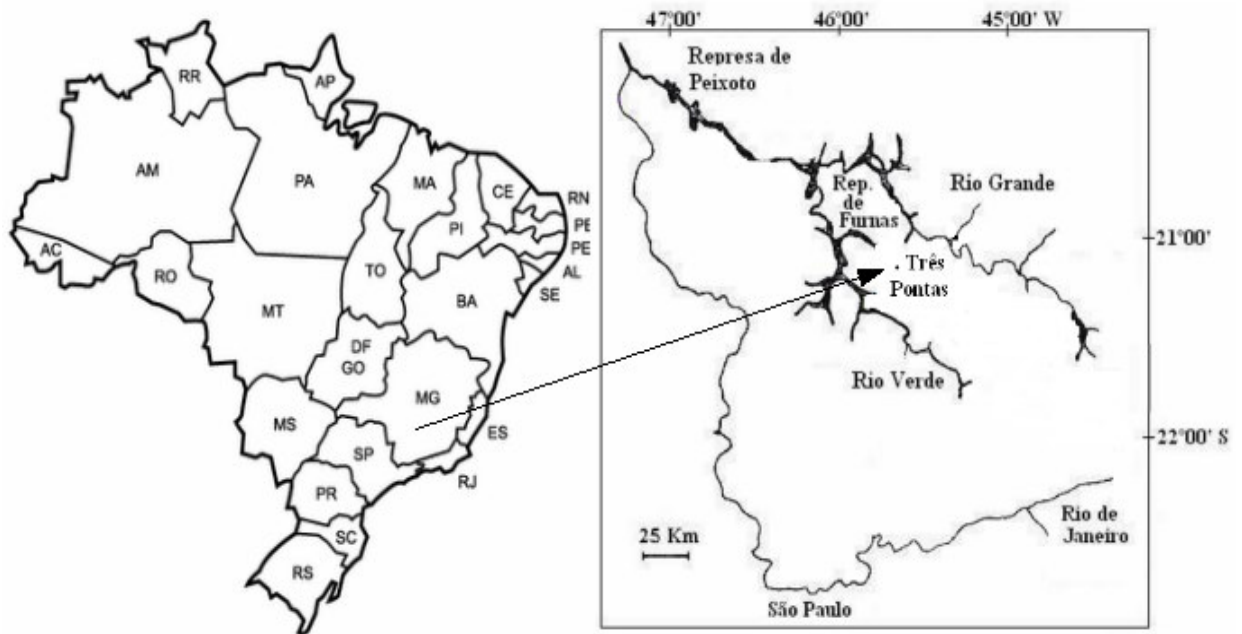


Figura 1. Localização geográfica do município de Três Pontas, Sul de Minas Gerais, Brasil (Adaptado de Carvalho, 1992).

2.2 Amostragem

A captura dos insetos foi realizada uma vez por semana, no período de 13 de setembro de 2008 a 05 de setembro de 2009, entre 07:00 e 17:00 h do mesmo dia. Para tal, utilizou-se rede entomológica confeccionada com tecido *voil*, medindo 30 cm de diâmetro por 60 cm de comprimento. Para localização dos crisopídeos, as plantas foram balançadas de forma a permitir o vôo desses insetos, facilitando assim a coleta. Após a captura de cada indivíduo, os mesmos foram armazenados em tubos plásticos de microcentrífuga de 2 ml, sem adição de conservantes.

2.3 Identificação dos exemplares

Após coleta dos crisopídeos, estes foram montados em alfinetes entomológicos e etiquetados com os dados da coleta. Após a montagem dos insetos, estes foram triados, separados em grupos de espécies aqueles crisopídeos que apresentavam morfologia externa semelhante, de acordo com as chaves de ADAMS & PENNY (1987) e FREITAS & PENNY (2001). Para os caracteres morfológicos da cabeça, observou-se a coloração das genas, fronte, vértice e dos palpos maxilares e labiais.

Para as antenas, verificou-se a coloração dos flagelômeros, presença de faixas ou manchas no escapo e pedicelo, presença de faixa transversal na fronte e ornamentações no vértice. Já na região do tórax observou-se a presença ou não de faixas e manchas no pronoto, mesonoto e metanoto. Na asa anterior, verificou-se o número de gradiformes internas e externas, além da existência de manchas no pterostigma, coloração e formação das nervuras. No abdome verificou se havia manchas no tergo, a forma e a coloração, densidade de cerdas e forma do ectoprocto + IX tergito.

Finalizando a separação dos grupos, procedeu-se a identificação dos exemplares. Para tal, atentou-se para os caracteres da genitália dos machos e das fêmeas. Para o preparo das genitálias, inicialmente procedeu-se com a remoção do abdômen dos insetos com auxílio de tesoura de íris contendo ponta reta. Após isso, o abdômen foi imerso em solução de hidróxido de potássio a 10% por aproximadamente 1 hora, colocados em placas de toque (porcelana) sobre chapa térmica com temperatura de mais ou menos 80°C. A partir desse período, o abdômen foi colocado em um recipiente de vidro de forma côncava (vidro de relógio) e lavado internamente com jato de água destilada para retirada da gordura e intestino, utilizando uma seringa pequena do tipo empregado na aplicação de insulina. Em seguida foi injetado no interior do abdômen o corante clorazol-black, o qual permaneceu em repouso por aproximadamente 2 minutos.

Após isso, foi feita a lavagem com jato de água destilada projetado por uma seringa para retirar o excesso do corante. Concluído esse processo, o material foi

colocado em lâmina escavada contendo glicerina, momento no qual procedeu-se a eversão da genitália, sendo posteriormente examinada, fotografada e acondicionada em tubos plásticos de microcentrífuga de 0,3 ml preenchido com glicerina. As genitálias foram armazenadas junto ao inseto do qual foi retirado o abdômen, estando ambos devidamente identificados.

Foram utilizadas as chaves de identificação nas quais existe a descrição e desenhos especializados: ADAMS (1982), ADAMS & PENNY (1987), PENNY (1997), PENNY (1998), TAUBER et al. (2000b), FREITAS & PENNY (2001), PENNY (2002) para comparação do material coletado com os táxons já descritos. As identificações foram confirmados pelo especialista Prof. Dr. Sérgio de Freitas, e os exemplares foram depositados na coleção Entomológica do Laboratório de Biosistemática, Biologia e Ecologia Molecular de Neurópteros, Departamento de Fitossanidade - UNESP/Jaboticabal.

2.4 Dados climáticos

Os dados meteorológicos como temperatura média, mínima e máxima (°C) foram cedidos pela Estação de Avisos Fitossanitários MAPA / Fundação Procafé - Varginha, MG. A estação meteorológica distancia-se do local de coleta em aproximadamente 15 km.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os levantamentos no fragmento de mata nativa, foi coletado um total de 1.461 indivíduos adultos da família Chrysopidae (Neuroptera), divididos em duas tribos conhecidas (Chrysopini – 1.186 espécimes e Leucochrysini – 268 espécimes) e seis gêneros (*Ceraeochrysa* Adams, 1982; *Leucochrysa* McLachlan, 1868; *Chrysoperla*

Steinmann, 1964; *Chrysopodes* Navás, 1913; *Plesiochrysa* Adams, 1982 e *Ungla* Navás, 1914). Além disso, coletaram-se sete crisopídeos que, morfologicamente, aparentam pertencerem a uma única espécie, porém, diante das ferramentas e literatura utilizadas (ADAMS, 1982; ADAMS & PENNY, 1987; PENNY, 1997, 1998; TAUBER et al., 2000b; FREITAS & PENNY, 2001; PENNY, 2002), não foi possível chegar à classificação final dos mesmos, podendo se tratar de um novo gênero (Figura 2 e Tabela I).

Para BROOKS & BARNARD (1990), Chrysopinae possui quatro tribos: Ankylopterigini, Belonopterigini, Chrysopini e Leucochrysinini, sendo que as duas últimas apresentam espécies com potencial para exploração em programas de controle biológico. Essa afirmação é bastante relevante para o presente estudo, já que os indivíduos capturados são praticamente todos pertencentes a essas duas tribos, exceto aqueles citados em que não foi possível chegar a classificação de espécie e gênero. Assim, percebe-se que a região de estudo apresenta elevada quantidade de crisopídeos, tanto em número de indivíduos, como de espécies.

O gênero *Ceraeochrysa* apresentou-se como o mais abundante na mata durante o período de amostragem, com 1.156 indivíduos e 11 espécies, seguido do gênero *Leucochrysa*, que apresentou 268 crisopídeos (Figura 2 e Tabela I). ALBUQUERQUE et al., (2001) fundamenta a importância daquele grupo para o equilíbrio entre artrópodes-praga e inimigos naturais, afirmando que no Brasil, várias espécies de *Ceraeochrysa* são comumente encontradas em diversas culturas agrícolas, estando entre os agentes de controle biológico de pragas mais promissores para a agricultura.

Leucochrysa também é um grupo que se destaca pela diversidade encontrada nas Américas do Sul e Central, sendo o gênero de crisopídeo mais abundante do mundo (± 200 espécies descritas) (BROOKS & BARNARD, 1990; MANTOANELLI et al., 2006). Apesar de apresentarem maior ocorrência em ecossistemas florestais, muitas espécies são encontradas em diferentes agroecossistemas, com função no controle de artrópodes ainda desconhecido (TAUBER, 2004). Para a cultura cafeeira, ainda não há relatos da ocorrência e benefícios causados através do controle biológico de

artropódes-praga por espécies de crisopídeos pertencentes a estes gêneros, sendo um importante campo para estudos posteriores.

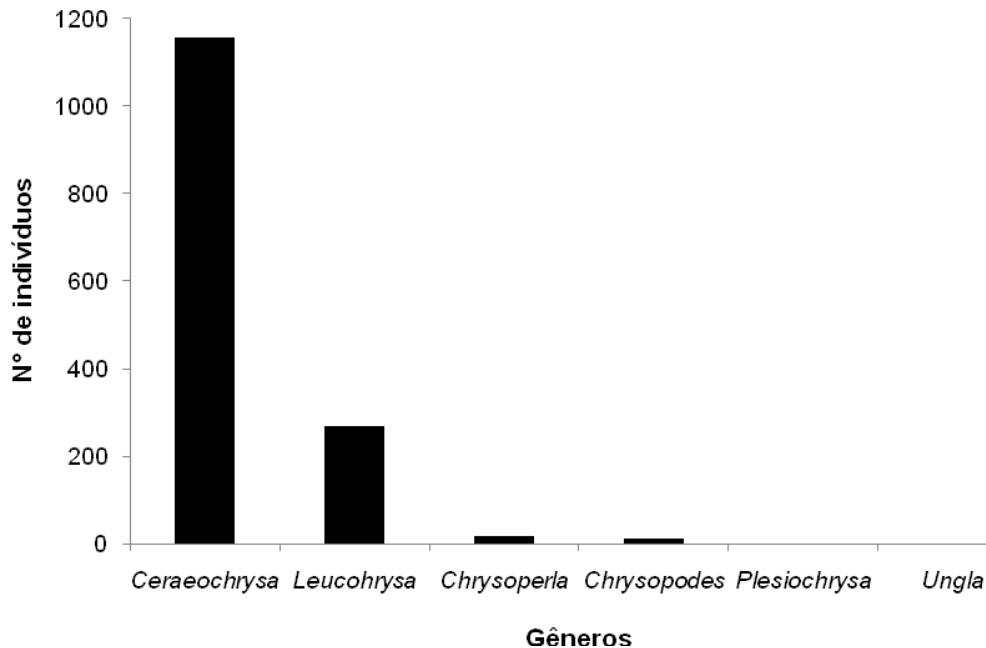


Figura 2. Número de indivíduos coletados por gêneros de Chrysopidae (Neuroptera) em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Três Pontas – MG. Setembro/2008 a setembro/2009.

Os gêneros *Plesiochrysa* e *Ungla* foram os menos abundantes, sendo coletado um único indivíduo para cada grupo (Figura 2). Por outro lado, *Chrysoperla* foi mais comum na mata quando comparado a *Chrysopodes*, sendo que de acordo com ADAMS & PENNY (1987), esse gênero é bastante diverso na região Neotropical e na Amazônia, local considerado como seu centro de diversidade. Já *Chrysoperla* tem sido relatado a ocorrência nos mais variados agroecossistemas, sendo *Chrysoperla externa* (Hagen 1861) considerada como uma das espécies de crisopídeo mais estudadas no Brasil entre o grupo de predadores utilizados para controle biológico de pragas. Talvez a pressão exercida pela redução do fragmento florestal esteja afetando negativamente a população desses crisopídeos, diminuindo a presença destes no local de estudo, haja visto a concentração da ocorrência da maioria desses gêneros em curtos períodos do ano (Tabela 1).

C. tucumana foi a única espécie presente em todas as coletas, sendo também a espécie mais abundante, isto é, com maior número de indivíduos durante a realização do estudo (Tabela I e Figura 3). Esses dados são próximos daqueles obtidos por SOUZA et al. (2008) em levantamentos realizados em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, localizados também no Sul de Minas Gerais, onde essa mesma espécie apresentou maior ocorrência dentre as demais. Provavelmente existe preferência dessa espécie por este tipo de vegetação assim como da região, necessitando de tal maneira de estudos mais detalhados para verificar a atuação desses crisopídeos no controle biológico de pragas das culturas existentes nestes locais.

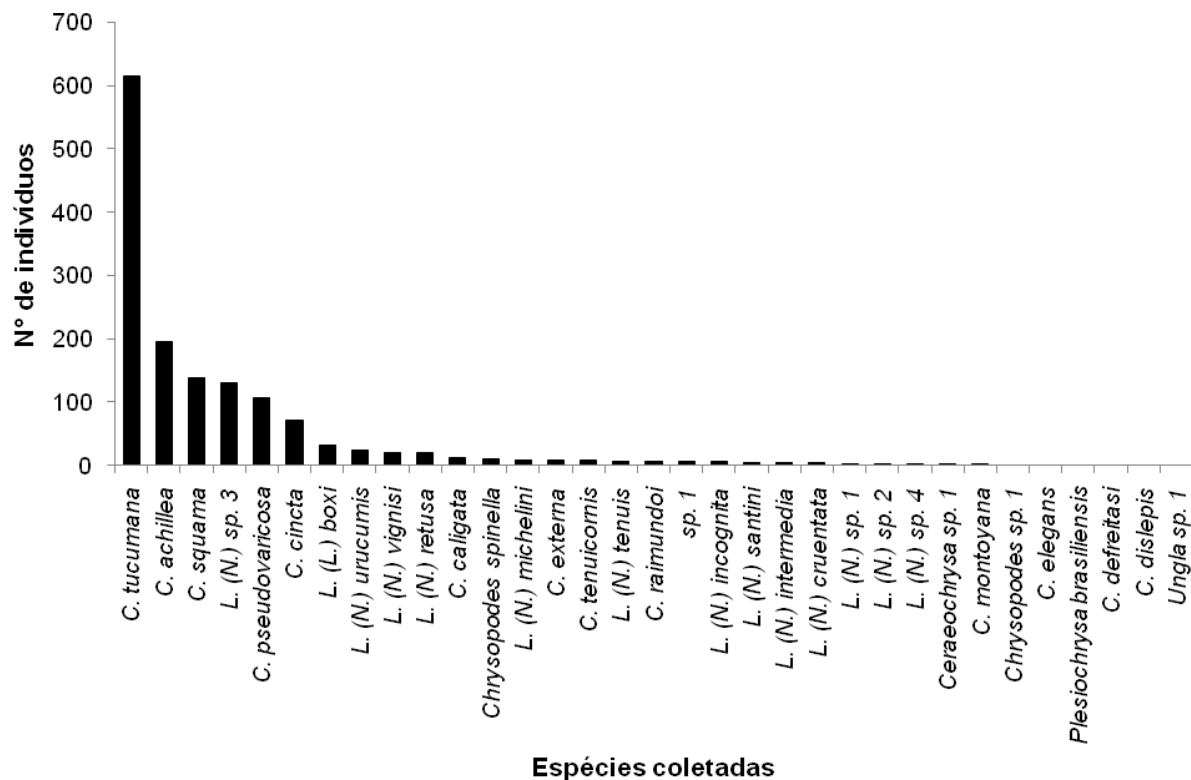


Figura 3. Espécies de Chrysopidae (Neuroptera) coletadas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Três Pontas – MG. Setembro/2008 a setembro/2009.

De acordo com CHIVERTON & SOTHERTON (1991), essas áreas nativas são benéficas para inimigos naturais devido à oferta de pólen, néctar, locais para reprodução, abrigo, presas e hospedeiros alternativos durante os períodos em que esses recursos são escassos nas culturas onde eles supostamente devem controlar as pragas. Com isso, a manutenção de áreas nativas próxima aos cultivos, pode ser uma excelente estratégia para o sucesso do controle biológico, evitando gastos com a importação, criação massal e liberação de inimigos naturais. Além disso, auxilia na preservação da vegetação nativa, reduzindo desmatamentos e diversos outros impactos ambientais (MURTA et al., 2008).

Uma rede de áreas nativas como cercas vivas, faixas preservadas de mata nativa, refúgios constituídos de vegetação específica que atraia presas alternativas e áreas de mata ciliar, podem ampliar o movimento dos inimigos naturais entre os elementos da paisagem, melhorando a acessibilidade a esses elementos e provendo muitos recursos para a entrada de espécies benéficas nos agroecossistemas (RIFFEL & GUTZWILLER, 1996). Já DEMITE & FERES (2008) reforçam a importância da existência de vegetação natural vizinha às áreas de cultivo, afirmando que este é um fator importante a ser considerado na elaboração de programas de manejo ecológico de pragas.

A temperatura e umidade também podem ser fatores que influenciaram na dinâmica populacional dos crisopídeos, visto que os meses mais secos e frios do ano, foram marcados por aumento no número de indivíduos coletados (Figuras 4, 5 e 6). Talvez o fato das culturas adjacentes (café e pastagem) à mata apresentarem maior instabilidade climática e recursos alimentares mais escassos no outono, favoreceu o refúgio desses predadores para a área de reserva ambiental. De acordo com FADINI et al. (2001), normalmente nesse tipo de ambiente há um aumento na distribuição de alimento, havendo assim melhoria das condições para crescimento, reprodução e refúgio destas populações.

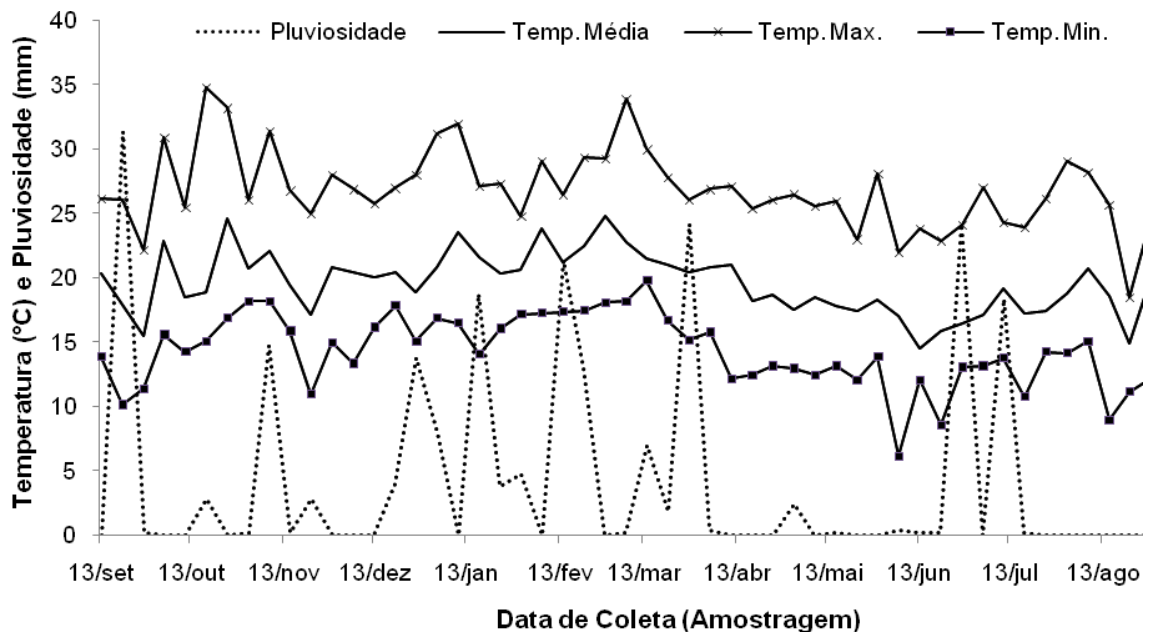


Figura 4. Temperatura (°C) e pluviosidade (mm) registrados na Estação de Avisos Meteorológicos / Fundação Procafé. Setembro/2008 a setembro/2009.

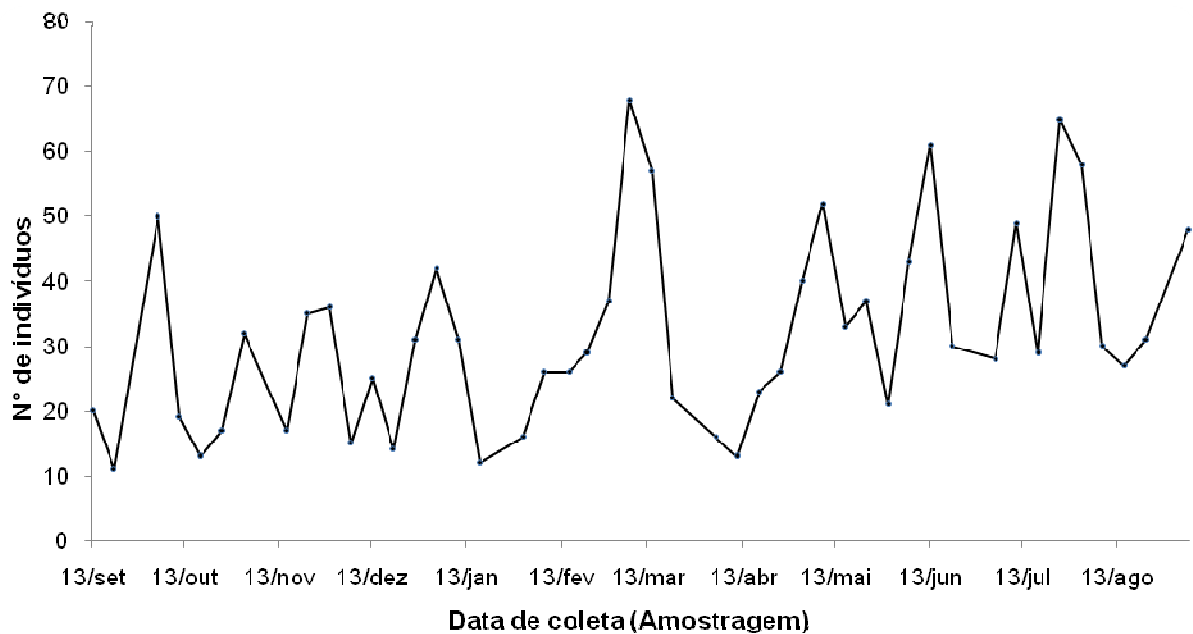


Figura 5. Número de Chrysopidae (Neuroptera) coletados e suas respectivas datas de coleta em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Três Pontas – MG. Setembro/2008 a setembro/2009.

Na cultura cafeeira, o outono é a época de preparo para a colheita. Nessa época os recursos alimentares presentes, como artrópodes-praga, são mais escassos, o que provavelmente está associado a alta população de crisopídeos na mata (Figura 6). Com isso, fica evidente que a manutenção da diversidade vegetal em áreas adjacentes às culturas agrícolas, aparentemente estimula a manutenção de populações de inimigos naturais das pragas como os crisopídeos, principalmente na área do presente estudo, que se apresenta envolvida por explorações agrícolas extensivas.

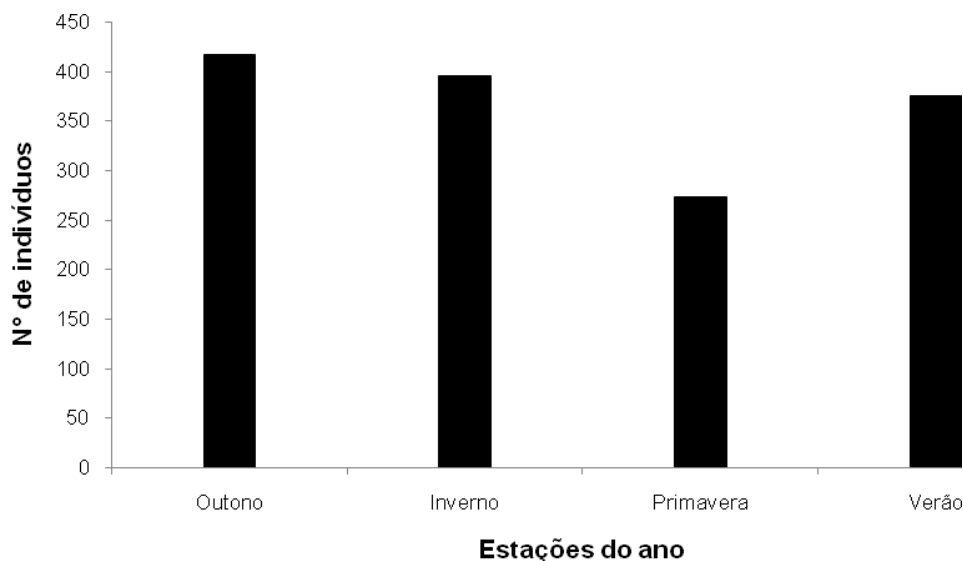


Figura 6. Espécimes de Chrysopidae (Neuroptera) coletadas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Três Pontas – MG. Setembro/2008 a setembro/2009.

De modo geral, a ocorrência dos crisopídeos no local foi bastante variável, com maior pico populacional ocorrendo no final do verão, coletando-se um total de 68 indivíduos da família Chrysopidae. Em contrapartida, na segunda coleta (Setembro/2008), ou seja, final do inverno, registrou-se o menor índice de indivíduos durante todo o levantamento, capturando-se apenas 11 predadores (Tabela 1 e Figura 5).

Observou-se também que menor número de indivíduos foi coletado durante os meses de setembro a fevereiro, sendo que dois fatores podem estar diretamente

relacionados a tal acontecimento: período de florada do cafeeiro e ausência de aplicação de agrotóxicos na cultura. Normalmente a primeira florada da cultura no Sul do Estado de Minas Gerais ocorre a partir outubro. Como os adultos de crisopídeos alimentam-se de néctar, *honeydew* e pólen (FREITAS, 2002), pode-se afirmar que a baixa população nestas épocas está em função da migração desses insetos para as culturas instaladas próximo à mata. LARA et al. (2009), estudando a sazonalidade de hemeróbídeos, insetos pertencentes a mesma ordem dos crisopídeos, verificaram que a maior frequência de hemeróbídeos em cafeeiro ocorreu durante os meses de agosto e setembro, meses em que ocorre a primeira floração dessa cultura no estado de São Paulo.

Já SILVA et al. (2006) estudando a flutuação populacional de *C. externa* em cafeeiro, encontraram maior número desse predador na cultura durante os meses de outubro-novembro, meses em que também ocorrem florada do cafeeiro nas Regiões do Sul de Minas Gerais. Com isso, subentende-se que este fator promove atração para os crisopídeos, sendo talvez, o responsável pela menor ocorrência desses predadores nos levantamentos realizados durante a floração das plantas de café, vizinhas do fragmento. Além disso, há maior oferta e disponibilidade de presas de corpo mole facilmente capturadas pelos crisopídeos nas culturas cultivadas, facilitando assim a migração desses predadores para os agroecossistemas.

Com a evolução tecnológica e potencial do melhoramento genético, diversas culturas que antes estavam restritas a determinadas regiões devido a fatores limitantes como as condições climáticas, atualmente são cultivadas nas mais diversificadas regiões. Para a cultura cafeeira, essa afirmação é uma realidade, sendo que o cafeeiro no Estado de Minas Gerais, antes restrito ao Sul do Estado, encontra-se em exploração e com alta produtividade nas regiões Noroeste e Norte do Estado de Minas. Com isso, um dos problemas enfrentados nessas regiões está relacionado ao bicho-mineiro, inseto com ocorrência durante o ano inteiro, sendo utilizado defensivos em praticamente todo o ano-agrícola. Na região do Sul de Minas, o controle desse inseto normalmente restringe-se aos meses de novembro a dezembro, com aplicações via solo.

Apesar disto, a aplicação de agrotóxicos de maneira preventiva por cafeicultores na região de Três Pontas ainda é uma realidade. As pulverizações têm sido feitas de forma desordenada, com produtos de relevante impacto ambiental, considerados como pouco ou até mesmo não-seletivos. SMITH & PAPACEK (1991) afirmam que áreas nativas podem fornecer locais de refúgio para os predadores durante períodos de aplicação de produtos químicos em cultivos vizinhos. Contudo, no presente estudo, o mesmo pode não ter ocorrido, visto que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro apresentaram baixas populações de crisopídeos, havendo possibilidade de mortalidade de predadores com as pulverizações possivelmente realizadas. No entanto, percebe-se que a população foi se recuperando gradativamente com o passar dos meses. Assim, em função do problema exposto, há necessidade de estudos mais detalhados com a intenção de confirmar tal hipótese, e com base nisso, estabelecer a necessidade de mudanças nos tratamentos fitossanitários realizados no respectivo tipo de cultura.

Outro fator com influência durante as coletas foi a precipitação pluvial, uma vez que, em dias chuvosos, além da dificuldade de deslocamento do coletor dentro da mata, observou-se redução de crisopídeos e, conseqüentemente, dificuldades na coleta dos insetos. SILVA et al. (2006), estudando a população de *C. externa* em sistemas de cultivo de café orgânico e convencional, verificaram que a densidade populacional desse inseto é diretamente afetada pela elevação da temperatura e da precipitação em ambos os sistemas de cultivo. SOUZA & CARVALHO (2002) citam que a presença dos crisopídeos em determinado local está condicionada a diversos fatores bióticos, como por exemplo, a fonte de alimentos para adultos, e também de abióticos, como as condições climáticas favoráveis.

Em função do exposto, ressalta-se que a consciência ecológica ainda é pouco valorizada dentro do imenso sistema agrícola nacional. Se apenas as Áreas de Preservação Permanente (APP's) fossem deixadas de forma intacta, haveria uma grande ligação entre os fragmentos, que segundo ALTIERI et al. (2003), promoveria o fluxo de gens, energia, plantas e animais entre os elementos da paisagem. Assim, haveria locais adequados para deslocamento dos animais, ficando, conseqüentemente, menos expostos à pressão de seleção maximizada pela fragmentação e isolamento das

áreas de mata. Contudo, a manutenção desses ambientes ou até mesmo a interligação de fragmentos por meio de corredores biológicos apresenta-se como uma alternativa na conservação das espécies de crisopídeos existentes em ambientes naturais, assim como afirma MENDEZ (2007) em estudos realizados com parasitóides, onde foi observado que corredores biológicos, como os valos, favorecem a população desses inimigos naturais em ambientes cultivados com café.

4 CONCLUSÕES

O fragmento florestal estudado possui relevante número de espécies da família Chrysopidae.

A área de Floresta Estacional Semidecidual ainda é uma importante reserva para a biodiversidade de espécies de crisopídeos, necessitando de conscientização por parte de produtores rurais na conservação desses fragmentos.

5 REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. A. *Ceraeochrysa*, a new genus of Chrysopinae (Neuroptera) (studies in new world Chrysopinae, part III). **Neuroptera Internacional**, Nice, v. 2, n. 2, p. 69-75, 1982.
- ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon basin. Part 11a. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 15, n. 3/4, p. 413-479, 1987.
- ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER M. J. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics, In: McEWEN, P.; NEW, T.; WHITTINGTON, A. E. (Ed.). **Lacewings in the crop environment**. Cambridge, Cambridge University Press, 2001. p. 408-423.
- ALTIERI M. A.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; FRITZ, M. A. **Manage insects on your farm: a guide to ecological strategies**. Beltsville: Sustainable Agriculture Network, 2005. 119 p.
- ANTUNES, F. Z. **Caracterização climática do estado de Minas Gerais**: climatologia agrícola. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n. 138, p. 9-13, 1986.
- BORROR, J. D.; DELONG, M. D. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Editora Edgard Bliicher, 1988. 653 p.
- BROOKS, S. J.; BARNARD, P. C. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin British Museum of Natural History (Entomology)**, London, v. 59, n. 2, p. 117-286, 1990.

CARVALHO, D. A. Flora fanerógama de campos rupestres da Serra da Bocaina, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 97-122, 1992.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000, p. 91-109.

CHIVERTON, P. A.; SOTHERTON, N. W. The effects on beneficial arthropods of the exclusion of herbicides from cereal crops edges. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 28, n. 3, p. 1027-1039, 1991.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de fragmentos de cerrado na distribuição de ácaros em seringal. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 2, p. 196-204, 2008.

FADINI, M. A. M.; REGINA M. A.; FRÁGUAS, J. C.; LOUZADA, J. N. C. Efeito da cobertura vegetal do solo sobre a abundância e diversidade de inimigos naturais de pragas em vinhedos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 573-576, 2001.

FERREIRA, C. S. **Biologia e resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino em cultivo protegido**. 2008. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia), Universidade Federal de Lavras, 2008.

FREITAS, S. **O uso de Crisopídeos no controle biológico de pragas**. Jaboticabal: Funep, 2001. 66 p.

FREITAS, S.; PENNY, N. D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 52, n. 29, p. 245-395, 2001.

FREITAS, S. 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. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 209-224.

LARA, R. I. R.; FREITAS, S.; PERIOTO, N. W.; PAZ, C. C. P. Amostragem, diversidade e sazonalidade de Hemerobiidae (Neuroptera) em *Coffea arabica* L. cv. Obatã. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n. 1, p. 117-123. 2008.

MANTOANELLI, E.; ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER C. A.; TAUBER, M. J. *Leucochrysa* (*Leucochrysa*) *varia* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae): larval descriptions, developmental rates, and adult color variation. **Annals of Entomological Society of America**, Lanham, v. 99, n. 1, p. 7-18, 2006.

McEWEN, P.; NEW, T.; WHITTINGTON, A. E. **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 546 p.

MENDEZ, H. A. G. **Influência de Corredor de Vegetação na riqueza e abundância de scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) e de parasitóides (Insecta: Hymenoptera) em um agroecossistema de cafeeiro**. 2007. 37 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, 2007.

MURTA, A. F.; KER, F. T. O.; COSTA, D. B.; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; FARIA, M. L. Efeitos de remanescentes de Mata Atlântica no controle biológico de *Euselasia apisaon* (Dahman) (Lepidoptera: Riodinidae) por *Trichogramma maxacalii* (Voegelé e Pointel) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 7, p. 229-232, 2008.

PENNY, N. D. Four new species of Costa Rica *Ceraeochrysa* (Neuroptera; Chrysopidae). **Pan- Pacific Entomologist**, San Francisco, v. 73, n. 2, p. 61-69, 1997.

PENNY, N. D. New Chrysopinae from Costa Rica (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Neuropterology**, Madri, v. 1, p. 55-78, 1998.

PENNY, N. D. A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 53, n. 12, p. 161-457, 2002.

RIFFEL, S. K.; GUTZWILLER, K. J. Plant-species richness in corridor intersections: Is intersection shape influential? **Landscape Ecology**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 157-168, 1996.

RODRIGUES, W. C.; CASSINO, P. C. R.; FILHO, R. S. Ocorrência e distribuição de crisopídeos e sirfídeos, inimigos naturais de insetos-pragas de citros, no Estado do Rio de Janeiro. **Agronomia**, Seropédica, v. 38, n. 1, p. 83-87, 2004.

SILVA, R. A.; REIS, P. R.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F.; CARVALHO, G. A.; COSME, L. V. Flutuação populacional de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em cafeeiros conduzidos em sistemas orgânico e convencional. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Costa Rica, v. 77, p. 44-49, 2006.

SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, n. 2, p. 301-310, 2002.

SOUZA B.; COSTA, R. I. F.; LOUZADA, J. N. C. Influência do tamanho e da forma de fragmentos florestais na composição da taxocenose de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 351-358, 2008.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A. Nutritional and photoperiodic control of the seasonal reproductive cycle in *Chrysopa mohave*. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v. 19, n. 4, p. 729-736, 1973.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; DAANE, K. M.; HAGEN, K. S. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). **American Entomologist**, Lanham, v. 46, n. 1, p. 26-39, 2000a.

TAUBER, C. A.; LEON, T.; PENNY, N. D.; TAUBER, M. J. The genus *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) of America North of México: Larvae, adults, and comparative biology. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 93, n. 6, p. 1195-1221, 2000b.

TAUBER, C. A. A systematic review of the genus *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) in the United States. **Annals of Entomological Society of America**, Lanham, v. 97, n. 6, p. 1129-1158, 2004.

ZUCCHI, R. A. A taxonomia e o controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 17-27.

**CAPÍTULO 3 – ANÁLISE FAUNÍSTICA DA COMUNIDADE DE CRISOPÍDEOS
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO
DE TRÊS PONTAS, MINAS GERAIS, BRASIL**

RESUMO – Objetivou-se com este estudo analisar a comunidade de espécies de crisopídeos existentes em uma área de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizada no Sul de Minas Gerais, município de Três Pontas. A captura dos insetos foi realizada semanalmente, com deslocamento aleatório do coletor ao longo da mata, com início as 7:00 h e findando-se as 17:00 h. Para encontro dos crisopídeos, que normalmente estão em repouso sobre as plantas, procedeu-se o balanço das mesmas para vôo dos indivíduos, procedendo-se a coleta com o uso de rede entomológica (60 cm de comprimento e 30 cm de diâmetro) confeccionada com tecido *voil*. Após a coleta, os crisopídeos foram montados em alfinetes entomológicos, etiquetados, triados e identificados. A espécie *Ceraeochrysa tucumana* apresentou maior frequência e abundância, com presença nas 46 coletas com um total de 616 indivíduos, sendo classificada como muito freqüente, super dominante, super abundante e constante. As espécies *Ceraeochrysa tucumana* (Navás, 1919), *Ceraeochrysa achillea* Freitas & Penny, 2001, *Ceraeochrysa squama* Freitas & Penny, 2001, *Leucochrysa (Nodita)* sp. 3 e *Ceraeochrysa pseudovaricosa* Penny, 1998 foram predominantes. De acordo com a primeira aproximação de *Jackknife*, o esforço amostral empregado durante as coletas não foi suficiente para amostrar um maior número de espécies de crisopídeos existentes no local.

PALAVRAS-CHAVE: abundância, dominância, frequência, índice de diversidade

1 INTRODUÇÃO

A implantação e expansão agrícola é um dos fatores mais relevantes no âmbito da fragmentação de habitats, formando fragmentos florestais de diferentes tamanhos e variadas formas. Essa situação está diretamente relacionada à perda da biodiversidade, uma das mais expressivas preocupações da sociedade e de ambientalistas dentro das diversas consequências ocasionadas pela evolução da agricultura moderna.

O tamanho mínimo de um fragmento, capaz de sustentar a diversidade de insetos pré-existentes em uma floresta tropical, pode variar conforme a região em função de diferenças no clima, solo, grau de endemismo e tipo de distribuição das espécies (THOMAZINI & THOMAZINI, 2002). As populações naturais são dinâmicas, sendo constantemente modificadas em relação ao seu tamanho e a composição dos organismos. A demografia de cada população é determinada pelas características adaptativas de cada espécie que lhes permite a colonização, sobrevivência e reprodução num determinado habitat mediante as interações com outras populações do ecossistema e com o ambiente (SOUZA et al., 2008).

As comunidades de neurópteros em seu habitat natural são influenciadas por vários fatores bióticos e abióticos, tais como associação com plantas, artrópodes-pragas e parasitóides, temperatura, vento, precipitação e fotoperíodo. Todos esses fatores provocam variações nas diferentes comunidades, que determinam a composição de espécies dominantes (ZELÉNY, 1984; SZENTKIRÁLYI, 2001; SOUZA & CARVALHO, 2002).

Os insetos são organismos indicadores de ambientes fragmentados em função de possuírem altas densidades populacionais e diversidade, além de ampla habilidade em responder à qualidade e quantidade de recursos disponível no ambiente (LEWINSOHN et al., 2005). Insetos predadores como os crisopídeos são importantes no controle biológico de pragas responsáveis por perdas na agricultura mundial, sendo que estudos focando a distribuição zoogeográfica do táxon no Brasil, encontram-se citados no trabalho de ADAMS & PENNY (1987). Em outros países, os crisopídeos são

relatados por BOZSIK (2002), HOLUSA & VIDLICKA (2002), HOLZEL & OHM (2002) e LETARDI & MIGLIACCIO (2002).

Nas regiões cafeeiras do Sul de Minas, em função da expansão dessa cultura, as áreas de mata nativa estão reduzindo com grande intensidade, surgindo apenas pequenos fragmentos florestais. Com isso, diversas informações sobre os insetos existentes nas comunidades dessa região podem se perder, havendo ainda a possibilidade de muitas dessas espécies serem extintas do ambiente antes de serem estudadas, uma vez que, os crisopídeos podem ser encontrados nos mais variados ambientes como agroecossistemas (FREITAS & PENNY, 2001; BARBOSA et al., 2005; BARROS et al., 2006), áreas florestais e de cerrado (SOUZA et al., 2008).

O objetivo desse trabalho foi estudar através de análise faunística a comunidade de espécies de crisopídeos existentes em um fragmento de mata do tipo Floresta Estacional Semidecidual localizada no Sul do Estado de Minas Gerais, município de Três Pontas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área estudada

O estudo foi realizado em uma área de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de aproximadamente 150 ha (Coordenadas Geográficas: 21° 25' 27.8" de latitude Sul, 45° 30' 22.4" longitude Oeste e 902 metros de altitude), localizada no Sul do Estado de Minas Gerais, município de Três Pontas. Segundo a classificação climática de Köppen, a região possui clima do tipo Cwa com características de Cwb, apresentando duas estações definidas: seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março) (ANTUNES, 1986).

2.2 Coleta dos crisopídeos

A captura dos insetos foi realizada uma vez por semana, no período de 13 de setembro de 2008 a 05 de setembro de 2009, entre 07:00 e 17:00 h do mesmo dia. Para tal, utilizou-se rede entomológica confeccionada com tecido *voil*, medindo 30 cm de diâmetro por 60 cm de comprimento. Para localização dos crisopídeos, as plantas foram balançadas de forma a permitir o vôo desses insetos, facilitando assim a coleta. Após a captura de cada indivíduo, os mesmos foram armazenados em tubos plásticos de microcentrífuga de 2 ml, sem adição de conservantes.

2.3 Identificação dos exemplares

Após coleta dos crisopídeos, estes foram montados em alfinetes entomológicos e etiquetados com os dados da coleta. Após a montagem dos insetos, estes foram triados, separados em grupos de espécies aqueles crisopídeos que apresentavam morfologia externa semelhante, de acordo com as chaves de ADAMS & PENNY (1987) e FREITAS & PENNY (2001). Para os caracteres morfológicos da cabeça, observou-se a coloração das genas, frente, vértice e dos palpos maxilares e labiais.

Para as antenas, verificou-se a coloração dos flagelômeros, presença de faixas ou manchas no escapo e pedicelo, presença de faixa transversal na frente e ornamentações no vértice. Já na região do tórax observou-se a presença ou não de faixas e manchas no pronoto, mesonoto e metanoto. Na asa anterior, verificou-se o número de gradiformes internas e externas, além da existência de manchas no pterostigma, coloração e formação das nervuras. No abdome verificou se havia manchas no tergo, a forma e a coloração, densidade de cerdas e forma do ectoprocto + IX tergito.

Finalizando a separação dos grupos, procedeu-se a identificação dos exemplares. Para tal, atentou-se para os caracteres da genitália dos machos e das fêmeas. Para o preparo das genitálias, inicialmente procedeu-se com a remoção do

abdômen dos insetos com auxílio de tesoura de íris contendo ponta reta. Após isso, o abdômen foi imerso em solução de hidróxido de potássio a 10% por aproximadamente 1 hora, colocados em placas de toque (porcelana) sobre chapa térmica com temperatura de mais ou menos 80°C. A partir desse período, o abdômen foi colocado em um recipiente de vidro de forma côncava (vidro de relógio) e lavado internamente com jato de água destilada para retirada da gordura e intestino, utilizando uma seringa pequena do tipo empregado na aplicação de insulina. Em seguida foi injetado no interior do abdômen o corante clorazol-black, o qual permaneceu em repouso por aproximadamente 2 minutos.

Após isso, foi feita a lavagem com jato de água destilada projetado por uma seringa para retirar o excesso do corante. Concluído esse processo, o material foi colocado em lâmina escavada contendo glicerina, momento no qual procedeu-se a eversão da genitália, sendo posteriormente examinada, fotografada e acondicionada em tubos plásticos de microcentrífuga de 0,3 ml preenchido com glicerina. As genitálias foram armazenadas junto ao inseto do qual foi retirado o abdômen, estando ambos devidamente identificados.

Foram utilizadas as chaves de identificação nas quais existe a descrição e desenhos especializados: ADAMS (1982), ADAMS & PENNY (1987), PENNY (1997), PENNY (1998), TAUBER et al. (2000b), FREITAS & PENNY (2001), PENNY (2002) para comparação do material coletado com os táxons já descritos. As identificações foram confirmados pelo especialista Prof. Dr. Sérgio de Freitas, e os exemplares foram depositados na coleção Entomológica do Laboratório de Biossistemática, Biologia e Ecologia Molecular de Neurópteros, Departamento de Fitossanidade - UNESP/Jaboticabal.

2.4 Análise dos dados

O estudo da fauna foi baseado no número de tribos, gêneros e espécies de crisopídeos coletados no fragmento de mata. Para as análises, todas as informações

foram digitadas em planilhas e analisadas de acordo com data de coleta, tribos, gêneros e espécies. Os índices faunísticos foram analisados através do programa ANAFAU (SILVEIRA-NETO et al., 2005), adotando-se o método de Sakagami e Larroca para definir as classes de frequência, constância, dominância e abundância, com base em SILVEIRA-NETO et al. (1976).

2.4.1 Índice de diversidade

Diferentes índices expressam a diversidade de uma área ou região, explorando de forma diferente os componentes da diversidade. Neste estudo foi utilizado o Índice Shannon-Wiener (H') proposto por Margalef (1951) citado por SILVEIRA-NETO et al. (1976), visto que é um dos melhores para uso em comparações e comunidades, caso não haja interesse em separar os dois componentes da diversidade, abundância e equitabilidade.

$H' = -\sum p_i (\ln p_i)$, onde:

H' = componente de "riqueza" de espécies

p_i = frequência relativa da espécie i dada por n_i/N

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos

\ln = logaritmo neperiano

2.4.2 Frequência

A frequência (f) das espécies foi determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao total coletado (SILVEIRA-NETO et al., 1976).

$f = (n_i / N) \times 100$, onde:

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos

De acordo com os resultados obtidos foram estabelecidas classes de frequência para cada espécie, por meio dos intervalos de confiança (IC) a 5% de probabilidade:

- a) Pouco Freqüente (PF) – $f <$ que o limite inferior (LI) do $IC_{5\%}$;
- b) Freqüente (F) - f situado dentro do $IC_{5\%}$;
- c) Muito Freqüente (MF) - $f >$ que o limite superior (LI) do $IC_{5\%}$.

2.4.3 Constância

Calculada por meio da porcentagem de ocorrência das espécies no levantamento (SILVEIRA-NETO et al., 1976), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$C = (ci / Nc) \times 100, \text{ onde:}$$

C = porcentagem de constância

ci = número de coletas contendo a espécie i

Nc = número total de coletas efetuadas

As espécies foram separadas em categorias, segundo a classificação de Bodenheimer (1955) citado por SILVEIRA-NETO et al. (1976):

- a) Espécies constantes (W) – espécies presentes em mais de 50% das coletas;
- b) Espécies acessórias (Y) – espécies presentes entre 25 e 50% das coletas;
- c) Espécies acidentais (Z) – espécies presentes em menos de 25% das coletas.

2.4.4 Dominância

Segundo D'AVILA & MARCHINI (2008), a dominância consiste na capacidade da espécie em modificar ou não, em seu benefício, o impacto recebido do ambiente, podendo assim, causar o aparecimento ou desaparecimento de outros organismos.

$$LD = (1/S) \times 100, \text{ onde:}$$

LD = limite da dominância

S = número total de espécies

De acordo com os resultados obtidos foram estabelecidas classes de dominância para cada espécie, tais como:

- a) Não Dominante (ND) – a frequência é inferior ao limite de dominância
- b) Dominante (D) – a frequência excede o limite de dominância

2.4.5 Abundância

O número total das espécies amostradas foi considerado a sua abundância (S) no ambiente (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). As espécies foram distribuídas nas classes de abundância baseadas no IC do número de indivíduos (n) ao nível de 1% e 5% de significância. Os limites de classes considerados foram:

- a) Rara (R) – n menor que o limite inferior do $IC_{5\%}$;
- b) Disperso (D) - n entre os limites inferiores dos $IC_{1\%}$ e $IC_{5\%}$;
- c) Comum (C) - n situado dentro do $IC_{5\%}$;
- d) Muito Abundante (MA) - n entre os limites superiores dos $IC_{1\%}$ e $IC_{5\%}$;
- e) Super Abundante (SA) - n maior que o limite superior do $IC_{1\%}$.

As espécies que apresentaram os maiores valores de frequência, constância, abundância e dominância foram consideradas predominantes na área em estudo.

Foi utilizado a curva de rarefação de espécies para estudo da comunidade, observando-se o número absoluto de espécies coletadas. A curva de rarefação representa uma expectativa estatística de uma curva do coletor correspondente. No gráfico, essa curva é visualizada como a riqueza de espécies observada (S_{obs}).

O estimador *Jackknife1* foi utilizado para obter a riqueza estimada. Esse estimador não paramétrico assume que a probabilidade de captura varia entre os indivíduos de uma população. Para obtenção do estimador foi utilizado o programa *EstimateS* 8.0, com 100 aleatorizações (COLWELL, 2010). As aleatorizações foram utilizadas no intuito de reduzir os efeitos da seqüência de amostragem, obtendo assim, curvas do estimador ou curvas dos índices de diversidade mais ajustadas, o que

permitiu melhor comparação entre os índices de diversidade, entre dados ou entre os estimadores de riqueza, independentemente da ordem das coletas.

Este mesmo programa foi utilizado para classificar as espécies em *Singletons*, *Doubletons*, *Uniques* e *Duplicates* (COLWELL, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos através da análise faunística da comunidade de crisopídeos (Tabela 1), verificou-se que as espécies *C. tucumana*, *C. achillea*, *C. squama*, *L. (N.)* sp. 3 e *C. pseudovaricosa* foram predominantes na área de estudo, estando presentes na maioria das coletas realizadas. Diferente dessa quantidade de espécies apresentando predominância em ambiente natural, RIBEIRO et al. (2009) fazendo levantamento de crisopídeos em área de cultura com manga (*Mangifera indica* L.), afirmam que apenas duas espécies - *L. (N.) guataporensis* e *L. (N.) rodriguesi* – predominantes, sendo que das dez espécies coletadas no estudo, sete foram consideradas como acidentais. Tais resultados diferem dos aqui relatados para fragmento de mata. Neste contexto, ressalta-se a importância dos ambientes diversificados em vegetação para conservação desses predadores. PRICE et al. (1995), afirmaram que é normal o aparecimento de muitas espécies com baixa abundância em ambientes tropicais, ou seja, locais que possuem alta riqueza de espécies raras, e que provavelmente isso está em função da redução de áreas de florestas nativas que fornecem ambientes diversificados.

Tabela 1. Dominância (D), Abundância (A), Frequência (F) e Constância (C) de espécies de crisopídeos (Neuroptera) em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Três Pontas – MG. Setembro/2008 a setembro/2009.

Espécie	N° de insetos	N° de Coletas	D	A	F	C
<i>Ceraeochrysa tucumana</i> (Navás, 1919)*	616	46	D	SA	MF	W
<i>Ceraeochrysa achillea</i> Freitas & Penny, 2001 *	195	39	D	MA	MF	W
<i>Ceraeochrysa squama</i> Freitas & Penny, 2001 *	139	29	D	MA	MF	W
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) sp. 3*	130	31	D	MA	MF	W
<i>Ceraeochrysa pseudovaricosa</i> Penny, 1998 *	107	25	D	MA	MF	W
<i>Ceraeochrysa cincta</i> (Schneider, 1851)	72	24	D	MA	MF	W
<i>Leucochrysa</i> (<i>Leucochrysa</i>) <i>boxi</i> Navás, 1930	33	15	D	C	F	W
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>urucumis</i> Freitas, 2005	24	13	D	C	F	Y
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>vignisi</i> Freitas & Penny, 2001	21	14	D	C	F	W
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>retusa</i> Freitas & Penny, 2001	20	12	D	C	F	Y
<i>Ceraeochrysa caligata</i> (Banks, 1945)	12	8	D	C	F	Y
<i>Chrysopodes spinella</i> Adams & Penny, 1987	10	5	D	C	F	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>micHELINI</i> Freitas & Penny, 2001	9	8	D	D	PF	Y
<i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861)	9	6	D	D	PF	Y
<i>Ceraeochrysa tenuicornis</i> Adams & Penny, 1987	9	5	D	D	PF	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>tenuis</i> Freitas & Penny, 2001	7	7	D	D	PF	Y
<i>Chrysoperla raimundoi</i> Freitas & Penny, 2001	7	4	D	D	PF	Z
sp. 1	7	2	D	D	PF	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>incognita</i> Freitas & Penny, 2001	6	2	D	D	PF	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>santini</i> Freitas & Penny, 2001	4	3	ND	R	PF	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>intermedia</i> (Schneider, 1851)	4	4	ND	R	PF	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) <i>cruentata</i> (Schneider, 1851)	4	4	ND	R	PF	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) sp. 1	2	2	ND	R	PF	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) sp. 2	2	2	ND	R	PF	Z
<i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) sp. 4	2	2	ND	R	PF	Z
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 1	2	2	ND	R	PF	Z
<i>Ceraeochrysa montoyana</i> (Navás, 1913a)	2	2	ND	R	PF	Z
<i>Chrysopodes</i> sp. 1	1	1	ND	R	PF	Z
<i>Ceraeochrysa elegans</i> Penny, 1998	1	1	ND	R	PF	Z
<i>Plesiochrysa brasiliensis</i> (Schneider, 1851)	1	1	ND	R	PF	Z
<i>Chrysoperla defreitasi</i> Brooks, 1994	1	1	ND	R	PF	Z
<i>Ceraeochrysa displepis</i> Freitas & Penny, 2001	1	1	ND	R	PF	Z
<i>Ungla</i> sp. 1	1	1	ND	R	PF	Z

*Espécies predominantes. D= Dominante, ND= Não Dominante; SA= Super Abundante, MA= Muito Abundante, C= Comum, D= Disperso, R= Raro; MF= Muito Freqüente, F= Freqüente, PF= Pouco Freqüente; W= Constante, Y= Acessória, Z= Acidental.

Os menores índices populacionais de crisopídeos observados nas coletas foram para as espécies *Chrysopodes* sp. 1, *C. elegans*, *Plesiochysa brasiliensis*, *C. defreitasi*, *C. displepis* e *Ungla* sp. 1 (Tabela 1), sendo amostrado apenas um exemplar de cada espécie (*singletons*). Cinco espécies foram representadas com dois indivíduos (*doubletons*), sendo que seis espécies foram encontradas em uma única amostra (*uniques*) e sete espécies foram encontradas em duas amostras (*duplicates*). De acordo com o conceito de dominância, a presença de indivíduos pouco representativos no levantamento populacional pode ser uma situação não muito favorável para o local em termos ecológicos, uma vez que, espécies muito abundantes podem favorecer ao desaparecimento daquelas espécies mais raras ou menos presentes (SILVEIRA-NETO et al., 1976). Segundo FERRAZ et al., (2009), os ambientes com fatores limitantes atuando intensamente sobre os insetos são responsáveis pela diminuição de espécies raras e aumento de espécies mais comuns.

A principal ferramenta para apresentar o índice de diversidade de uma comunidade é a função de Shannon (H'). FELFILI & REZENDE (2003) afirmaram que o índice de Shannon é uma aproximação não-paramétrica de medida de diversidade a partir da abundância proporcional das espécies. Para esse cálculo, deve-se assumir que os indivíduos são amostrados de forma aleatória, a partir de um conjunto infinitamente grande, considerando que todas as espécies estão representadas na amostra, assim como ocorrido no presente estudo. Neste estudo verificou-se as seguintes características da comunidade: Índice de diversidade (Shannon-Wiener): 2,41; Índice de riqueza (Margalef): 4,60 e Índice de uniformidade ou equitabilidade: 0,70. O valor do índice de diversidade (H') encontrado foi superior àqueles relatados por SOUZA et al. (2008) estudando fragmentos florestais no Sul de Minas, onde foi observado valores de H' entre 0,41 e 1,88. Segundo KREBS (1998), em comunidades biológicas, esse índice pode variar de zero (comunidades com apenas uma espécie) a até cinco (comunidades com alta diversidade de espécies). De acordo com FELFILI & REZENDE (2003), normalmente os valores de H' estão entre 1,3 e 4,0, sendo que em alguns casos pode ultrapassar de 4,0, e em ambientes florestais tropicais, podem alcançar valores em torno de 4,5. Estes mesmos autores ressaltam que em locais onde

todas as espécies apresentam a mesma abundância, são considerados lugares com H' de máxima diversidade.

D'AVILA & MARCHINI (2008), estudaram uma área de cerrado e registraram índice de diversidade de espécies (H') igual a 1,69 e Índice de uniformidade (E) igual a 0,56. Quando da realização de levantamentos florestais, o grau de isolamento e o tamanho efetivo dos fragmentos florestais são fatores imprescindíveis para medir as alterações nos processos biológicos de um ecossistema, uma vez que, a fragmentação de florestas tem como consequência a perda de espécies, especialmente por meio da destruição do seu habitat; redução do tamanho da população; inibição ou redução da migração; efeito de borda alterando o microclima, sobretudo em fragmentos menores; e eliminação de espécies dependentes de outras já extintas (TURNER, 1996). Assim, implica-se que apesar do ambiente estudado apresentar uma média diversidade de Chrysopidae, estratégias devem ser delimitadas para preservação de fragmentos florestais.

Os fatores ecológicos são extremamente importantes para comunidades de inimigos naturais, visto que é a partir da análise desses fatores que avaliamos a potencialidade ou influência do ambiente juntamente com os insetos ali presentes. Segundo LARA et al. (2009), espécies com maior constância devem ter a atividade predatória estudada para uma possível utilização desses insetos em programas de controle biológico. Já RODRIGUES et al. (2008) afirmaram que o entendimento da dominância, riqueza e diversidade auxilia na decisão de quais inimigos naturais estão mais adaptados e aptos para utilização em programas de controle biológico na região, auxiliando ainda no entendimento da comunidade local, no tocante à estrutura bioecológica. Nesse sentido, deve-se atentar para posteriores ensaios com as espécies que apresentam tais características nesse estudo, principalmente em relação a *C. tucumana*.

Uma série de fatores pode atuar na determinação da riqueza e abundância das fauna local de insetos. De acordo com a teoria ecológica, a abundância em alimento de uma determinada área tende a favorecer o surgimento de grandes populações, e a diversidade de fontes alimentares estaria diretamente relacionada com a maior riqueza

de espécies (D'AVILA & MARCHINI, 2008). Diante disso, pode-se afirmar que o local estudado oferece abundância alimentar para as cinco primeiras espécies de crisopídeos (Tabela 1), no entanto, pode estar faltando diversidade de alimento, talvez por motivos de tamanho e grau de isolamento da área de fragmento.

Dos 1.461 exemplares de crisopídeos capturados ao longo do experimento, *C. tucumana*, *C. achillea*, *C. squama*, *L. (N.)* sp. 3 e *C. pseudovaricosa* corresponderam a 81,3% do total de indivíduos coletados, sendo que somente *C. tucumana* foi responsável por 42,2% do total dos crisopídeos coletados, apresentando a maior frequência e abundância entre todas as espécies capturadas, sendo que por outro lado, muitas espécies apresentaram baixa abundância e baixa frequência (Figura 1). Segundo estudos conduzidos por SOUZA et al. (2008), *C. tucumana* também foi responsável por apresentar elevado número de exemplares coletados em fragmentos florestais, apresentando frequência de 93,3% nas coletas. Com isso, pode-se inferir que esta espécie apresenta possível potencial para controle biológico na região do Sul de Minas, merecendo maior atenção por parte de pesquisadores no intuito de melhor esclarecer a atuação dessa espécie no controle de pragas da região, uma vez que, de acordo com MEDEIROS (2009), a implantação de programas de controle biológico com êxito depende muito da identificação do agente relacionado com a praga.

De acordo com a primeira aproximação de *Jackknife*, um total de 38,87 espécies poderiam ter sido coletadas nesse estudo, indicando que em média, outras 5,87 espécies de crisopídeos, além das 33 já coletadas, poderiam ter sido amostradas com a intensificação ou aumento do esforço amostral (Figura 2). Segundo SOUZA et al. (2008), a tendência ascendente verificada na curva de riqueza observada quer dizer que há necessidade de um maior esforço amostral para a obtenção de um levantamento mais eficiente, o qual seja capaz de fornecer o valor real mais próximo possível de espécies existentes na área estudada.

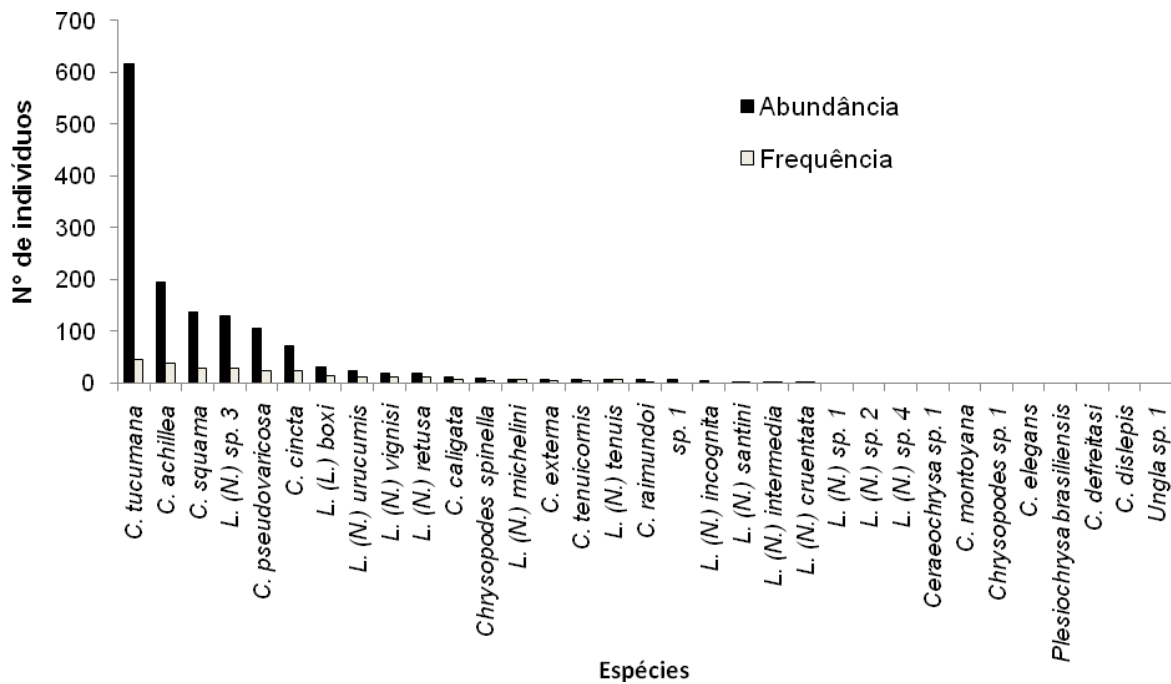


Figura 1. Abundância e frequência de espécies de crisopídeos (Neuroptera) em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Três Pontas – MG. Setembro/2008 a setembro/2009.

A constatação da diversidade de espécies capturadas em função do esforço amostral nessa região, principalmente por se tratar de uma área de preservação ambiental, é de relevante importância, evidenciando o papel da conservação da biodiversidade exercido por essa unidade. THOMAZINI & THOMAZINI (2002) afirmaram que grandes áreas florestais e com pequenas perturbações em seu interior, normalmente possuem elevada diversidade de insetos. Além disso, esses mesmos autores afirmaram que alguns fragmentos florestais, com poucas dezenas de hectares de área, também podem conter um grande número de espécies da fauna regional.

COSTA (2006) estudaram populações de crisopídeos em formações abertas e de florestas e relataram maior riqueza e diversidade (Shannon) nas formações florestais, confirmando esses ambientes como refúgios ecológicos com grande condição de sobrevivência e de diversificação de nichos, capazes de suportar maior diversidade de espécies.

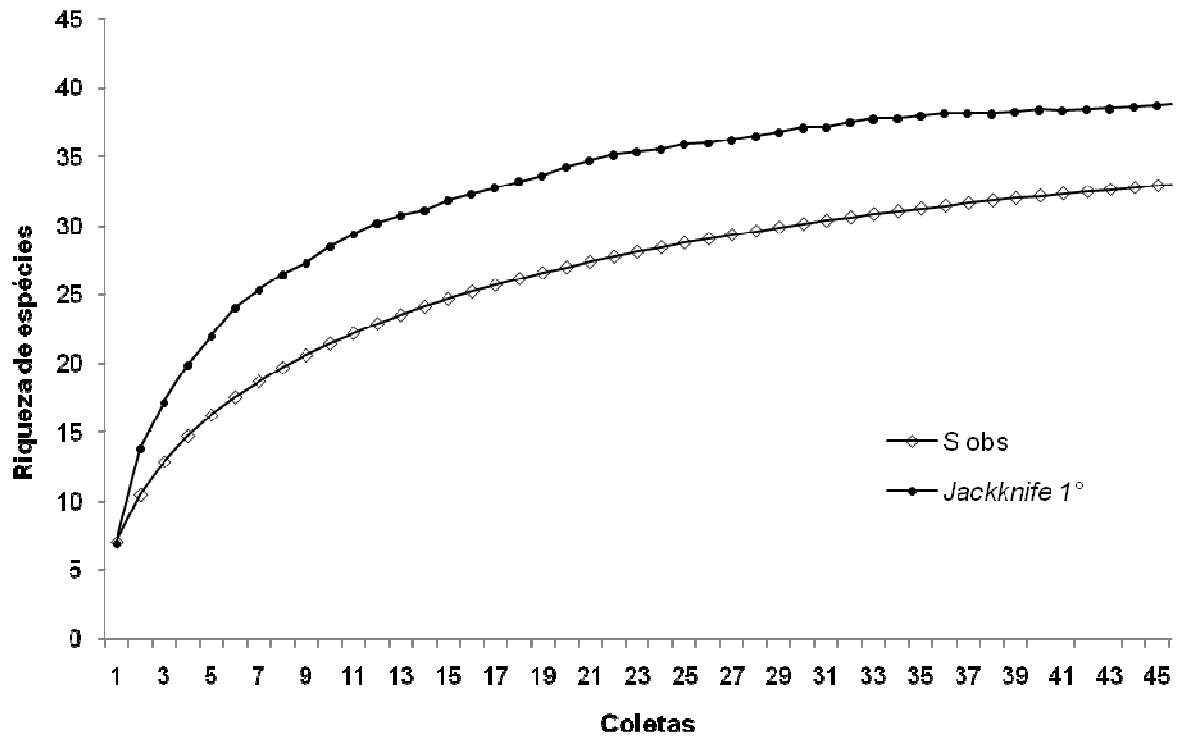


Figura 2. Frequência observada e primeira aproximação de *Jackknife* de espécies de crisopídeos (Neuroptera) em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Três Pontas – MG. Setembro/2008 a setembro/2009.

Os dados obtidos indicam que a área de conservação, pode ser uma das mais expressivas e importantes áreas de mata nativa na região de Três Pontas. Assim, toda a sociedade deve conscientizar-se a respeito da questão ambiental, e dessa forma, impedir o raleamento e redução das matas, que está cada vez mais intenso em função da extração de madeira, expansão das áreas agrícolas, queimadas, etc.

4 CONCLUSÕES

C. tucumana foi a espécie mais abundante e também a mais comum durante o levantamento.

O esforço amostral não foi suficiente para observar o maior número de espécies existentes no local.

Das 33 espécies coletadas, cinco apresentaram predominância na área de estudo, ou seja, foram as espécies que aparentemente melhor estabilizaram diante da condição de fragmentação florestal existente na região.

5 REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. A. *Ceraeochrysa*, a new genus of Chrysopinae (Neuroptera) (studies in new world Chrysopinae, part III). **Neuroptera Internacional**, Nice, v. 2, n. 2, p. 69-75, 1982.
- ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon basin. Part 11a. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 15, n. 3/4, p. 413-479, 1987.
- ANTUNES, F. Z. **Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n. 138, p. 9-13, 1986.
- BARBOSA, F. R.; GONÇALVES, M. E. C.; MOREIRA, W. A.; ALENCAR, J. A.; SOUZA, E. A.; SILVA, C. S. B.; SOUZA, A. M.; MIRANDA, I. G. Artropódes-praga e predadores (Arthropoda) associados a cultura da mangueira no Vale do São Francisco, nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 471-474, 2005.
- BARROS, R.; DEGRANDE, P. E.; RIBEIRO, J. F. RODRIGUES, A. L. L.; NOGUEIRA, R. F.; FERNANDES, M. G. Flutuação populacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 57-64, 2006.
- BOZSIK, A.; MIGNON, J.; GASPARG, C. The green lacewings in Belgium (Neuroptera: Chrysopidae). **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, n. 2, p. 53-59, 2002.
- COLWELL, R. K. **EstimateS 8.0 user's guide**. Storrs, EUA: Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, 2005. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 12 jan. 2010.

COSTA, R. I. F. **Estudo da taxocenose de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em ecossistemas naturais e agropastoris**. 2006. 124 f. Tese (Doutorado em Entomologia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

D´AVILA, M.; MARCHINI, L. C. Análise faunística de himenópteros visitantes florais em fragmento de cerradão em Itirapina, SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 271-279, 2008.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações Técnicas Florestais**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 1-68, 2003.

FERRAZ, A. C. P.; GADELHA, B. Q.; AGUIAR-COELHO, V. M. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, n. 4, p. 620-628, 2009.

FREITAS, S.; PENNY, N. D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 52, n. 19, p. 245-395, 2001.

HOLUSA, J.; VIDLICKA, L. Chrysopids and hemerobiids (Plannipenia) of young spruce forests in the eastern part of the Czech Republic. **Journal of Forest Science**, Praga, v. 48, n. 10, p. 432-440, 2002.

HOLZEL, H.; OHM, P. Patterns in the distribution of Afrotropical Chrysopidae. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, n. 2, p. 121-140, 2002.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Addison-Welsey Educational Publishers, 1998. 581p.

LARA, R. I. R.; FREITAS, S.; PERIOTO, N. W.; PAZ, C. C. P. Amostragem, diversidade e sazonalidade de Hemerobiidae (Neuroptera) em *Coffea arabica* L. cv. Obatã. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n. 1, p. 117-123, 2008.

LETARDI, A.; MIGLIACCIO, E. Neuropterida of the Abruzzo National Park, Italy. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, n. 2, p. 149-154, 2002.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640-645, 2005.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical Ecology** – A primer on methods and computing. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337 p.

MEDEIROS, M. A. Parasitismo natural em ovos Crisopídeos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 221-223, 2009.

PENNY, N. P. Four new species of Costa Rica *Ceraeochrysa* (Neuroptera; Chrysopidae). **Pan-Pacific Entomologist**, San Francisco, v. 73, n. 2, p. 61-69, 1997.

PENNY, N. P. New Chrysopinae from Costa Rica (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Neuropterology**, Madri, v. 1, p. 55-78, 1998.

PENNY, N. D. A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 53, n. 12, p. 161-457, 2002.

PRICE, P. W.; DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C.; MARQUES, E. S. A. The abundance of insect herbivore species in the tropics: the High local richness of rare species. **Biotropica**, Washington, v. 27, n. 4, p. 468-478, 1995.

RIBEIRO, A. E. L.; CASTELLANI, M. A.; FREITAS, S.; NOVAES, Q. S.; PÉREZ-MALUF, R.; MOREIRA, A. A. SILVA, C. G. V. Análise faunística e ocorrência sazonal de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em pomar comercial de manga (*Mangifera indica* L.), no Semi-Árido da Região Sudoeste da Bahia, Brasil. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 35, n. 1, p. 15-23, 2009.

RODRIGUES, W. C., CASSINO, P. C. R.; ZINGER, K.; SPOLIDORO, M. V. Riqueza de espécies de inimigos naturais de pragas associadas ao cultivo de tangerina orgânica em Seropédica – Rio de Janeiro, Brasil. **EntomoBrasilis**, Seropédica, v. 1, n. 1, p. 6-9, 2008.

SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; VILA-NOVA, N. A. **Manual de ecologia de insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976. 419 p.

SILVEIRA-NETO, S.; HADDAD, M. L.; MORAES, R. C. B.; LAI REYES, A. E. **ANAFU** - análise faunística. Piracicaba: ESALQ, 2005. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Populations dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, n. 2, p. 301-310, 2002.

SOUZA, B.; COSTA, R. I. F.; LOUZADA, J. N. C. Influência do tamanho e da forma de fragmentos florestais na composição da taxocenose de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 351-358, 2008.

SZENTKIRÁLYI, F. Ecology and habitat relationships. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. **Lacewings in the crop environment**. New York: Cambridge University Press, p. 82-115, 2001.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; DAANE, K. M.; HAGEN, K. S. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). **American Entomologist**, Lanham, v. 46, n. 1, p. 26-39, 2000.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. p.1-41.

TURNER, I. M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 33, n. 2, p. 200-209, 1996.

ZELÉNÝ, J. Chrysopid occurrence in west palearctic temperate forests and derived biotopes. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. Junk Publisher, 1984. p. 151-160.

CAPÍTULO 4 – INFLUÊNCIA DO HORÁRIO PARA COLETA DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) E ASSOCIAÇÃO COM ESPÉCIES VEGETAIS

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar os melhores horários para captura de crisopídeos em área de Floresta Estacional Semidecidual, assim como verificar espécies vegetais preferidas por esses predadores. As coletas ativas foram realizadas semanalmente entre 7:00 e 17:00 h com rede entomológica confeccionada em tecido *voil*, medindo 30 cm de diâmetro x 60 cm de comprimento. As coletas atrativas foram realizadas com 15 armadilhas de 500 ml de volume, apresentando quatro 4 aberturas laterais de aproximadamente 4 x 2 cm de largura, as quais foram instaladas após as 17:00 h e retiradas até as 7:00 h do dia seguinte. As armadilhas foram colocadas duas vezes em cada estação climática do ano. Utilizou-se melão de cana a 10% como solução atrativa. Plantas com maior concentração de crisopídeos foram coletadas, preparadas exsicatas e encaminhadas a especialista para identificação. Os dados foram submetidos a análise de variância, aplicando-se o teste F a 5% de probabilidade, não havendo diferença entre os tratamentos. Contudo, verificou-se maiores índices de crisopídeos coletados nos horários entre 15:00 e 16:00 h. Duas espécies vegetais pertencentes ao gênero *Casearia* foram as preferidas pelos crisopídeos.

PALAVRAS-CHAVE: armadilha atrativa, *Casearia*, exsicata, predadores

1 INTRODUÇÃO

Os crisopídeos são insetos predadores extremamente vorazes durante a fase larval (CARVALHO & SOUZA, 2000). Segundo TAUBER & TAUBER (1973), até mesmo durante a fase adulta *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) foi encontrada predando afídeos. Geralmente os crisopídeos são insetos que possuem baixa capacidade de vôo, porém, alguns indivíduos de *C. carnea* tiveram capacidade para voar por um tempo ininterrupto de até 10 horas, e nesse período foram capazes de atingir velocidade média de até 0,7 m/s (DUELLI, 1984). Quando a capacidade de vôo é associada às correntes de vento, verifica-se que os crisopídeos dotam de elevado potencial de dispersão.

No processo de implantação de programas de controle biológico, uma das principais características está relacionada a inserção de novos indivíduos dentro da criação massal do inseto no intuito de evitar degeneração genética. Para isso, devem existir locais potenciais para captura de indivíduos e métodos eficientes para tornar a captura menos desgastante e com menores custos para o coletor.

Dentre os principais e mais eficientes métodos de coleta para crisopídeos constam de rede de varredura (SOUZA & CARVALHO, 2002) e armadilhas luminosas (NABLI et al., 1999). De acordo com PENNY (2002), armadilhas interceptadoras de vôo do tipo Malaise e iscas de melaço são outras técnicas de coleta que apresentam boa eficiência. Além da eficiência do método de coleta estabelecido, outro fator influente no levantamento populacional do grupo está relacionado ao tipo de formação vegetal, ou seja, a composição de plantas existentes no local. Populações de *C. externa* estão diretamente relacionadas com ambientes formados por pastagens.

Ainda não se tem determinado horários de maior atividade de vôo para Chrysopidae, necessitando de conhecimento dos melhores períodos para se realizar coletas desse grupo. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os melhores horários para coleta de espécies de Chrysopidae e verificar a preferência pelas populações desses predadores por determinadas espécies arbóreas de um fragmento de Floresta

Estacional Semidecidual localizado na região de Três Pontas, Sul do Estado de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área estudada

O estudo foi realizado em uma área de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de aproximadamente 150 ha (Coordenadas Geográficas: 21° 25' 27.8" de latitude Sul, 45° 30' 22.4" longitude Oeste e 902 metros de altitude), localizada no Sul do Estado de Minas Gerais, município de Três Pontas. O entorno da área experimental encontra-se ocupado por extensas áreas cafeeiras e de pastagem. Segundo a classificação climática de Köppen, a região possui clima do tipo Cwa com características de Cwb, apresentando duas estações definidas: seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março) (ANTUNES, 1986).

2.2 Métodos de coleta

2.2.1 Busca Ativa

A captura dos insetos foi realizada uma vez por semana, no período de 13 de setembro de 2008 a 05 de setembro de 2009, entre 07:00 e 17:00 h do mesmo dia. Para tal, utilizou-se rede entomológica confeccionada com tecido *voil*, medindo 30 cm de diâmetro por 60 cm de comprimento. Para localização dos crisopídeos, as plantas foram balançadas de forma a permitir o vôo desses insetos, facilitando assim a coleta. Após a captura de cada indivíduo, os mesmos foram armazenados em tubos plásticos de microcentrífuga de 2 ml, sem adição de conservantes.

2.2.2 Armadilhas atrativas

As amostragens foram feitas com 15 armadilhas do tipo caça-mosca, confeccionadas com garrafas plásticas de 500 mL, apresentando quatro furos quatro cm acima da base da garrafa, com abertura de aproximadamente dois x quatro cm de altura. As armadilhas foram amarradas com barbante em árvores com altura de aproximadamente 1,5 m, distantes entre si aproximadamente 20 m. Como solução atrativa utilizou-se melão de cana-de-açúcar a 10%. As armadilhas foram instaladas após as 17:00 h e recolhidas no dia seguinte até as 7:00 h. As coletas foram repetidas duas vezes em cada estação do ano. Os indivíduos coletados foram armazenados em tubos plásticos de microcentrífuga de 2 mL, alfinetados, triados e identificados.

2.3 Identificação dos exemplares

Após coleta dos crisopídeos, estes foram montados em alfinetes entomológicos e etiquetados com os dados da coleta. Após a montagem dos insetos, estes foram triados, separados em grupos de espécies aqueles crisopídeos que apresentavam morfologia externa semelhante, de acordo com as chaves de ADAMS & PENNY (1987) e FREITAS & PENNY (2001). Para os caracteres morfológicos da cabeça, observou-se a coloração das genas, fronte, vértice e dos palpos maxilares e labiais.

Para as antenas, verificou-se a coloração dos flagelômeros, presença de faixas ou manchas no escapo e pedicelo, presença de faixa transversal na fronte e ornamentações no vértice. Já na região do tórax observou-se a presença ou não de faixas e manchas no pronoto, mesonoto e metanoto. Na asa anterior, verificou-se o número de gradiformes internas e externas, além da existência de manchas no pterostigma, coloração e formação das nervuras. No abdome verificou se havia manchas no tergo, a forma e a coloração, densidade de cerdas e forma do ectoprocto + IX tergito.

Finalizando a separação dos grupos, procedeu-se a identificação dos exemplares. Para tal, atentou-se para os caracteres da genitália dos machos e das fêmeas. Para o preparo das genitálias, inicialmente procedeu-se com a remoção do abdômen dos insetos com auxílio de tesoura de íris contendo ponta reta. Após isso, o abdômen foi imerso em solução de hidróxido de potássio a 10% por aproximadamente 1 hora, colocados em placas de toque (porcelana) sobre chapa térmica com temperatura de mais ou menos 80°C. A partir desse período, o abdômen foi colocado em um recipiente de vidro de forma côncava (vidro de relógio) e lavado internamente com jato de água destilada para retirada da gordura e intestino, utilizando uma seringa pequena do tipo empregado na aplicação de insulina. Em seguida foi injetado no interior do abdômen o corante clorazol-black, o qual permaneceu em repouso por aproximadamente 2 minutos.

Após isso, foi feita a lavagem com jato de água destilada projetado por uma seringa para retirar o excesso do corante. Concluído esse processo, o material foi colocado em lâmina escavada contendo glicerina, momento no qual procedeu-se a eversão da genitália, sendo posteriormente examinada, fotografada e acondicionada em tubos plásticos de microcentrífuga de 0,3 ml preenchido com glicerina. As genitálias foram armazenadas junto ao inseto do qual foi retirado o abdômen, estando ambos devidamente identificados.

Foram utilizadas as chaves de identificação nas quais existe a descrição e desenhos especializados: ADAMS (1982), ADAMS & PENNY (1987), PENNY (1997), PENNY (1998), TAUBER et al. (2000b), FREITAS & PENNY (2001), PENNY (2002) para comparação do material coletado com os táxons já descritos. As identificações foram confirmados pelo especialista Prof. Dr. Sérgio de Freitas, e os exemplares foram depositados na coleção Entomológica do Laboratório de Biossistemática, Biologia e Ecologia Molecular de Neurópteros, Departamento de Fitossanidade - UNESP/Jaboticabal.

2.4 Identificação das plantas coletadas

Espécies vegetais localizadas dentro da área florestal e que apresentaram destaque quanto a concentração de crisopídeos foram coletadas durante o período de estudo. Após o procedimento da coleta dos materiais, as espécies vegetais foram secas em ambiente natural, sendo confeccionado exsiccatas, as quais foram encaminhadas para o Prof. Eduardo Van Den Berg (Departamento de Biologia/Setor de Ecologia - Universidade Federal de Lavras), especialista na área de Sistemática de vegetais, que realizou as identificações.

2.5 Análise dos dados

Para as análises, utilizou-se o programa Statgraphics. Os dados obtidos através de coleta ativa foram submetidos a Análise de Variância, aplicando-se o teste “F” (5%).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental foi capturado 1.461 espécimes de crisopídeos no período diurno e 6 espécimes no período noturno. Esses predadores estavam distribuídos em 33 espécies, associadas a diversas plantas formadoras do ecossistema florestal estudado. Duas espécies de plantas como a *Casearia sylvestris* SW e *Casearia lasiophylla* Eichler (Salicaceae) apresentaram destaque quanto ao maior número de exemplares de crisopídeos a elas associados.

De acordo com MARQUETE & VAZ (2007), o gênero *Casearia* engloba plantas possuidoras de flores que apresentam néctar aromático, o que atrai uma grande quantidade de espécies visitantes como os insetos. A espécie *C. sylvestris* é uma planta que possui folhas rígidas, conhecida popularmente por guaçatonga, café-bravo ou erva-

de-lagarto, possuindo flores muito aromáticas na antese (MARQUETE & VAZ, 2007). Já *C. lasiophylla*, de acordo com esses mesmos autores, é uma espécie pouco encontrada na natureza, podendo estar em risco de extinção. É uma planta popularmente conhecida como guaçatonga-da-graúda, possui folhas caducifólias com grande quantidade de pêlos, e segundo SCHOENBERG & SCHIMMELPFENG (1984), apresenta nectários florais.

Os crisopídeos, de acordo com FREITAS (2002), são insetos que durante a fase adulta alimentam-se de néctar, pólen de diversas flores e substâncias açucaradas. Nesse contexto, as citadas substâncias existentes nas plantas de *C. sylvestris* e *C. lasiophylla* pode estar sendo responsável pela maior freqüência de visitação ou associação das espécies da família Chrysopidae com esses vegetais. No entanto, é importante ressaltar que os crisopídeos durante a fase adulta aparentemente possuem exigências por determinadas plantas, uma vez que para SAJAP et al. (1997), existe uma especialização na distribuição vertical, onde cada espécie de crisopídeo pode explorar um extrato diferente da vegetação. STELZL & DEVETAK (1999) afirmaram existir clara separação entre as espécies que ocorrem em árvores coníferas e decíduas, podendo em alguns casos, haver preferência até mesmo de larvas por um pequeno número ou até mesmo a uma única espécie de árvore.

Em estudos de levantamento populacional de crisopídeos, verificou-se que normalmente a existência desses predadores não está restrito somente à disponibilidade de presas, mas também à composição de plantas locais (COSTA, 2006), sendo que de acordo com PENNY (2002), apesar de alguns neurópteros viverem em habitats consideravelmente diversos, a maioria das espécies é predominantemente arbórea. MIGNON et al. (2003) estudaram a interação de crisopídeos com algumas plantas e verificou associação entre esses predadores e plantas de porte herbáceo, compostas principalmente por representantes das famílias Poaceae e Fabaceae, assim como bosques de vegetação nativa. Segundo esse mesmo autor, também foi verificado maior população de crisopídeos nos cultivos de fava *Vicia faba* L., envolvidos ou rodeados por bosques de vegetação nativa.

De acordo com COSTA (2006), as paisagens agrícolas e florestais constituem um mosaico de diferentes tipos de vegetação, como culturas anuais, pomares, jardins, pradarias, fragmentos de florestas e outros. Essa composição é extremamente necessária para a sobrevivência de insetos predadores e parasitóides, uma vez que, diante disso, torna-se mais fácil a busca dos inimigos naturais por suas respectivas presas, que normalmente ocorrem em épocas específicas sobre determinado hospedeiro (planta) e época do ano.

Outra característica importante na população de crisopídeos está relacionada ao tamanho da formação vegetal, que segundo SZENTKIRÁLYI (2001), pode ser aumentada ou reduzida em ecossistemas naturais, variando de acordo com fragmentos de maior tamanho ou aumento de seu isolamento, respectivamente. Contudo, além do tamanho e isolamento, deve ser levado em consideração a diversidade de plantas do habitat, sendo que ecossistemas florestais se caracterizam por apresentar alta complexidade estrutural e grande riqueza de espécies (THOMAZINI & THOMAZINI, 2000; KRUESS & TSCHARNTKE, 2002), o mesmo não podendo ser considerado para sistemas de monocultivos (ALTIERI, 1999; GLIESSMAN, 2001; SANTOS, 2004), mesmo que de florestas.

Não foi observado comportamento diferenciado entre as espécies coletadas, exceto para *Leucochrysa (Leucochrysa) boxi* (Navás, 1930). Durante o estudo foi verificado a existência de maior número de indivíduos dessa espécie nas regiões com menor altitude e que normalmente apresentavam maior umidade, como áreas próximas a cursos d'água. Provavelmente, indivíduos dessa espécie, por apresentarem elevado tamanho corporal e conseqüente maior área de contato com o ambiente, necessitem de habitats com maior umidade, evitando assim, a dessecação ou perda de água corporal. De acordo com PENNY (2002), é natural a escolha dos crisopídeos por bosques tropicais úmidos.

Segundo GALLO et al. (2002), a tendência dos insetos é de se movimentar ao longo de um gradiente de umidade, procurando a parte mais favorável para evitar os excessos de umidade e a falta dela, pois num ambiente seco, ocorre a dessecação dos tecidos e num ambiente muito úmido podem ocorrer afogamentos e doenças. Para

PIZZAMIGLIO (1991), o comportamento do inseto é dirigido, principalmente, para evitar exposição ao calor, portanto, as condições de alta umidade propiciam ao inseto maior mobilidade no ambiente

3.1 Influência do horário para coleta de crisopídeos

Durante o estudo, verificou-se que não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 1). No entanto, percebe-se através da análise visual da Tabela 1 que os horários de maior coleta de Neuroptera foram no final da tarde, entre 15:00 e 16:00 h. Já os horários de menor coleta foram verificados as 7:00 e 13:00 h. É possível que a condição climática dentro da mata tenha interferido nas médias de crisopídeos encontradas, uma vez que o Sul de Minas é caracterizado por apresentar clima mais frio, sendo que a mata em estudo apresenta temperaturas mais baixas no início da manhã, além de orvalho, o que pode influenciar na atividade de vôo desses predadores. Além disso, as temperaturas mais elevadas após as 12:00 h também podem ter sido outro fator impróprio ao deslocamento dos crisopídeos, sendo mais apropriado para sua movimentação após as 15:00 h.

Tabela 1. Número médio \pm erro padrão para gêneros de Chrysopidae (Neuroptera) coletados em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Três Pontas - MG. Setembro/2008 a setembro/2009.

Trats. (Horários)	Gêneros				Geral
	<i>Leucochrysa</i>	<i>Ceraeochrysa</i>	<i>Chrysoperla</i>	<i>Chrysopodes</i>	
7:00	1,3 \pm 0,4 ^{ns}	8,0 \pm 1,8 ^{ns}	0,3 \pm 0,2 ^{ns}	0,5 \pm 0,3 ^{ns}	3,3 \pm 1,2 ^{ns}
8:00	1,8 \pm 0,6 ^{ns}	10,0 \pm 2,0 ^{ns}	0,7 \pm 0,4 ^{ns}	0,0 \pm 0,0 ^{ns}	4,1 \pm 1,3 ^{ns}
9:00	2,4 \pm 0,9 ^{ns}	8,8 \pm 2,0 ^{ns}	0,0 \pm 0,0 ^{ns}	0,0 \pm 0,0 ^{ns}	4,0 \pm 1,4 ^{ns}
10:00	2,4 \pm 1,0 ^{ns}	9,2 \pm 1,8 ^{ns}	0,0 \pm 0,0 ^{ns}	0,5 \pm 0,3 ^{ns}	4,9 \pm 1,7 ^{ns}
11:00	1,8 \pm 0,8 ^{ns}	11,8 \pm 2,5 ^{ns}	2,0 \pm 0,7 ^{ns}	1,5 \pm 0,7 ^{ns}	4,4 \pm 1,5 ^{ns}
12:00	1,8 \pm 0,7 ^{ns}	9,0 \pm 2,0 ^{ns}	0,7 \pm 0,4 ^{ns}	0,0 \pm 0,0 ^{ns}	3,8 \pm 1,3 ^{ns}
13:00	1,1 \pm 0,6 ^{ns}	9,0 \pm 1,9 ^{ns}	0,3 \pm 0,2 ^{ns}	1,0 \pm 0,0 ^{ns}	3,5 \pm 1,3 ^{ns}
14:00	1,4 \pm 0,6 ^{ns}	9,5 \pm 2,1 ^{ns}	0,3 \pm 0,2 ^{ns}	0,5 \pm 0,3 ^{ns}	3,9 \pm 1,4 ^{ns}
15:00	2,6 \pm 0,9 ^{ns}	14,9 \pm 2,8 ^{ns}	0,3 \pm 0,2 ^{ns}	0,0 \pm 0,0 ^{ns}	6,1 \pm 1,8 ^{ns}
16:00	2,6 \pm 0,8 ^{ns}	15,4 \pm 2,8 ^{ns}	1,0 \pm 0,0 ^{ns}	1,5 \pm 0,7 ^{ns}	6,4 \pm 1,8 ^{ns}

ns: médias não significativas pelo teste F (5%).

Tanto para o gênero *Ceraeochrysa* quanto para *Leucochrysa*, os horários mais adequados para a captura desses insetos foi entre 15:00 e 16:00 horas. Já para o grupo *Chrysoperla* e *Chrysopodes*, os melhores horários foram as 11:00 e 16:00 horas.

Segundo DUELLI (1984), a atividade de vôo dos crisopídeos normalmente é específica para cada espécie, sendo que o mesmo autor destacou características de três espécies: *C. carnea* inicia sua atividade de vôo após o pôr-do-sol, alcançando o pico por volta das 2:00 h, cessando antes do nascer sol. *Mallada basalis* (Walker, 1853) (Neuroptera: Chrysopidae), apresenta um pico de vôo na ocasião do crepúsculo e outro na aurora, enquanto que *Chrysopa perla* (Linnaeus, 1758) (Neuroptera: Chrysopidae) inicia a atividade de vôo no final da tarde, cessando o mesmo na condição de total escuridão.

As espécies (nº de crisopídeos coletados) com ocorrência durante o período noturno nessa pesquisa foram: *L. (N.) vignisi* (1), *C. achillea* (1), *Chrysopodes spinella* (1) e *C. tucumana* (3), sendo observado, portanto, que nessas coletas, as espécies foram as mesmas com ocorrência durante o período diurno.

De acordo com COSTA (2006), os neurópteros apresentam atividade predominantemente noturna, no entanto, o presente estudo verificou que nas coletas noturnas realizadas com melaço, foi capturado um total de apenas seis indivíduos. Em contrapartida, nas coletas diurnas foi coletado 1.461 crisopídeos. No entanto, as diferentes metodologias aplicadas para captura dos insetos aqui relacionados impedem a confirmação de qual seria o turno de maior ocorrência das espécies presentes na mata, visto que o melaço, mesmo sendo indicado por estudiosos de Chrysopidae como atrativo para os crisopídeos, podem não ter apresentado atração suficiente para coleta dos predadores, além disso, a metodologia aplicada nas coletas diurnas forçam o vôo dos crisopídeos que podem estar em repouso nesse período.

4 CONCLUSÕES

Foi possível observar preferência de crisopídeos por plantas do gênero *Casearia*.
As maiores médias de indivíduos coletados foi durante o período de 15:00 e 16:00 h.

5 REFERÊNCIAS

ADAMS, P. A. *Ceraeochrysa*, a new genus of Chrysopinae (Neuroptera) (studies in new world Chrysopinae, part III). **Neuroptera Internacional**, Nice, v. 2, n. 2, p. 69-75, 1982.

ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon basin. Part 11a. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 15, n. 3/4, p. 413-479, 1987.

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 4, n. 1/3, p. 19-31, 1999.

ANTUNES, F. Z. **Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n. 138, p. 9-13, 1986.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000, p. 91-109.

COSTA, R. I. F. **Estudo da taxocenose de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em ecossistemas naturais e agropastoris**. 2006. 124 f. Tese (Doutorado em Entomologia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

DUELLI, P. Flight, dispersal, migration. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. Junk Publisher, 1984. p. 110-116.

FREITAS, S.; PENNY, N. D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 52, n. 29, p. 245-395, 2001.

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 209-224.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**, Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2001. 653 p.

KRUESS, A.; TSCHARNTKE, T. Controlling responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. **Biological Conservation**, Oxford, v. 106, n. 3, p. 293-302, 2002.

MARQUETE, R.; VAZ, A. M. S. F. O gênero *Casearia* no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 4, p. 705-738. 2007.

MIGNON, J.; COLIGNON, P.; HAUBRUGE, E.; FRANCIS, F. Effect des bordures de champs sur les populations de chrysopes (Neuroptera: Chrysopidae) en cultures maraichères. **Phytoprotection**, Quebec, v. 84, n. 2, p. 121-128, 2003.

NABLI, H.; BAILEY, W. C.; NECIBI, S. Beneficial insect attraction to light traps with different Wavelengths. **Biological Control**, San Diego, v. 16, n. 2, p. 185-188, 1999.

PENNY, N. P. Four new species of Costa Rica *Ceraeochrysa* (Neuroptera; Chrysopidae). **Pan-Pacific Entomologist**, San Francisco, v. 73, n. 2, p. 61-69, 1997.

- PENNY, N. P. New Chrysopinae from Costa Rica (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Neuropterology**, Madri, v. 1, p. 55-78. 1998.
- PENNY, N. D. A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 53, n. 12, p. 161-457, 2002.
- PIZZAMIGLIO, M. A. Ecologia das interações inseto/planta. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p.101-129.
- SAJAP, A. S.; MAETO, K.; FUKUYAMA, K.; AHMAD, F. B. H.; WAHAB, Y. A. Chrysopidae attraction to floral fragrance chemicals and its vertical distribution in a Malaysian lowland tropical forest. **Malaysian Applied Biology**, Kuala Lumpur, v. 26, n. 1, p. 75-80, 1997.
- SANTOS, R. H. S. **Princípios ecológicos para a agricultura**. Viçosa: UFV, 2004. 44 p.
- SCHOENBERG, M. M.; SCHIMMELPFENG, L. C. T. Caracterização dos elementos generativos em *Casearia lasiophylla* Eichl.. **Acta Biológica do Paranaense**, Curitiba, v. 13, n. 1/4, p. 69-95, 1984.
- SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Populations dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, n. 2, p. 301-310, 2002.
- STELZL, M.; DEVETAK, D. Neuroptera in agricultural ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, n. 1/3, p. 305-321, 1999.

SZENTKIRÁLYI, F. Ecology and habitat relationships. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (Ed.). **Lacewings in the crop environment**. New York: Cambridge University Press, 2001. p. 82-115.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A. Quantitative response to daylength during diapause in insects. **Nature**, London, v. 244, p. 296-297, 1973.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; DAANE, K. M.; HAGEN, K. S. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). **American Entomologist**, Lanham, v. 46, n. 1, p. 26-39, 2000.

THOMAZINI, M. J.; TOMAZINI, A. B. P. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p.