

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL**

**LEVANTAMENTO DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA,
VESPIDAE) EM EUCALIPTOCULTURA**

Cleber Ribeiro Junior

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração em Comportamento e Biologia Animal).

Juiz de Fora, Minas Gerais
Fevereiro de 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL

**LEVANTAMENTO DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA,
VESPIDAE) EM EUCALIPTOCULTURA**

Cleber Ribeiro Junior

Orientador: Prof. Dr. Fábio Prezoto

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração em Comportamento e Biologia Animal).

Juiz de Fora, Minas Gerais
Fevereiro de 2008

Ribeiro Júnior, Cleber

Levantamento de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em eucaliptocultura / Cleber Ribeiro Júnior. -- 2008.

68 f. il.

Dissertação (Mestrado em Biologia e Comportamento animal) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas, Juiz de fora, 2008.

1. Vespas (Zoologia). 2. Biologia ambiental. 3. Biologia de populações.
I. Título.

CDU: 595.798

LEVANTAMENTO DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) EM EUCALIPTOCULTURA

Cleber Ribeiro Junior

Orientador: Prof. Dr. Fábio Prezoto

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração em Comportamento e Biologia Animal).

Aprovada em 15 de fevereiro de 2008

Prof. Dr. Alexander Machado Auad
EMBRAPA Gado e Leite - Juiz de Fora

Prof. Dr. José Cola Zanuncio
Universidade Federal de Viçosa - UFV

Prof. Dr. Fábio Prezoto
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Juiz de Fora, Minas Gerais
Fevereiro de 2008

Dedico a minha querida Flávia

Aos meus adoráveis pais Cleber e Marilda

Aos meus irmãos Cleberson e Keila

“Trate sempre as outras pessoas como
gostaria de ser tratado!”

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida que me deu e por ter colocado em meu caminho as pessoas que amo e que estão sempre ao meu lado.

Aos meus queridos pais, pelo exemplo de vida e apoio durante todos os dias desta caminhada. Amo muito vocês!

Um agradecimento todo especial à minha querida Flávia, sempre presente em todos os momentos, contribuindo e ajudando em minhas decisões. Sem a sua ajuda este trabalho teria sido muito mais difícil de ser concluído. Obrigado pelas idas a campo comigo e por ter se atolado no barro nos dias de chuva.

Aos meus irmãos Cleberson e Keila, que estão sempre ao meu lado torcendo e contribuindo para que alcance meus objetivos. A minha cunhada Karla pelo apoio nestes anos de convivência.

Aos meus queridos Tarcísio, Regina e minhas cunhas (Júlia e Laura), pessoas ótimas que fazem parte da minha vida e que, também, participaram desta caminhada, torcendo pelo meu sucesso.

Ao grande amigo e professor Fabio Prezoto, com quem aprendi muito e será sempre meu mentor. Obrigado por apostar no meu potencial! Agradeço-

lhe também pelas horas de descontração e pelas ótimas conversas que sempre tivemos. Você é uma pessoa muito importante em minha formação intelectual, nunca irei esquecê-lo.

Ao companheiro e grande amigo Thiago, pelos anos de amizade, por estar sempre presente, inclusive em minha família, pelas cervejas que já tomamos juntos, longas conversas e bate papo. Obrigado pela grande ajuda no trabalho de campo e por ser meu amigo.

Aos amigos André e Mateus que embora tenham começado a trabalhar comigo no meio do experimento, contribuíram em muito na execução do mesmo, participando das idas a campo. Obrigado pela força que vocês me deram. Tenho certeza que serão ótimos profissionais, a levar em conta seus interesses pela pesquisa.

Ao programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Comportamento e Biologia Animal pelo suporte oferecido e a CAPES pelo apoio financeiro.

A tia Gigi e ao Leo, que gentilmente cederam a área para a execução de meu experimento e foram de grande importância na realização da dissertação. Ao Deco pelos momentos de prosa na fazenda e pelas dicas sobre a localização das vespas.

Ao Prof. Dr. Alexander Machado Auad e Prof. Dr. José Cola Zanuncio, membros da banca, pela gentileza e boa vontade em aceitar o convite e pelas contribuições que virão a enriquecer a redação final desta dissertação.

A todos os professores da zoologia que foram importantes na minha formação durante a graduação e também no mestrado. Em especial aos professores Roberto da Gama, pela grande ajuda na banca de qualificação e Juliane Floriano Lopes Santos, pelas dicas importantes em estatísticas.

Ao Prof. Dr. Orlando Tobias Silveira, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, pela ajuda na identificação das vespas. Ao Prof. Dr. Sandor Christiano Buys, Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela atenção em conceder acesso à coleção de Hymenoptera.

Aos grandes amigos Caíque, José Felipe (Piolho) e Júnior, que fazem parte de minha vida desde o primeiro período e são amigos para todas as horas, especialmente nos momentos de descontração.

Ao graduando em ciências biológicas Caio Monteiro, pela grande ajuda em fornecer os dados climatológicos.

À Marlú, que está sempre com um sorriso no rosto e tem grande satisfação em ajudar os alunos que a procuram. À Rosângela, simpatia de pessoa, que faz de tudo para deixar nosso ambiente de trabalho limpinho e cheiroso.

A todos os colegas de mestrado, pela boa convivência. Em especial à Daniela Lemos Guimarães (Cuca), pelos anos de amizade e companheirismo durante o tempo da graduação e pós-graduação.

A todos que, de uma forma ou outra, contribuíram e me ajudaram para a execução deste experimento, em especial aqueles que juntaram as garrafas “pet” utilizadas na confecção das armadilhas.

A vocês o meu muito obrigado!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
1 - INTRODUÇÃO.....	01
2 - REVISÃO DA LITERATURA.....	03
3 - CAPÍTULO I: LEVANTAMENTO DE VESPAS SOCIAIS EM PLANTIO DE EUCALIPTO: ANÁLISE DE DIFERENTES MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.....	11
3.1 - Resumo.....	11
3.2 - Introdução.....	12
3.3 - Material e Métodos.....	14
3.3.1 - Área de estudo.....	14
3.3.2 - Período das coletas.....	16
3.3.3 - Metodologia de coleta.....	16
3.3.4 - Identificação dos espécimes.....	19
3.3.5 - Análise dos dados.....	19
3.4 - Resultados e Discussão.....	19
3.5 - Referências Bibliográficas.....	25
4 - CAPÍTULO II: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL DE VESPAS SOCIAIS EM PLANTIO DE EUCALIPTO.....	32

4.1 - Resumo.....	32
4.2 - Introdução.....	33
4.3 - Material e Métodos.....	35
4.3.1 - Área de estudo.....	35
4.3.2 - Período das coletas.....	35
4.3.3 - Coleta dos espécimes.....	35
4.3.4 - Identificação dos espécimes.....	36
4.3.5 - Dados climatológicos.....	37
3.3.6 - Análise dos dados.....	37
4.4 - Resultados e Discussão.....	37
4.5 - Referências Bibliográficas.....	45
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Espécies e ordem de pragas utilizadas como fonte alimentar por espécies de vespas sociais que ocorrem no Brasil, e fonte bibliográfica.....05
- Tabela 2:** Subfamília, tribo, espécies de vespas sociais capturadas e metodologia de coleta utilizada em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais, durante o período de dezembro de 2006 a novembro de 2007.....20
- Tabela 3:** Espécies de vespas sociais coletadas em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais, e número de porcentagem e indivíduos capturados por metodologia.....21
- Tabela 4:** Vespas sociais coletadas com armadilhas atrativas localizadas nos transectos de borda (T1 e T2) e eucaliptal (T3 e T4) em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais.....38
- Tabela 5:** Vespas sociais coletadas em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais, constância (C) calculada e sua classificação em constante ($C > 50\%$), acessória ($25\% < C < 50\%$) e acidental ($C < 25\%$), segundo Bodenheimer (1955) *apud* Silveira Neto *et al.* (1976).....39

Tabela 6: Espécies de vespas sociais de fundação independentes e enxameantes coletadas nas estações quente e úmida, e fria e seca durante 12 meses em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais.....	42
---	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Detalhe da Fazenda Triqueda, em Coronel Pacheco, Minas Gerais. Círculo vermelho especificando local das coletas (Fonte: Plangeo, Planejamento e Geotecnologia Ltda).....15
- Figura 2:** A - Área de plantio de eucalipto, margeado por mata; B - Detalhe das aberturas na garrafa; C - Armadilha contendo suco de goiaba; D - Armadilha contendo suco de maracujá; E - Armadilha contendo caldo de sardinha; F - Armadilhas distribuídas ao longo do transecto; G - Triagem das vespas capturadas nas armadilhas; H - Trilha no eucaliptal onde foram realizadas buscas ativas; I - Busca ativa das vespas com o auxílio de rede entomológica.....17
- Figura 3:** Distribuição das armadilhas atrativas ao longo do plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais (S: sardinha; G: goiaba; M: maracujá; T1: transecto 1; T2: transecto 2; T3: transecto 3; T4: transecto 4).....18
- Figura 4:** Eficiência das armadilhas atrativas com caldo de sardinha, sucos de goiaba ou maracujá e busca ativa, para o levantamento de vespas sociais em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais.....22

- Figura 5:** Colônia de *Mischocyttarus cassununga* (von Ihering, 1903) (Hymenoptera, Vespidae), na porção abaxial da folha de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais.....23
- Figura 6:** Número acumulado de espécies de vespas sociais coletadas por busca ativa e armadilhas atrativas durante 12 meses (dezembro de 2006 a novembro de 2007) em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais.....24
- Figura 7:** Porcentagem das espécies de vespas sociais coletadas em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais, que foram classificadas em constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25\% < C < 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$) (BODENHEIMER, 1955 *apud* SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).....40
- Figura 8:** Médias mensais de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação (mm) do período de coleta de dezembro de 2006 a novembro de 2007 na região de Coronel Pacheco, Minas Gerais.....43
- Figura 9:** Número de espécies de vespas de fundação independentes e enxameantes coletadas durante 12 meses (dezembro de 2006 a novembro de 2007) em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerai.....44

RESUMO

As vespas sociais são insetos predadores que se alimentam, principalmente de lagartas, o que revela seu potencial para o controle biológico. A primeira etapa de programas de manejo integrado de pragas é conhecer as espécies em determinado sistema. Portanto o objetivo desse estudo foi identificar as espécies de vespas sociais capturadas em eucaliptal e testar diferentes métodos de amostragem. Doze coletas mensais foram realizadas em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais, com duas metodologias: busca ativa nas trilhas e plantio (vespas coletadas com rede entomológica) e armadilhas atrativas (feitas com garrafas “pet” de dois litros, com aberturas laterais) presas ao tronco do eucalipto a aproximadamente 1,5m de altitude do solo. Nestas eram colocados 150ml de substrato atrativo: suco de maracujá ou goiaba (fruta, água e açúcar) ou caldo de sardinha (sardinha em conserva e água). Trinta e seis garrafas (12 garrafas por substrato) foram utilizadas por coletas em quatro transectos retilíneos de 80m (T1 e T2- mata-eucalipto; T3 e T4- eucaliptal), cada um contendo nove armadilhas, distantes 10 metros. Os dados climáticos (temperatura e precipitação) foram obtidos na estação meteorológica da EMBRAPA Gado e Leite em Coronel Pacheco, Minas Gerais. Doze espécies de vespas sociais de seis gêneros foram identificadas. Por meio da busca ativa 10 espécies foram coletadas e as armadilhas seis. A busca ativa registrou a maior diversidade ($H' = 0,83$), seguida das armadilhas atrativas com maracujá ($H' = 0,38$), goiaba ($H' = 0,29$) e sardinha ($H' = 0,18$). O índice de eficiência foi maior com a

busca ativa (83,3%). O número de espécies foi maior nos transectos de borda (T1 e T2), próximos à mata nativa. Cinquenta por cento das espécies coletadas foram acidentais, 33% acessórias e 17% constantes. As espécies de vespas sociais não apresentaram correlação com as variáveis climáticas (temperatura e precipitação), mas espécies enxameantes foram registradas durante todos os meses de coleta e aquelas de fundação independente não foram obtidas nos meses de janeiro e junho. A melhor metodologia é a combinação de duas ou mais técnicas, pois nenhum método registrou sozinho todas espécies de vespas. A manutenção de faixas de vegetação nativas nas proximidades do eucalipto, como uma estratégia de favorecer a ocorrência natural das espécies de vespas sociais é importante. Todas as estações do ano são favoráveis para o manejo de vespas sociais em eucaliptais, principalmente, para espécies enxameantes.

Palavras chave: Controle biológico, diversidade, heterogeneidade ambiental, métodos de coleta, variáveis climáticas

ABSTRACT

The social wasps are predators of many insect species, mainly caterpillars, which shows their potential for programs of biological pest control. The first stage of these programs is to identify species found in a particular system. Twelve monthly samples were made at eucalyptus plantation in Coronel Pacheco, Minas Gerais States Brazil, with two methods: active search on trails and the plantation (wasps collected with entomological net) and attractive traps (made with two-liter "pet" bottles, with a lateral opening) tied to eucalyptus trunk at approximately 1.5m high above the ground. One hundred and fifty ml attraction substrate was put: passion fruit juice or guava juice (fruit, water and sugar) or broth of sardines (sardines preserved and water). Thirty six bottles was used for collection (12 bottles for each substrate) in four transects of 80m (T1 and T2 - forest-eucalyptus; T3 and T4 - eucalyptus plantation), each with nine traps, distant one from another 10m. Climates data (temperature and precipitation) was obtained from the meteorological station of EMBRAPA Cattle and Milk in Coronel Pacheco. Twelve species of social wasps of six genera were identified. The active search sample method collected 10 species and six in the traps. The active search obtaining the greatest diversity ($H' = 0.83$), followed by attractive traps with passion fruit juice ($H' = 0.38$), guava juice ($H' = 0.29$) and sardines ($H' = 0.18$). The active search (83.3%) had higher efficiency. The greatest number of species occurred in transects of edge (T1 and T2), next to the native forest. There was no correlation between the social wasps species

and climatic variables (temperature and precipitation), but swarm-founding species have been recorded during every month of collection and independent foundation were not obtained in January and June. Those with, the best methodology is the combination of two or more techniques, since a specific methodology did not all species collected. It is important to maintain fragments of native vegetation nearby eucalyptus plantations, as a strategy to increase natural occurrence of species social wasp. All seasons are favorable to manage social wasp in eucalyptus plantation, especially for swarm-founding species.

Key words: Biological control, climate variables, diversity, methods of collection, native vegetation.

REVISÃO DA LITERATURA

Caracterização das vespas

As vespas, também conhecidas como marimbondos ou cabas, são da ordem Hymenoptera, que possui cerca de 130.000 espécies descritas e compreende, ainda, as abelhas (15.000 espécies) e formigas (10.000 espécies). Estes insetos possuem grande importância como agentes polinizadores de angiospermas, controladores biológicos e dispersores de sementes (GILLOTT, 1995; GALLO *et al.*, 2002).

A família Vespidae é constituída por seis subfamílias monofiléticas, separadas em dois grupos de acordo com o nível de sociabilidade: espécies solitárias (Euparagiinae, Masarinae, Eumeninae) e sociais (Stenogastrinae, Vespinae e Polistinae) (CARPENTER, 1982; ROSS & MATTHEWS, 1991; CARPENTER & MARQUES, 2001).

A subfamília Polistinae ocorre em todo o mundo, mas com maior diversidade nas regiões tropicais, principalmente no Brasil, onde há registro de 26 gêneros e mais de 900 espécies de três tribos: Polistini (gênero *Polistes*), Mischocyttarini (gênero *Mischocyttarus*) e Epiponini (demais gêneros) (RICHARDS, 1978; CARPENTER, 1982, 1993, 2004; CARPENTER & MARQUES, 2001; ARÉVALO *et al.*, 2004).

Insetos verdadeiramente sociais devem apresentar: divisão reprodutiva do trabalho, onde os membros relativamente estéreis (operárias) trabalham em benefício daqueles especializados na reprodução (rainhas); indivíduos da

mesma espécie ajudam a cuidar da prole (cuidado parental) e permanecem no ninho para tratar dos imaturos mesmo depois de adultos (sobreposição de gerações) (WILSON, 1971).

As vespas sociais podem ser separadas em outros dois grupos: fundação independente, que iniciam a construção de novas colônias com uma, duas ou mais fêmeas associadas (todas rainhas), representadas em sua maioria pelos gêneros *Polistes* e *Mischocyttarus*; fundação por enxameagem, na qual dezenas de rainhas e centenas de operárias se associam antes de iniciarem uma nova colônia, comum para as espécies da tribo Epiponini (JEANNE, 1991; REEVE, 1991; ROSS & MATTHEWS, 1991; CARPENTER & MARQUES, 2001).

Os ninhos podem apresentar várias formas e tamanhos, desde pequenos e sem envelope protetor (*Polistes* e *Mischocyttarus*) a grandes com envelope protetor (*Polybia* e *Agelaia*) (WILSON, 1971; WENZEL, 1991). O material mais utilizado para a construção desses abrigos é a fibra vegetal, embora algumas espécies utilizem o barro (JEANNE, 1986; RAVERET-RICHTER, 2000).

O potencial das vespas sociais no controle biológico

Do ponto de vista ecológico, “predador” é um organismo que consome outros organismos vivos e reduz o crescimento, a fecundidade e a sobrevivência da presa (TOWNSEND *et al.*, 2006). Desta forma, as populações de organismos são reguladas no ecossistema (mantidas dentro de limites máximos e mínimos) por inimigos naturais, incluindo predadores (DEBACH & ROSEN, 1991).

As vespas são insetos predadores e podem caçar grande número de presas, como principal alimento para suas larvas em desenvolvimento (EVANS & WEST-EBERHARD, 1970; SPRADBERRY, 1973; ROSS & MATTHEWS, 1991; PREZOTO & GIANNOTTI, 2003).

A identificação das presas forrageadas revela o potencial das vespas para o controle biológico, como: *Polybia ignobilis* (Holiday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae), que forrageia insetos de cinco ordens, sendo Lepidoptera a mais expressiva (GOBBI & MACHADO, 1986); *Polybia platycephala* Richards, 1971 (Hymenoptera, Vespidae), que captura presas larvas de pernilongos, lagartas desfolhadoras, pulgões e formas aladas de formigas em ambiente urbano (PREZOTO *et al.*, 2005); e *Polistes versicolor*

(Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae), onde uma única colônia pode capturar cerca de 4.015 presas por ano (PREZOTO *et al.*, 2006).

Espécies de vespas sociais seguidas da diversidade de presas capturadas (Tabela 1) (atualizada de CAPENTER & MARQUES, 2001).

Tabela 1: Espécies e ordem de pragas utilizadas como fonte alimentar por espécies de vespas sociais que ocorrem no Brasil, e fonte bibliográfica.

VESPA SOCIAL	PRAGAS PREDADAS	ORDEM	FONTE BIBLIOGRÁFICA
<i>Brachygastra lecheguana</i>	<i>Alabama argillacea</i>	Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Perileucoptera coffeella</i>	Lepidoptera	GRAVENA, 1983
	<i>Schizaphis graminum</i>	Hemiptera	MACHADO, 1985
	<i>Anthonomus grandis</i>	Coleoptera	SOARES & LARA, 1994
	<i>Liriomyza</i> sp	Diptera	OLIVEIRA <i>et al.</i> , 1998
	<i>Tuta absoluta</i>	Lepidoptera	LEITE <i>et al.</i> , 1998
	<i>Polistes canadensis</i>	<i>Ascia monuste orseis</i>	Lepidoptera
<i>Mechanitis lysimnia</i>		Lepidoptera	MARQUES, 1989
<i>Manduca sexta paphus</i>		Lepidoptera	MARQUES, 1989
<i>Mocis latipes</i>		Lepidoptera	LOURENÇÃO <i>et al.</i> , 1982
<i>Alabama argillacea</i>		Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
<i>Pectinophora gossypiella</i>		Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
<i>Polistes lanio</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1995
	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Lepidoptera	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1995
	<i>Pseudaletia sequax</i>	Lepidoptera	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1995
	<i>Pseudoplusia includens</i>	Lepidoptera	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1995
	<i>Heliothis</i> sp	Lepidoptera	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1995
	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	Lepidoptera	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1995
	<i>Automeris</i> sp	Lepidoptera	GIANNOTTI <i>et al.</i> , 1995
<i>Polistes simillimus</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 1994
	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 1994
	<i>Heliothis virescens</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 1994
	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 1994
	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 1994
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 1994
	<i>Helicoverpa zea</i>	Lepidoptera	PREZOTO & MACHADO, 1999a
	<i>Spodoptera latifascia</i>	Lepidoptera	PREZOTO & MACHADO, 1999b
<i>Polistes versicolor</i>	<i>Heraclides anchisiades capys</i>	Lepidoptera	MARQUES, 1989
	<i>Heraclides thoas brasiliensis</i>	Lepidoptera	MARQUES, 1989
	<i>Eacles imperialis magnífica</i>	Lepidoptera	MARQUES, 1989
	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	Lepidoptera	CAMPOS-FARINHA & PINHO, 1996
	<i>Hedylepta indicata</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2006
	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2006
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2006
	<i>Heliothis virescens</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2006
	<i>Pseudoplusia includens</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2006
	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2006
<i>Polybia occidentalis</i>	<i>Perileucoptera coffeella</i>	Lepidoptera	GRAVENA, 1983
<i>Polybia dimidiata</i>	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	Lepidoptera	CAMPOS-FARINHA & PINHO, 1996

Cont. Tabela 1:

VESPA SOCIAL	PRAGAS PREDADAS	ORDEM	FONTE BIBLIOGRÁFICA
<i>Polybia ignobilis</i>	<i>Utetheisa ornatrix</i>	Lepidoptera	MARQUES, 1989
	<i>Edessa rufomarginata</i>	Hemiptera	MARQUES, 1989
	<i>Heliothis zea</i>	Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Pectinophora gossypiella</i>	Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Diaphania hyalinata</i>	Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Mimosicerya hempel</i>	Hemiptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	Lepidoptera	HÖFLING & MACHADO, 1985
	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Lepidoptera	GOBBI & MACHADO, 1986
	<i>Diatraea</i> sp	Lepidoptera	GOBBI & MACHADO, 1986
	<i>Mocis latipes</i>	Lepidoptera	GOBBI & MACHADO, 1986
<i>Polybia paulista</i>	<i>Diabrotica speciosa</i>	Coleptera	GOBBI & MACHADO, 1986
	<i>Toxoptera citricidus</i>	Hemiptera	MARQUES, 1989
	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	Lepidoptera	CAMPOS-FARINHA & PINHO, 1996
<i>Polybia platycephala</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2005
	<i>Mocis latipes</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2005
	<i>Alabama argillacea</i>	Lepidoptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2005
	<i>Sciara</i> sp	Diptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2005
	<i>Psilla</i> sp	Hemiptera	PREZOTO <i>et al.</i> , 2005
<i>Polybia sericea</i>	<i>Ascia monuste orseis</i>	Lepidoptera	MARQUES, 1989
	<i>Urbanus proteus</i>	Lepidoptera	MARQUES, 1989
	<i>Pectinophora gossypiella</i>	Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Alabama argillacea</i>	Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Diatraea saccharalis</i>	Lepidoptera	ARAÚJO <i>et al.</i> , 1977
<i>Protonectarina sylveirae</i>	<i>Perileucoptera coffeella</i>	Lepidoptera	SILVA <i>et al.</i> , 1968
	<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	Lepidoptera	CAMPOS-FARINHA & PINHO, 1996
	<i>Liriomyza</i> sp	Diptera	OLIVEIRA <i>et al.</i> , 1998

Cerca de 90 a 95% da proteína forrageada por vespas adultas provem da captura de lagartas de Lepidoptera. Isto mostra a importância das vespas sociais como agentes de controle biológico de pragas de diversas culturas, pois o principal grupo de herbívoros de plantas cultivadas são da ordem Lepidoptera (CARVALHO & SOUZA, 2002).

A utilização das vespas em programas de controle biológico é viável para culturas: fumo, com redução de até 68% de dano por lagarta de *Protoparce sexta* (Cramer, 1779) (Lepidoptera, Sphingidae) com a transferência de colônias de *Polistes exclamans* Viereck, 1906 (Hymenoptera, Vespidae) e *Polistes fuscatus* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera, Vespidae) para essa cultura (RABB & LAWSON, 1957); algodão, com controle de 70% de *Heliothis armigera* (Hubner, 1808) (Lepidoptera, Noctuidae) e 80% de *Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832) (Lepidoptera, Pyralidae) após a introdução de colônias de *Polistes* spp. (SHANG-CHIU, 1976); e couve, com redução de 44%

dos danos por *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Pieridae) com colônias de *P. fuscatus* (GOULD & JEANNE, 1984).

Uma das principais pesquisas no Brasil, visando o controle biológico com vespas, envolveu o manejo de colônias de *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae), na cultura de milho, com redução de 80% na população de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (“lagarta-da-espiga”) (Lepidoptera, Noctuidae) e 77,16% na incidência de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (“lagarta-do-cartucho”) (Lepidoptera, Noctuidae) e, em relação à área controle (PREZOTO & MACHADO, 1999a,b).

Levantamento de vespas sociais

A degradação de ambientes naturais resulta na perda da diversidade biológica, incluindo espécies, ainda, desconhecidas para a ciência (HAYEK & BUZAS, 1997). Embora nenhuma vespa conste da lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), algumas estão ameaçadas antes mesmo que aspectos básicos de sua biologia sejam conhecidos (NASCIMENTO *et al.*, 2004).

As pesquisas com vespas sociais no Brasil iniciaram-se durante expedições para estudar a taxonomia e a distribuição das espécies no país (VON IHERING, 1904; DUCKE, 1907, 1918). Estudos de levantamento têm mostrado que, em diferentes regiões do território nacional, estes insetos estão habituados aos mais diversos ambientes.

Setenta e nove espécies de vespas sociais de 18 gêneros foram identificadas na Floresta Amazônica, sendo *Angiopolybia pallens* (Lepeletier, 1836) (Hymenoptera, Vespidae) e *Polybia liliacea* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera, Vespidae) as mais freqüentes na Estação Científica Ferreira Penna, em Caxiuanã, Pará (SILVEIRA, 2002).

Vinte espécies de 10 gêneros foram coletadas no Nordeste do Brasil em Cruz das Almas, Bahia, confirmando a presença de sete espécies pela primeira vez no estado, sendo *Polistes canadensis* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Vespidae) a espécie mais abundante (MARQUES *et al.*, 1993). Dezesesseis espécies de vespas de sete gêneros foram identificadas em plantações de feijão dessa cidade (MARQUES *et al.*, 2005). Na Chapada Diamantina foram coletadas 11 espécies de seis gêneros, em campos rupestres, sendo *Synoeca*

cyanea (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Vespidae) e *P. canadensis* as mais constantes (SILVA-PEREIRA & SANTOS, 2006).

No Centro-Oeste, Chapada dos Guimarães, 30 espécies de 15 gêneros foram encontradas na região de Rio Manso, Mato Grosso (DINIZ & KITAYAMA, 1994). Em Goiânia, Goiás, 2.174 indivíduos de nove espécies e cinco gêneros foram coletados em pomares (SANTOS, 1996).

O Sudeste do Brasil concentra o maior número de estudos com vespas sociais, e 33 espécies de 10 gêneros desse grupo foram obtidos no Horto Florestal “Navarro de Andrade”, Rio Claro, São Paulo, que foi uma área de plantio de eucalipto e hoje é uma área de preservação (RODRIGUES & MACHADO, 1982).

Levantamentos no estado de Minas Gerais mostraram a presença de 287 colônias ativas de vespas sociais em área urbana de Juiz de Fora, sendo 65,25% do gênero *Mischocyttarus*, 23,72% de *Polistes*, 7,73% de *Protopolybia*, 3,13% de *Polybia* e 0,17% de *Protonectarina* (LIMA *et al.*, 2000); 38 espécies de vespas de 10 gêneros em mata semidecidual e campo cerrado em Barroso, sendo *Agelaia vicina* (Saussure, 1854) (Hymenoptera, Vespidae) a espécie constante naquele ambiente (SOUZA & PREZOTO, 2006) e 29 espécies de 10 gêneros em região de cerrado de Uberlândia, tendo os gêneros *Polybia* e *Polistes* mais de 51% do total de indivíduos coletados (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007).

Eucalipto no Brasil

O gênero *Eucalyptus* foi introduzido no Brasil no início do século XIX, com as primeiras árvores plantadas em 1825, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (PEREIRA *et al.*, 2000). Entretanto, somente a partir de 1966, com a lei de incentivos fiscais para reflorestamento, este setor começou a tomar impulso no país (ZANUNCIO *et al.*, 1995; SANTOS *et al.*, 2000).

Plantios homogêneos e contínuos de eucalipto e a grande disponibilidade de alimento têm favorecido muitas espécies de insetos a se adaptarem ao eucalipto exótico. Isto ocasionou a redução do equilíbrio ecológico e possibilitou o aumento populacional de pragas (ALMEIDA *et al.*, 1987; SANTOS *et al.*, 2002).

O cultivo de eucalipto, como qualquer monocultura, pode favorecer a ocorrência de pragas e tornar necessário o desenvolvimento de técnicas apropriadas para reduzir seus danos (CROCOMO, 1990). A grande extensão de áreas com eucalipto, por longos períodos de cultivo favorece insetos pragas principalmente formigas cortadeiras, lepidópteros desfolhadores e coleópteros, que causa danos nesta monocultura (ZANUNCIO *et al.*, 1989, 1990, 1993).

A eucaliptocultura é uma das principais culturas do país, com papel importante na economia brasileira, para a produção de celulose e carvão (ZANUNCIO *et al.*, 1994). Por outro lado, os plantios de eucalipto podem diminuir a pressão sobre florestas nativas e viabilizar a produção de madeira para atender às necessidades da sociedade em bases sustentáveis.

A área plantada com eucaliptos atinge cerca de 2,9 milhões de hectares no Brasil, sendo: Minas Gerais (51,8%), São Paulo (19,4%), Bahia (7,2%), Espírito Santo (5,1%), Rio Grande do Sul (3,9%), Mato Grosso do Sul (2,7%), Paraná (2,3%), Pará (1,5%), Santa Catarina (1,4%), Amapá (0,4%) os principais produtores. Minas Gerais possui área de cerca de 18.200Km² (3,1%) plantados com eucalipto (SILVA, 2005).

A região sudeste do Brasil, concentra a maior área de plantio de eucalipto, favorecida pelo clima tropical e o elevado número de empresas presentes na região, que necessitam da matéria-prima para produção de energia e celulose (SILVA, 2005).

Insetos e eucalipto

O controle de pragas torna necessário se realizar levantamentos periódicos de ocorrência e flutuação populacional das espécies de insetos associadas a eucaliptocultura. O monitoramento das principais pragas do eucalipto indica que as condições climáticas afetam as populações de Lepidoptera e Coleoptera (ZANUNCIO *et al.*, 1989; 1993; FREITAS *et al.*, 2002b). Esses estudos são importantes para o manejo das pragas por indicarem os picos e quedas das populações ao longo do tempo e facilitar as ações de controle (MENEZES *et al.*, 1986).

Outra estratégia de manejo de pragas é a manutenção de fragmentos ou faixas de vegetação nativa entre os talhões de eucalipto, para favorecer o

controle biológico natural de insetos pragas e reduzir os custos de combate (FREITAS *et al.*, 2002a).

A influência das plantas sobre populações de insetos herbívoros e de seus inimigos naturais relaciona-se com a diversidade e a concentração de recursos, pois ecossistemas complexos suportam maior número de espécies (LAWTON & STRONG JR., 1981).

A avaliação de faixas de vegetação nativa, próximas ao eucaliptal, sobre as populações de lepidópteros, mostra que o número de espécies desses insetos é maior na monocultura e diminui mais próximo da borda e da mata (BRAGANÇA *et al.*, 1998a; SANTOS *et al.*, 2002).

Na mata nativa a maior quantidade de fontes de alimentos e abrigo favorece os inimigos naturais (ALTIERI *et al.*, 1993). Portanto, próximas ao eucaliptal, essas áreas contribuem para reduzir as populações de pragas, representando uma tática importante para o manejo integrado de pragas ao permitir o aumento da diversidade de inimigos naturais e reduzir problemas com insetos pragas (BRAGANÇA *et al.*, 1998b; ZANUNCIO *et al.*, 1998; FREITAS *et al.*, 2002a; STEINBAUER *et al.*, 2006).

Percevejos do gênero *Podisus* são utilizados no controle biológico das principais pragas do eucalipto. Estes insetos possuem hábito generalista em diferentes ecossistemas, alimentando-se principalmente de larvas de lepidópteros desfolhadores (ZANUNCIO *et al.*, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 1999).

A carência de estudos sobre vespas sociais em plantios de eucalipto e a possibilidade de usar seu potencial no controle biológico de pragas dessa cultura, torna necessário se conhecer as espécies habituadas a essa monocultura.

INTRODUÇÃO

Vespas sociais são insetos predadores que forrageiam grande número de presas, como o principal alimento para larvas de suas colônias (EVANS & WEST-EBERHARD, 1970; SPRADBERRY, 1973; ROSS & MATTHEWS, 1991; PREZOTO & GIANNOTTI, 2003). Cerca de 90 a 95% da proteína obtida pelas vespas adultas provem da captura de lagartas (GOBBI *et al.*, 1984; GOBBI & MACHADO, 1985, 1986; MACHADO *et al.*, 1987; PREZOTO *et al.*, 1994; GIANNOTTI *et al.*, 1995).

A utilização das vespas sociais, em programas de controle biológico, se mostrou, potencialmente, viável em diversas culturas (RABB & LAWSON, 1957; SHANG-CHIU, 1976; GOULD & JEANNE, 1984; PREZOTO & MACHADO, 1999a,b), com redução de danos por insetos herbívoros. Isto mostra que esses insetos são importantes para o controle de pragas, pois o principal grupo de herbívoros de plantas cultivadas é da ordem Lepidoptera (CARVALHO & SOUZA, 2002).

No Brasil, o eucalipto é uma das principais culturas, ocupando 2,9 milhões de hectares para a produção de matéria prima para fabricação de celulose e carvão (ZANUNCIO *et al.*, 1994). Os plantios homogêneos e contínuos de eucalipto em todo o país fornecem alimentos aos insetos pragas, que aliados à baixa diversidade, interferiu no equilíbrio ecológico dos mesmos, possibilitando o aumento populacional descontrolado (ALMEIDA *et al.*, 1987; BRAGANÇA *et al.*, 1998a; FREITAS *et al.*, 2002a; SANTOS *et al.*,

2002), gerando a necessidade de se desenvolver técnicas apropriadas para reduzir os danos (CROCOMO, 1990).

As formigas cortadeiras e os lepidópteros desfolhadores são as principais pragas da eucaliptocultura (ZANUNCIO, 1993) e o uso de produtos fitossanitários no controle dessas pragas deve ser minimizado para reduzir o impacto no ambiente os custos para o produtor.

As vespas sociais importantes para o controle biológico de pragas do eucalipto. Isto torna necessário o levantamento e a identificação dos predadores ou parasitóides e pragas nesse ecossistema, sendo segundo PARRA *et al.* (2002) a primeira etapa em programas de manejo integrado de pragas. Esta etapa inclui a obtenção de conhecimentos sobre recursos naturais e gera informações sobre as características ecológicas do ecossistema (RICKLEFS, 2003).

Este trabalho visa levantar as espécies de vespas sociais em plantio de eucalipto e avaliar a eficiência das metodologias de busca ativa e armadilhas atrativas como diferentes substratos, e determinar a distribuição espacial e a sazonalidade das espécies identificadas durante as coletas.

Capítulo I

LEVANTAMENTO DE VESPAS SOCIAIS EM PLANTIO DE EUCALIPTO: ANÁLISE DE DIFERENTES MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

RESUMO

Vespas sociais são insetos predadores que se alimentam principalmente de lagartas, mostrando sua importância para o controle biológico. Por isto é necessário se conhecer as espécies encontradas no ambiente. O objetivo desse estudo foi realizar o levantamento das espécies de vespas sociais, associadas ao plantio de eucalipto, e a eficiência de metodologias utilizadas na coleta desses insetos. Doze coletas mensais foram realizadas em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais, durante dezembro de 2006 a novembro de 2007, com duas metodologias: busca ativa nas trilhas e plantio e armadilhas atrativas presas ao tronco dos eucaliptos a aproximadamente 1,5m de altura do solo. Essas armadilhas continham 150ml de substrato atrativo: suco de maracujá, goiaba ou caldo de sardinha. Trinta e seis garrafas foram distribuídas em quatro transectos retilíneos de 80m, cada um com nove armadilhas, distanciadas 10 metros uma da outra. Doze espécies de vespas sociais de seis gêneros foram identificadas. Dez espécies foram capturadas com busca ativa e seis com armadilhas. *Apoica pallens* (Fabricius, 1804) e *Synoeca cyanae* (Fabricius, 1775) foram capturadas somente nas armadilhas. A busca ativa registrou maior diversidade de vespas ($H' = 0,83$), seguida por

armadilhas atrativas com maracujá ($H' = 0,38$), goiaba ($H' = 0,29$) e sardinha ($H' = 0,18$). O índice de eficiência das metodologias (sardinha = 16,6%, goiaba = 25,0%, maracujá = 41,6% e busca ativa = 83,3%), mostrou que deve-se combinar duas ou mais técnicas diferentes, pois nenhum método registrou sozinho todas as espécies coletadas. *Agelaia vicina* (Saussure, 1854) e *Agelaia multipicta* Haliday, 1836 são indicadas como agentes potenciais de controle biológico em eucaliptal.

Palavras chave: Armadilha atrativa, busca ativa, controle biológico e diversidade.

INTRODUÇÃO

As vespas ou marimbondos são insetos da ordem Hymenoptera e família Vespidae, que é subdividida em seis subfamílias. Destas Polistinae possui a maior diversidade, ocorrendo em todo o mundo, especialmente nas regiões tropicais (CARPENTER, 1982; ROSS & MATHEWS, 1991; CARPENTER & MARQUES, 2001).

Estes insetos podem caçar grande número de presas para alimentação de suas larvas, incluindo lagartas de Lepidoptera (cerca de 90% a 95%) (GOBBI & MACHADO, 1986; MACHADO *et al.*, 1987; PREZOTO, 1999; PREZOTO *et al.*, 2005, 2006).

A utilização das vespas sociais em programas de controle biológico é potencialmente viável para diversas culturas, como: fumo (RABB & LAWSON, 1957), algodão (SHANG-CHIU, 1976), couve (GOULD & JEANNE, 1984) e milho (PREZOTO & MACHADO, 1999a,b), reduzindo os danos por pragas. Isto revela o potencial das mesmas no controle biológico (CARVALHO & SOUZA, 2002), o que torna necessário o levantamento e a identificação desses insetos, que segundo Parra *et al* (2002) é a primeira etapa em programas de manejo integrado de pragas.

A degradação dos ambientes naturais vem resultando na perda da diversidade biológica (HAYEK & BUZAS, 1997), existindo espécies de vespas ameaçadas antes mesmo que aspectos básicos de sua biologia sejam conhecidos (NASCIMENTO *et al.*, 2004). Isto reflete a importância dos estudos sobre diversidade de espécies.

No Brasil, levantamentos e identificação de vespas sociais foram realizadas em diferentes regiões e demonstram que esses insetos são encontrados nos mais diversificados ambientes: Horto Florestal - Rio Claro, São Paulo (RODRIGUES & MACHADO, 1982); Cruz das Almas, Bahia (MARQUES *et al.*, 1993); Chapada dos Guimarães - Rio Manso, Mata Grosso (DINIZ & KITAYAMA, 1994); pomares - Goiânia, Goiás (SANTOS, 1996); área urbana - Juiz de Fora, Minas Gerais (LIMA *et al.*, 2000); Floresta Amazônica - estação científica Ferreira Penna, Pará (SILVEIRA, 2002); plantações de feijão - Cruz das Almas, Bahia (MARQUES *et al.*, 2005); campos rupestres - Chapada Diamantina, Bahia (SILVA-PEREIRA & SANTOS, 2006); mata semidecidual e campo cerrado - Barroso, Minas Gerais (SOUZA & PREZOTO, 2006); e cerrado - Uberlândia, Minas Gerais (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007). No entanto, não há informações sobre vespas sociais em plantios de eucalipto do Brasil.

No Brasil, a silvicultura está incluída entre as principais culturas com grande extensão e papel importante na economia (ZANUNCIO *et al.*, 1994). Por outro lado, seu plantio pode favorecer a ocorrência de pragas e gerar a necessidade de técnicas para reduzir os danos das mesmas (CROCOMO, 1990).

Estudos sobre a diversidade de insetos em plantios de eucalipto têm abordado monitoramento de espécies de Lepidoptera e Coleoptera (ZANUNCIO *et al.*, 1989, 1993a,b; FREITAS *et al.*, 2002a), indicando que os picos e quedas de suas populações variam ao longo do tempo e a influência de faixas de vegetação nativa, próximas aos plantios, na dispersão de pragas e inimigos naturais (parasitóides de ovos e larvas). Estes estudos têm indicado que áreas naturais próximas ao eucaliptal contribuem para o controle natural de espécies pragas (BRAGANÇA *et al.*, 1998a,b; FREITAS *et al.*, 2002b; SANTOS *et al.*, 2002; STEINBAUER *et al.*, 2006).

O controle biológico das principais pragas do eucalipto vem sendo feito com percevejos do gênero *Podisus* (Pentatomidae), que são criados em laboratórios e liberados no plantio, onde se alimentam principalmente de larvas de Lepidoptera desfolhadores (ZANUNCIO *et al.*, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 1999).

Vespas sociais têm potencial como inimigos naturais de pragas. Para o manejo desses insetos no controle das pragas do eucalipto, deve-se antes conhecer a diversidade de vespídeos nessas áreas de monocultura. Portanto o objetivo desse trabalho foi realizar o levantamento das espécies de vespas

sociais em plantio de eucalipto e testar a eficiência das metodologias de busca ativa e armadilhas atrativas na captura das vespas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Triqueda (3789ha) (21° 33' 22"S e 43° 06' 15"N) na Zona da Mata Mineira em Coronel Pacheco, Minas Gerais. Essa propriedade apresenta áreas de mata nativa permanente (Figura 1).

O levantamento das espécies de vespas sociais foi feito em área de plantio de eucalipto urograndis (*Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis*) com 16ha, com espaçamento 3 X 2m, dois anos e quatro meses de idade no início das atividades (12/07) e margeado por mata nativa (Figura 2A).

O tipo de clima da região de Coronel Pacheco segundo a classificação de Köppen é "Cwb", tropical de altitude com inverno seco e verão brando. A precipitação anual é de 1.581mm³, a temperatura média de 21°C e a umidade relativa do ar 78,8% (MAARA, 1992).

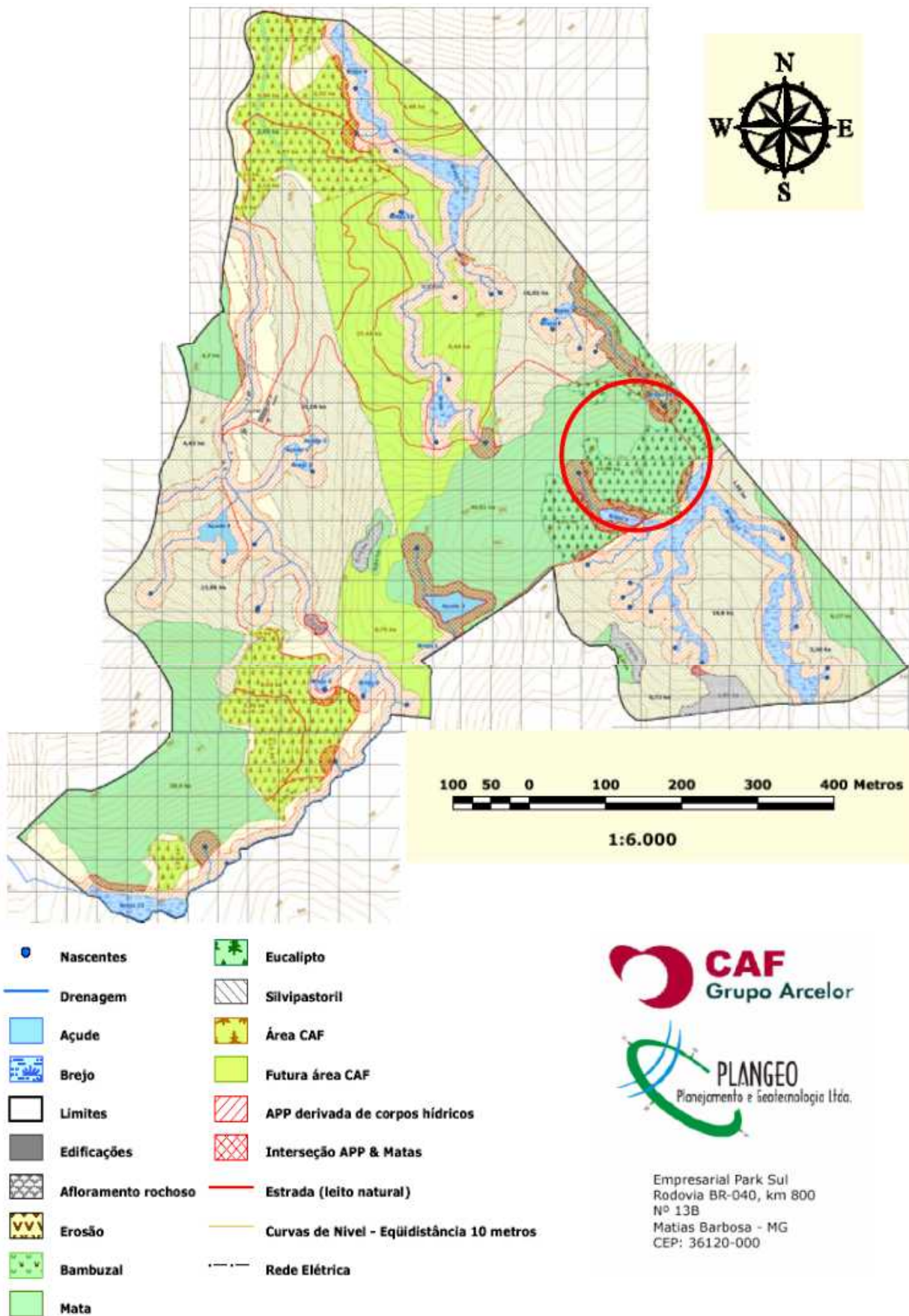


Figura 1: Detalhe da Fazenda Triqueda, em Coronel Pacheco, Minas Gerais. Círculo vermelho especificando local das coletas (Fonte: Plangeo, Planejamento e Geotecnologia Ltda).

Período das coletas

Doze coletas mensais foram realizadas de dezembro de 2006 a novembro de 2007.

Metodologia de coleta

As vespas sociais na área de plantio de eucalipto foram coletadas simultaneamente com duas metodologias.

- Armadilhas atrativas:

As armadilhas atrativas foram elaboradas com garrafas do tipo “pet” de dois litros (SOUZA & PREZOTO, 2006), com três aberturas triangulares laterais (2 X 2 X 2cm) na porção inferior (aproximadamente 10cm da base) (Figura 2B).

As substâncias atrativas foram sucos naturais de goiaba (Figura 2C) e maracujá (Figura 2D) (1Kg de fruta batida com 250g de açúcar cristal mais dois litros de água) e caldo de sardinha (Figura 2E) (duas latas de sardinha em conserva misturada a dois litros de água) (modificado de SOUZA & PREZOTO, 2006). Em cada garrafa, foram colocados 150ml de substância atrativa.

Trinta e seis garrafas foram utilizadas por coleta (12 garrafas por tipo de isca) presas a troncos de eucaliptos com barbante a 1,5m do solo. Essas armadilhas foram distribuídas em quatro transectos retilíneos de 80m (T1 e T2 na borda mata-eucalipto e T3 e T4 no plantio), cada um com nove armadilhas, distantes 10m uma da outra (Figura 2F). A posição das armadilhas e seus respectivos substratos foram mantidos durante todo o estudo, sendo a distribuição determinada por sorteio (Figura 3).

Garrafas contendo apenas água foram utilizadas durante o estudo piloto, para testar a atratividade dos demais substratos (maracujá, goiaba e sardinha).



Figura 2: A - Área de plantio de eucalipto, margeado por mata; B - Detalhe das aberturas na garrafa; C - Armadilha contendo suco de goiaba; D - Armadilha contendo suco de maracujá; E - Armadilha contendo caldo de sardinha; F - Armadilhas distribuídas ao longo do transecto; G - Triagem das vespas capturadas nas armadilhas; H - Trilha no eucaliptal onde foram realizadas buscas ativas; I - Busca ativa das vespas com o auxílio de rede entomológica.

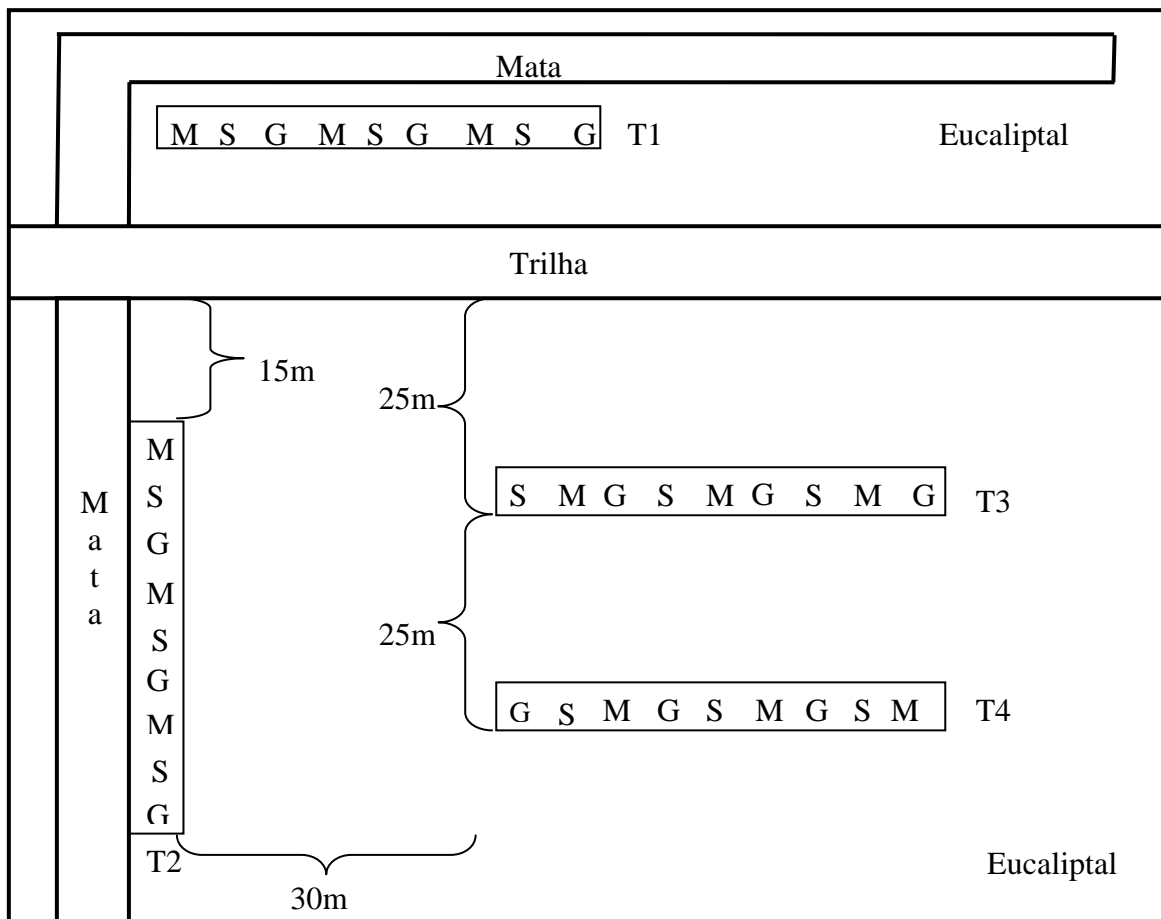


Figura 3: Distribuição das armadilhas atrativas ao longo do plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais (S: sardinha; G: goiaba; M: maracujá; T1: transecto 1; T2: transecto 2; T3: transecto 3; T4: transecto 4).

As armadilhas permaneceram no campo por cinco dias, e em seguida descartadas. A cada mês, novas garrafas foram utilizadas. O material nas armadilhas foi triado no campo, com uma peneira para facilitar a separação entre líquido e insetos (Figura 2G). Em seguida, os insetos foram recolhidos com pinça e colocados em *eppendorf* (5ml) com álcool 70^oGL, devidamente etiquetados.

- Busca ativa:

Buscas ativas, nas trilhas existentes e no plantio (Figura 2H), foram realizadas durante a instalação e retirada das armadilhas do eucaliptal. Troncos e cavidades naturais (cupinzeiros abandonados e rochas), vegetação de folhas largas e flores foram vistoriados (SOUZA & PREZOTO, 2006; ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007).

As vespas avistadas foram capturadas com rede entomológica (Figura 2I) e mortas em câmara mortífera com éter, em seguida, acondicionados em via úmida (70^oGL) para identificação.

Identificação dos espécimes

O material coletado foi transportado para o Laboratório de Ecologia Comportamental da Universidade Federal de Juiz de Fora, para identificação das vespas. Alguns espécimes foram montados em via seca para compor uma coleção testemunho.

A coleção de vespas sociais do Laboratório de Ecologia Comportamental da Universidade Federal de Juiz de Fora e as chaves propostas por RICHARDS (1978) e CARPENTER & MARQUES (2001) foram usadas para a identificação das vespas coletadas.

A identificação dos espécimes de vespas contou também com a colaboração do Prof. Dr. Orlando Tobias Silveira, do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará e por comparações com a coleção do Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ).

Análise dos dados

A diversidade de espécies foi calculada com o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') (DivEs - Diversidade de Espécies v2.0), na base logarítima 10.

O índice de eficiência das metodologias utilizadas foi obtido com a adaptação da fórmula (GIANNOTTI *et al.*, 1995):

- Índice de eficiência = Número de espécies capturadas por metodologia X 100/ Número total de espécies.

A curva de acúmulo de espécies foi obtida com o programa Microsoft® Office Excel 2003.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Doze 12 espécies de seis gêneros de vespas sociais foram capturadas na área de plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais, durante o período do estudo (Tabela 2).

Dez espécies de vespas sociais foram coletadas por busca ativa. As armadilhas contendo somente água e instaladas durante estudo piloto no

eucaliptal, não atraíram insetos. Isto mostra que os substratos atrativos, caldo de sardinha, suco de maracujá e goiaba, desempenharam função atrativa sobre as vespas, com a captura de seis espécies de vespídeos (Tabela 2).

Tabela 2: Subfamília, tribo, espécies de vespas sociais capturadas e metodologia de coleta utilizada em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais, durante o período de dezembro de 2006 a novembro de 2007.

Subfamília	Tribo	Espécie	Metodologia	
			Armadilha	Busca ativa
Polistinae	Polistini	<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	-	+
		<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	-	+
		<i>Polistes actaeon</i> Haliday, 1836	-	+
		<i>Polistes lanio</i> (Fabricius, 1775)	-	+
	Mischocyttarini	<i>Mischocyttarus drewseni</i> (Saussure, 1857)	+	+
		<i>Mischocyttarus cassununga</i> (von Ihering, 1903)	-	+
	Epiponini	<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	+	+
		<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	+	+
		<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	+	-
		<i>Polybia jurinei</i> (Saussure, 1854)	+	+
		<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1791)	-	+
		<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	+	-

+presença – ausência

As espécies de vespas capturadas nas diferentes metodologias e identificadas (Tabela 2) mostram que duas espécies foram capturadas pelas armadilhas, mas não por busca ativa, *Apoica pallens* (Fabricius, 1804) (capturada pelo substrato atrativo de maracujá) e *Synoeca cyanae* (Fabricius, 1775) (capturada pelo substrato atrativo de goiaba).

A espécie enxameante *A. pallens* foi capturada somente na armadilha atrativa contendo suco de maracujá (SOUZA & PREZOTO, 2006). Essa espécie concentra seu comportamento de forragear no período noturno (HUNT *et al.*, 1995), diminuindo a possibilidade de ser capturada durante o dia por busca ativa. *S. cyanea*, capturada pela isca de goiaba, apresentou comportamento oportunista, alimentando-se de um recurso alternativo de carboidrato (EVANS

& WEST-EBERHARD, 1970), talvez pela ausência de outra fonte desse recurso no eucaliptal.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener para cada metodologia (Tabela 3) mostra que a busca ativa teve maior diversidade de espécies ($H' = 0,83$), seguida por armadilhas atrativas contendo maracujá ($H' = 0,38$), goiaba ($H' = 0,29$) e sardinha ($H' = 0,18$).

Tabela 3: Espécies de vespas sociais coletadas em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais, e número de porcentagem e indivíduos capturados por metodologia.

Espécie	Busca ativa	Armadilhas atrativas		
		goiaba	maracujá	sardinha
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	17 (1,04%)	9 (0,55%)	52 (3,30%)	1286 (79,70%)
<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	15 (0,93%)	17 (1,04%)	25 (1,60%)	157 (9,70%)
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	-	-	1 (0,06%)	-
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (von Ihering, 1903)	3 (0,18%)	-	-	-
<i>Mischocyttarus drewseni</i> (Saussure, 1857)	9 (0,55%)	-	2 (0,12%)	-
<i>Polistes actaeon</i> Haliday, 1836	5 (0,30%)	-	-	-
<i>Polistes lanio</i> (Fabricius, 1775)	1 (0,06%)	-	-	-
<i>Polybia jurinei</i> (Saussure, 1854)	4 (0,24%)	-	2 (0,12%)	-
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1791)	1 (0,06%)	-	-	-
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	4 (0,24%)	-	-	-
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	2 (0,12%)	-	-	-
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	-	1 (0,06%)	-	-
Total	61 (3,75%)	27 (1,65%)	82 (5,20%)	1443 (89,40%)

- espécie ausentes

O índice de eficiência indicou que a armadilha contendo caldo de sardinha apresentou menor eficiência (16,6%), seguida pelo suco de goiaba (25,0%), maracujá (41,6%) e busca ativa (83,3%) (Figura 4).

A procura ativa por vespas no interior da floresta é mais eficiente, que armadilhas Malaise, principalmente por possibilitar o encontro de espécies com ninhos crípticos (SILVEIRA, 2002). Isto é semelhante ao resultado para a eficiência dessa metodologia para o levantamento de vespas, relatada em diversos estudos (RODRIGUES & MACHADO, 1982; MARQUES *et al.*, 1993; LIMA *et al.*, 2000; SOUZA & PREZOTO, 2006; ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007).

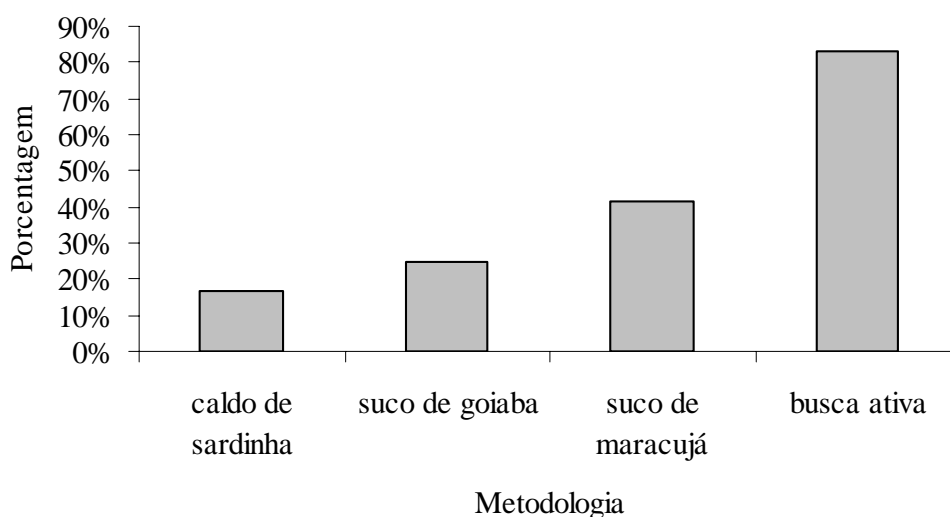


Figura 4: Eficiência das armadilhas atrativas com caldo de sardinha, sucos de goiaba ou maracujá e busca ativa, para o levantamento de vespas sociais em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais.

A armadilha atrativa com sardinha atraiu mais de 89% do total de indivíduos capturados (Tabela 3), mas, apenas *Agelaia vicina* (Saussure, 1854) e *Agelaia multipicta* Haliday, 1836 (Hymenoptera, Vespidae). Isto se deve ao comportamento dessas vespas, que têm preferência para forragear em carcaças de animais em decomposição à procura de fontes protéicas (O'DONNELL, 1995), sendo fortemente atraídas pelo odor do caldo de sardinha nas garrafas.

Vespas do gênero *Agelaia* foram abundantes em coletas na Mata do Baú em Barroso, Minas Gerais, onde *A. vicina* esteve presente em todas as coletas, com até 45 indivíduos em uma armadilha (SOUZA & PREZOTO, 2006) e em áreas de cerrado de Uberlândia, Minas Gerais, com *Agelaia pallipes* (Olivier, 1791) tendo maior frequência (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007). Isto pode estar relacionado à dimensão de suas colônias, pois *A. vicina* possui ninhos muito grandes, com até um milhão de adultos (ZUCCHI *et al.*, 1995; HUNT *et al.*, 2001), o que implica em maior número de vespas forrageando e de indivíduos coletados.

Quatro colônias de *Mischocyttarus cassununga* (von Ihering, 1903) (Hymenoptera, Vespidae), foram coletadas durante as coletas, sendo três ativas e uma abandonada, todas fundadas na porção abaxial das folhas de eucalipto (Figura 5). Espécies do gênero *Mischocyttarus* têm alto grau de

sinantropismo e são, facilmente, encontradas em edificações nas áreas urbanas (LIMA *et al.*, 2000). Isto indica que essa espécie esteja se adaptando aos plantios de eucalipto e mostrando que, mesmo em área de monocultura, esses insetos podem completar seu ciclo.



Figura 5: Colônia de *Mischoctytarus cassununga* (von Ihering, 1903) (Hymenoptera, Vespidae), na porção abaxial da folha de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais.

A curva de acúmulo de espécies (Figura 6) indica que a metodologia de armadilha atrativa estabilizou-se após seis meses, e começou a aumentar novamente, até atingir valor constante nas duas últimas coletas. A busca ativa apresentou tendência à estabilização a partir da oitava coleta e maior acúmulo de espécies que as armadilhas durante os 12 meses. A diferença entre o número de espécies obtido com essas metodologias pode estar relacionada às condições climáticas, como dias chuvosos, onde a atividade forrageadora das vespas, e conseqüentemente, a captura de indivíduos são menores (SILVEIRA, 2002).

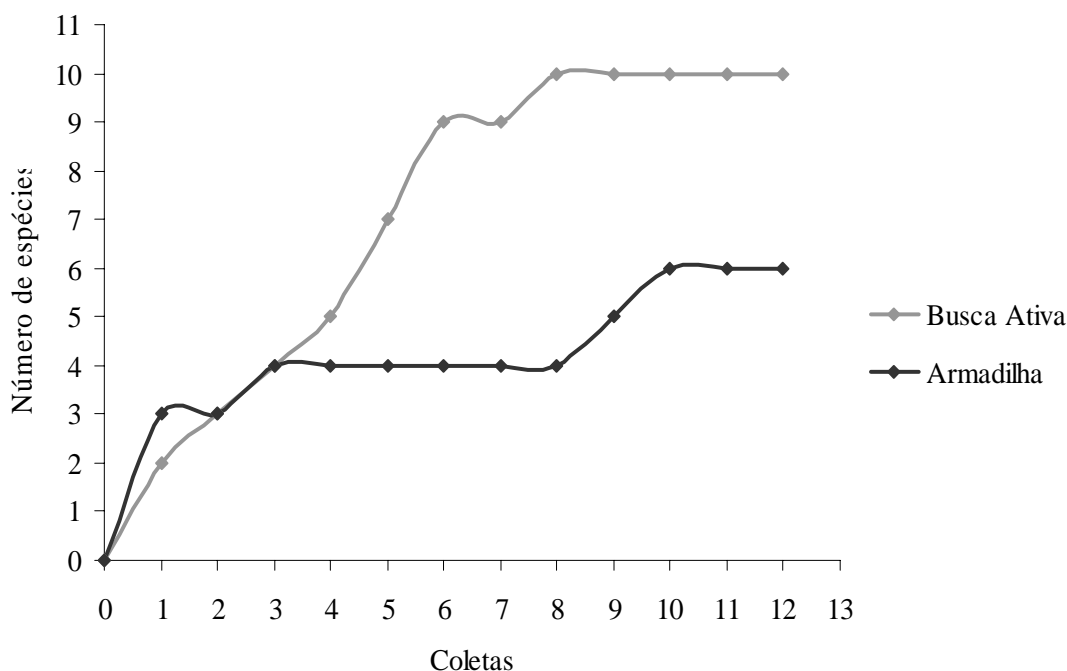


Figura 6: Número acumulado de espécies de vespas sociais coletadas por busca ativa e armadilhas atrativas durante 12 meses (dezembro de 2006 a novembro de 2007) em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais.

As metodologias propostas para a coleta de vespas sociais neste estudo foram eficientes, pois armadilhas e busca ativa atingiram a estabilidade do número de espécies ao final do período de 12 meses (Figura 6).

A melhor metodologia para o levantamento das espécies de vespas em eucaliptal é a combinação de duas ou mais técnicas, pois nenhum método sozinho registrou todas as espécies desse grupo. Concordando com Dvorak & Landolt (2006), que mencionaram que armadilhas atrativas representam um método suplementar em pesquisas faunísticas com vespas sociais e podem ser usadas associadas a outras metodologias, como a busca ativa.

A. vicina e *A. multipicta* representaram, aproximadamente, 90% do total de indivíduos coletados. A identificação do material forrageado por *Agelaiia pallipes* (Oliver, 1791) (Hymenoptera, Vespidae) mostra que vespas desse gênero se alimentam com maior frequência de lagartas de Lepidoptera (aproximadamente 40%). Entretanto, apresentam comportamento oportunista na ausência desse recurso, forrageando outros herbívoros (Diptera, Coleoptera, Orthoptera, Heteroptera) (MACHADO *et al.*, 1987). A ausência de especificidade, para o forrageio das presas, pode favorecer a adaptação dessas

espécies à flutuação populacional de insetos pragas e contribui para reduzir as populações de pragas abaixo do nível de dano.

Portanto o conhecimento das espécies de maior ocorrência em plantios de eucalipto servirá de subsídios para futura utilização das vespas sociais como agente de controle biológico de pragas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGANÇA, M.A.L.; J.C. ZANUNCIO; M. PICAÑO & A.J. LARANJEIRO. 1998a. Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in Eucalyptus plantations in Brazil. **Forest Ecology and Management** **103** (1998): 287-292.
- BRAGANÇA, M.A.L.; O. D. SOUZA & J.C. ZANUNCIO. 1998b. Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in Eucalyptus plantations. **Forest Ecology and Management** **102** (1998): 9-12.
- CARPENTER, J.M. 1982. Phylogenetic relationships and natural classification of the vespoidea (Hymenoptera). **Systematic Entomology**, **7**: 11-38.
- CARPENTER, J.M. & O.M. MARQUES. 2001. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae)**. Volume 2, Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia, Série Publicações Digitais, 147p.
- CARVALHO, C.F. & SOUZA B. 2002. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado, p. 191-208. *In*: J.R.P. BARRA; P.S.M. BOTELHO; B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO (Eds.). **Controle biológico no Brasil**. 1ª edição, Barueri, Ed. Manole, 626p.
- CROCOMO, W.B. 1990. O que é manejo de praga, p. 9-34. *In*: W.B. CROCOMO (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. São Paulo, Ed. UNESP, 358p.

- DINIZ, I.R. & K. KITAYAMA. 1994. Colony densities and preferences for nest habitats of some Social Wasp in Mato Grosso State, Brazil (Hymenoptera, Vespidae). **Journal of Hymenoptera Research** 3:133-143.
- DVORAK, L. & P.J. LANDOLT. 2006. Social wasps trapped in the Czech Republic with syrup and fermented fruit and comparison with similar studies (Hymenoptera Vespidae). **Bulletin of Insectology** 59 (2): 115-120.
- ELPINO-CAMPOS, A.; K. DELCLARO & F. PREZOTO. 2007. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Cerrados of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology** 36: 1-20.
- EVANS, H.E. & M.J. WEST-EBERHARD. 1970. **The Wasps**. Ann Arbor, The University of Michigan Press, 265p.
- FREITAS, F.A.; T.V. ZANUNCIO; M.C. LACERDA & J.C. ZANUNCIO. 2002a. Fauna de Coleoptera coletada com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. **Revista Árvore** 26 (4): 505-511.
- FREITAS, F.A.; T.V. ZANUNCIO; J.C. ZANUNCIO; M.A.L. BRAGANÇA & J.M.M. PEREIRA. 2002b. Similaridade e abundância de Hymenoptera inimigos naturais em plantio de eucalipto e em área de vegetação nativa. **Floresta e Ambiente** 9(1): 145-152.
- GIANNOTTI, E.; F. PREZOTO & V.L.L. MACHADO. 1995. Foraging activity of *Polistes lanio lanio* (Fabr.) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 24(3): 455-463.
- GOBBI, N. & V.L.L. MACHADO. 1986. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia (Trichothorax) ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 15(supl.): 117-124.

- GOULD, W.P. & R.L. JEANNE. 1984. *Polistes* wasps (Hymenoptera: Vespidae) as control agents for *Lepidopterous cabbage* pests. **Environmental Entomology** **13**: 150-156.
- HAYEK, L.A.C. & M.A. BUZAS. 1997. **Surveying natural populations**. New York, Columbia University Press, 563 p.
- HUNT, J.H.; JEANNE, R.L. & M.B. KEEPING. 1995. Observations on *Apoica pallens*, a nocturnal Neotropical social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae, Epiponini). **Insectes Sociaux** **42**: 223-236.
- HUNT, J.H.; S. O'DONNELL; N. CHERNOFF & C. BROWNIE. 2001. Observations on two Neotropical Swarm-Founding Wasps, *Agelaia yepocapa* and *A. panamaensis* (Hymenoptera: Vespidae). **Annals of the Entomological Society of América** **94**(4): 555-562.
- LIMA, M.A.P.; J.R. LIMA & F. PREZOTO. 2000. Levantamento dos gêneros, flutuação das colônias e hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Campus da UFJF, Juiz de Fora, MG. **Revista Brasileira de Zoociências** **2** (1): 69-80.
- MAARA. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. 1992. **Normais Climatológicas** (1961-1990). Brasília, DF: Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia, 84p.
- MACHADO, V.L.L.; N. GOBBI & D. SIMÕES. 1987. Material capturado e utilizado na alimentação de *Stelopolybia pallipes* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **16**: 73-79.
- MARQUES, O.M.; C.A.L. CARVALHO & J.M. COSTA. 1993. Levantamento das espécies de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Município de Cruz das Almas, Estado da Bahia. **Insecta** **2**(1): 1-9.

- MARQUES, O.M.; P.A. SANTOS; A.F. VINHAS; A.L.V. SOUZA; C.A.L. CARVALHO & J.L. MEIRA. 2005. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) visitors of nectaries of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. in the region of Recôncavo of Bahia. **Magistra** 17(2): 64-68.
- NASCIMENTO, F.S.; E. TANNURE-NASCIMENTO & R. ZUCCHI. 2004. Vespas sociais brasileiras. **Ciência Hoje** 34(202): 18- 23.
- O'DONNELL, S. 1995. Necrophagy by Neotropical Swarm-Founding Wasps (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). **Biotropica** 27:133-136.
- OLIVEIRA, H.N.; J.C. ZANUNCIO; M.F. SOSSAI & D. PRATISSOLI. 1999. Body weight increment of *Podisus nigrispinus* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), fed on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) or *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). **Brenesia** 51: 77-83.
- PARRA, J.R.P.; P.S.M. BOTELHO; B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO. 2002. **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, Ed. Manole, 609p.
- PREZOTO, F. 1999. A importância das vespas como agentes no controle biológicos de pragas. **Revista Biotecnologia**. Ano II nº 9: 24-26
- PREZOTO, F. & V.L.L. MACHADO. 1999a. Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 16(3): 841-851.
- PREZOTO, F. & V.L.L. MACHADO. 1999b. Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae) na produtividade de uma lavoura de milho infestada com *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zootecnia** 1(1): 19-30.

- PREZOTO, F.; M.A.P. LIMA & V.L.L. MACHADO. 2005. Survey of preys captured and used by *Polybia platycephala* (Richards) (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). **Neotropical Entomology** **34** (5): 849-851.
- PREZOTO, F.; H.H. SANTOS-PREZOTO; V.L.L. MACHADO & J.C. ZANÚNCIO. 2006. Prey Captured and used in *Polistes versicolor* (Olivier) (Hymenoptera: Vespidae) nourishment. **Neotropical Entomology** **35** (5): 707-709.
- RABB, R.L. & F.R. LAWSON. 1957. Some factors influencing the predation of *Polistes* wasps on the tobacco hornworm. **Journal of Economic Entomology** **50**: 778-784.
- RICHARDS, O.W. 1978. **The social wasps of the Americas, excluding the Vespinae**. London, British Museum (Natural History), 580p.
- RODRIGUES, V.M. & V.L.L. MACHADO. 1982. Vespídeos sociais: Espécies do Horto Florestal “Navaro de Andrade” de Rio Claro, SP. **Revista Naturalia** **7**: 173-175.
- ROSS, K.G. & R.W. MATTHEWS 1991. **The social biology of wasps**. Cornell University Press, New York. 678p.
- SANTOS, B.B. 1996. Ocorrência de vespídeos sociais (Hymenoptera, Vepidae) em pomares em Goiânia, Goiás, Brasil. **Revista do Setor de Ciências Agrárias** **15**(1): 43-46.
- SANTOS, P.G.; T.V. ZANUNCIO & J.C. ZANUNCIO. 2002. Influência de faixas de vegetação nativa em povoamentos de *Eucalyptus cloeziana* sobre população de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae). **Revista Árvore** **26** (4): 499-504.
- SHANG-CHIU. 1976. A preliminary study on the bionomics of hunting wasps and their utilization in cotton insect control. **Acta Entomologica Sinica** **19**: 313-318.

- SILVA-PEREIRA, V. & G.M.M. SANTOS. 2006. Diversity in Bee (Hymenoptera: Apoidea) and Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) Community in “Campos Rupestres”, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology** **35**(2): 165-174.
- SILVEIRA, O.T. 2002. Surveying Neotropical Social Wasps an evaluation of methods in the “Ferreira Penna” Research Station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hym., Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia** **42**(12): 299-323.
- SOUZA, M.M. & F. PREZOTO. 2006. Diversity of Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae) in Semideciduous Forest and Cerrado (Savanna) Regions in Brazil. **Sociobiology** **47**(1): 135-147.
- STEINBAUER. M.J.; M.W. SHORT & S. SCHMIDT. 2006. The influence of architectural and vegetational complexity in eucalypt plantations on communities of native wasp parasitoids: Towards silviculture for sustainable pest management. **Forest Ecology and Management**, **233** (2006): 153-164.
- ZANUNCIO, J.C.; G.P. SANTOS; R.C. SARTÓRIO; N. ANJOS & L.C.C. MARTINS. 1989. Levantamento e flutuação populacional de Lepidópteros associados à eucaliptocultura: 3 - Região do Alto São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a fevereiro de 1989. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF)** **41** (42): 77-82.
- ZANUNCIO, J.C.; J.B. ALVES; G.P. SANTOS & W.O. CAMPOS. 1993a. Levantamento e flutuação populacional de Lepidópteros associados à eucaliptocultura: VI. Região de Belo Oriente, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **28** (10): 1121 - 1127.
- ZANUNCIO, J.C.; M.A.L. BRAGANÇA; A.J. LARANJEIRO & M. FAGUNDES. 1993b. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Revista Ceres** **41** (232): 584-590.

- ZANUNCIO, T.V.; J.C. ZANUNCIO; A.P. CRUZ & E. VINHA. 1994. Biologia de *Nystalea nyseus* (Cramer, 1775) (Lepidoptera, Notodontidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. **Acta Amazônica** **24**(212): 153-160p.
- ZANUNCIO, T.V.; J.C. ZANUNCIO; J.L.D. SAAVEDRA & E.D. LOPES. 1996. Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com *Zophobas confusa* Gebien (Coleoptera: Tenebrionidae) comparado a duas outras presas alternativas. **Revista Brasileira de Zoologia** **13**: 159-164.
- ZUCCHI, R.; S.F. SAKAGAMI; F.B. NOLL; M.R. MECHE; S. MATEUS; M.V. BAIO, & S.N. SHIMA. 1995. *Agelaia vicina*, a swarm-founding polistine with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of the New York Entomological Society** **103**: 129-137.

Capítulo II

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL DE VESPAS SOCIAIS EM PLANTIO DE EUCALIPTO

RESUMO

A grande extensão de plantios de eucalipto no Brasil reflete a importância dessa monocultura para produção de celulose e carvão. Vespas sociais contribuem para o controle biológico por se alimentar de insetos pragas. O objetivo do presente estudo foi determinar a sazonalidade e a distribuição de vespas no eucaliptal. Doze coletas mensais foram realizadas em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais, com duas metodologias: busca ativa e armadilhas atrativas presas ao tronco dos eucaliptos a, aproximadamente, 1,5m do solo. Nestas eram colocados 150ml de substrato atrativo: suco de maracujá ou goiaba ou caldo de sardinha. Trinta e seis garrafas (12 garrafas por substrato) foram utilizadas em quatro transectos retilíneos de 80m (T1 e T2 - mata-eucalipto; T3 e T4 - eucaliptal), cada um com nove armadilhas, distantes 10m entre si. Os dados climáticos (temperatura e precipitação) foram obtidos na estação meteorológica da EMBRAPA Gado e Leite em Coronel Pacheco. Seis espécies foram registradas na borda (T1 e T2) e duas no eucaliptal (T3 e T4). Isto mostra a importância

da manutenção de faixas de vegetação nativas nas proximidades do eucalipto, como estratégia para favorecer a ocorrência natural das espécies de vespas. Cinquenta por cento das espécies de vespas sociais foram acidentais, 33% acessórias e 17% constantes. O número de espécies coletadas não se correlacionou com a temperatura e precipitação. Vespas enxameantes foram registradas durante todos os meses de coleta, mas as de fundação independente não ocorreram em janeiro e junho. Todas as estações do ano são favoráveis para o manejo dos vespídeos no eucaliptal, principalmente para espécies enxameantes.

Palavras chave: Controle biológico, heterogeneidade ambiental, precipitação temperatura.

Introdução

No Brasil, a eucaliptocultura está incluída entre as principais culturas, com grande extensão territorial (2,9 milhões de hectares) e papel importante na economia, tendo sua madeira destinada principalmente para a produção de celulose e carvão (ZANUNCIO *et al.*, 1994). Os lepidópteros desfolhadores são as principais pragas do eucalipto (ZANUNCIO, 1993) e seu controle biológico se dá pela liberação de predadores de Pentatomidae, produzidos em laboratórios (ZANUNCIO *et al.*, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 1999).

Vespas sociais são insetos da ordem Hymenoptera e família Vespidae, e podem caçar grande número de presas para alimentar suas larvas, incluindo lagartas (cerca de 90%) (GOBBI & MACHADO, 1986; MACHADO *et al.*, 1987; CARPENTER & MARQUES, 2001; PREZOTO *et al.*, 2005, 2006), o que revela seu potencial para o controle biológico de pragas (PREZOTO, 1999; CARVALHO & SOUZA, 2002). Em função desse comportamento, representam uma alternativa contra a ação dos insetos herbívoros.

É importante conhecer os fatores que influenciam na dispersão de insetos herbívoros e seus inimigos naturais, pois as mesmas podem aumentar ou diminuir com as condições ambientais. Ambientes mais heterogêneos, como áreas de mata nativa e borda suportam maior diversidade de inimigos

naturais (FREITAS *et al.*, 2002a). Mas as pragas tendem a terem maior população em monoculturas (BRAGANÇA *et al.*, 1998a).

Como qualquer cultivo, o eucalipto apresenta menor diversidade vegetal e, conseqüentemente, ambiente menos estável, o que favorece o surgimento de pragas (LARANJEIRO, 2003). No entanto, a preservação de fragmentos de mata nativa favorece a distribuição de inimigos naturais e reduz o impacto de insetos pragas em plantios de eucalipto (BRAGANÇA *et al.*, 1998a,b; SANTOS *et al.*, 2002, FREITAS *et al.*, 2002a, STEINBAUER *et al.*, 2006).

A variação climática, também, influencia o número de espécies (TOWNSEND *et al.*, 2006), pois na Mata do Baú, Minas Gerais, os índices de espécies e número de colônias de vespas sociais foram maiores na estação quente e úmida (SOUZA & PREZOTO, 2006). No entanto, áreas de cerrado de Uberlândia, Minas Gerais, tiveram maior número de espécies e indivíduos no inverno (para a amostragem pontual) (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007).

As variáveis temperaturas, umidade relativa do ar e velocidade do vento, também afetam o ritmo de forrageio das vespas., as quais apresentam maior atividade de vôo nas horas mais quentes do dia, entre 10 e 15 horas, quando a busca por recursos, incluindo presas, é maior (PREZOTO *et al.*, 1994; GIANNOTTI *et al.*, 1995; ANDRADE & PREZOTO, 2001; RESENDE *et al.*, 2001; LIMA & PREZOTO, 2003; PAULA *et al.*, 2003; ELISEI *et al.*, 2005; RIBEIRO JR. *et al.*, 2006).

A condição climática pode influenciar não só os predadores, e chegando a interferir na sua atividade de forrageio, mas também nas populações dos insetos pragas. O monitoramento em eucaliptal (ZANUNCIO *et al.*, 1989; ZANUNCIO *et al.*, 1993a) tem mostrado picos populacionais de Lepidopteros pragas influenciados por temperatura e precipitação. Estas informações são importantes, por possibilitar ao produtor prever com antecedência ações de controle (MORALES *et al.*, 2000).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi conhecer a distribuição e a sazonalidade das espécies de vespas sociais em plantio de eucalipto, gerando informações que contribuem para o emprego desses inimigos naturais no controle biológico de pragas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Triqueda (3789ha) (21° 33' 22"S e 43° 06' 15"N) situada na Zona da Mata Mineira, em Coronel Pacheco, Minas Gerais (Figura 1).

O levantamento das espécies de vespas sociais foi feito em plantio de eucalipto urograndis (*Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis*) (16ha) com espaçamento 3 X 2m, dois anos e quatro meses de idade no início das atividades (12/07) e margeado por uma mata nativa (Figura 2A).

O clima da região de Coronel Pacheco segundo a classificação de Köppen é "Cwb" (tropical de altitude com inverno seco e verão brando). A precipitação anual média é de 1581mm³, a temperatura média é de 21°C e a umidade relativa do ar é 78,8% (MAARA, 1992).

Período das coletas

Doze coletas mensais foram realizadas de dezembro de 2006 a novembro de 2007.

Coleta dos espécimes

Foram utilizadas, simultaneamente, duas metodologias.

- Armadilhas atrativas:

As armadilhas atrativas foram elaboradas com garrafas tipo "pet" de dois litros (SOUZA & PREZOTO, 2006), com três aberturas triangulares laterais (2 X 2 X 2cm), na porção inferior (aproximadamente 10cm da base) (Figura 2B).

As substâncias atrativas utilizadas foram: sucos naturais de goiaba (Figura 2C) ou maracujá (Figura 2D) (1Kg de fruta batida com 250g de açúcar cristal mais 2l de água) ou caldo de sardinha (Figura 2E) (duas latas de sardinha em conserva misturada a 2l de água) (modificado de SOUZA & PREZOTO, 2006). Cada garrafa recebeu 150ml de substância atrativa.

Trinta e seis garrafas foram utilizadas por coleta (12 garrafas para cada tipo de isca) presas ao tronco dos eucaliptos com barbante a uma altura

aproximada de 1,5m do solo (Figura 2F). Essas armadilhas foram distribuídas em quatro transectos retilíneos de 80m (T1 e T2 - mata-eucalipto; T3 e T4 - eucaliptal), cada um com nove armadilhas, distantes 10 metros entre si. A posição das armadilhas e seus respectivos substratos foram mantidos durante todo o estudo, sendo esta distribuição determinada através de sorteio (Figura 3).

As armadilhas permaneceram no campo por cinco dias, a partir da instalação das mesmas. Eram descartadas e a cada mês novas garrafas eram utilizadas. O material nas armadilhas foi, previamente, triado no campo, com uma peneira para facilitar a separação entre líquido e insetos (Figura 2G), os quais eram recolhidos com pinça e colocados em *ependorf* (5ml) com álcool 70^oGL, devidamente etiquetados.

- Busca ativa:

Buscas ativas foram realizadas nas trilhas durante o período de instalação e retirada das armadilhas do eucaliptal (Figura 2H) (SOUZA & PREZOTO, 2006; ELPINO- CAMPOS *et al.*, 2007).

Os espécimes avistados foram capturados com rede entomológica e mortos (Figura 2I) em câmara mortífera com éter e acondicionados em via úmida (70^oGL) para identificação.

Identificação dos espécimes

O material coletado foi transportado para o Laboratório de Ecologia Comportamental da Universidade Federal de Juiz de Fora, para identificação das vespas, sendo alguns espécimes montados em via seca, para compor uma coleção.

A coleção de vespas sociais do Laboratório de Ecologia Comportamental da Universidade Federal de Juiz de Fora, e as chaves propostas por RICHARDS (1978) e CARPENTER & MARQUES (2001), foram utilizadas para auxiliar na identificação das vespas.

A identificação dos espécimes também contou com a colaboração do Professor Doutor Orlando Tobias Silveira, do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, e comparações com a coleção do Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ).

Dados climatológicos

Os dados climatológicos, temperatura e precipitação foram obtidos junto à estação meteorológica da EMBRAPA Gado e Leite em Coronel Pacheco.

Análise dos dados

A variação entre o número de vespas identificadas nos transectos de borda (T1 e T2) e no eucaliptal (T3 e T4), foram obtidos com o teste do Qui-Quadrado.

A constância das espécies foi calculada com a fórmula: $C = P \times 100 / N$.

Onde: P = Número de coletas contendo certa espécie

N = Número total de coletas

De acordo com o resultado, tem-se (BODENHEIMER, 1955 *apud* SILVEIRA NETO *et al.*, 1976):

- Espécie constante: presente em mais de 50% das coletas;
- Espécie acessória: presente em 25% a 50% das coletas;
- Espécie acidental: presente em menos de 25% das coletas.

Os dados das variáveis climáticas (temperatura e precipitação) e os números de espécies de vespas sociais coletadas foram submetidos ao teste de correlação Spearman.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Doze espécies de seis gêneros foram coletadas nas duas metodologias, dez espécies com busca ativa e seis com armadilha atrativa.

Para as armadilhas atrativas, o teste do Qui-Quadrado não demonstrou a existência de uma diferença significativa entre o número de espécies de vespas sociais encontradas nos transectos de borda (T1 e T2) e eucaliptal (T3 e T4) ($p = 0,2888$), entretanto, foram registradas três vezes mais espécies na borda (seis) que no eucaliptal (duas) (Tabela 4).

Tabela 4: Vespas sociais coletadas com armadilhas atrativas localizadas nos transectos de borda (T1 e T2) e eucaliptal (T3 e T4) em plantio de eucalipto em Coronel Pacheco, Minas Gerais.

Espécie	Transecto	
	T1 e T2 (borda)	T3 e T4 (eucaliptal)
<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	+	+
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	+	+
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	+	-
<i>Mischocyttarus drewseni</i> (Saussure, 1857)	+	-
<i>Polybia jurinei</i> (Saussure, 1854)	+	-
<i>Synoeca cynea</i> (Fabricius, 1775)	+	-

+presença – ausência

Os transectos T1 e T2 estavam posicionados nos eucaliptos próximos à mata nativa, e o maior número de espécies capturadas nas armadilhas podem ser provenientes da mata. Isto concorda com outros estudos que demonstraram que populações de Hymenoptera parasitóides de ovos e larvas são maiores no interior da mata e na borda com plantios de eucalipto em Aracruz, Espírito Santo (BRAGANÇA *et al.*, 1998b), Ipaba, Minas Gerais (D’OGLIO *et al.*, 2000). A avaliação do grau de similaridade mostrou que os Hymenoptera formam um grupo distinto no interior do eucaliptal e mais semelhante entre si, e no interior da mata nativa e borda da mata formam outro grupo com maior diversidade (FREITAS *et al.*, 2002a).

Áreas com maior diversidade vegetal, por exemplo, mata nativa, tem maior abundância de recursos alimentares, como néctar e pólen e mais possibilidade de abrigos (TOWNSEND *et al.*, 2006), favorecendo a formação de comunidades mais estáveis, com maior riqueza e menor abundância de indivíduos de uma mesma espécie (RISCH *et al.*, 1983; SHEEHAN, 1986). Tanto inimigos naturais especialistas quanto os generalistas são mais abundantes em policulturas, onde controlam mais facilmente as populações de herbívoros (FREITAS *et al.*, 2002a).

O maior número de espécies nos transectos T1 e T2, pode, também, estar relacionado à maior intensidade luminosa neste ambiente, um local mais aberto, em comparação com os demais transectos (T3 e T4). A influência da

intensidade luminosa no ritmo da atividade forrageadora de vespas sociais foi constatada para a espécie enxameante *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Vespidae); onde se observou que quanto maior a intensidade de luz, maior o número de vespas saindo da colônia para forragear (ELISEI *et al.*, 2005). Para a espécie de fundação independente *Polistes lanio* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Vespidae), foi relatado que a intensidade de luz é um fator que também influencia positivamente em seu ritmo de vôo (GIANNOTTI *et al.*, 1995). Ambas as espécies foram coletadas no presente estudo.

A constância (C) das espécies capturadas durante as 12 coletas (Tabela 5), mostrou que 50% delas foram classificadas como acidentais (presentes em até duas coletas), 33% acessórias (presentes em até cinco coletas) e 17% constantes (presentes em todas as coletas) (Figura 7).

Tabela 5 Vespas sociais coletadas em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais, constância (C) calculada e sua classificação em constante ($C > 50\%$), acessória ($25\% < C < 50\%$) e acidental ($C < 25\%$), segundo BODENHEIMER (1955) *apud* SILVEIRA NETO *et al.* (1976).

Espécie	Constante	Acessória	Acidental	C
<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	X			100%
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	X			100%
<i>Myschocyttarus drewseni</i> (Saussure, 1857)		X		42%
<i>Polybia jurinei</i> (Saussure, 1854)		X		25%
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951		X		25%
<i>Polistes actaeon</i> Haliday, 1836		X		25%
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)			X	17%
<i>Myschocyttarus cassununga</i> (von Ihering, 1903)			X	17%
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1791)			X	8%
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)			X	8%
<i>Polistes lanio</i> (Fabricius, 1775)			X	8%
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)			X	8%

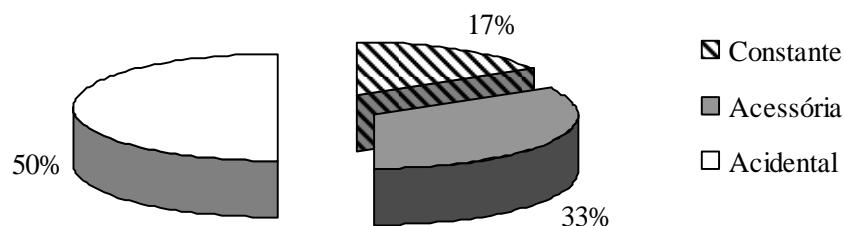


Figura 7: Porcentagem das espécies de vespas sociais coletadas em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais, que foram classificadas em constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25\% < C < 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$) (BODENHEIMER, 1955 *apud* SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

O alto número de espécies acidental e acessória no plantio de eucalipto se deve a baixa complexidade desse ambiente, com menos recursos alimentares (néctar e pólen) que podem reduzir as chances de sobrevivência e reprodução dos Hymenoptera nesses ecossistemas (TAHVANAINEN & ROOT, 1972). No entanto, o número de inimigos naturais no eucaliptal pode ser favorecido pelas plantas do sub-bosque nas monoculturas, pois os vespídeos associam-se às mesmas (FREITAS *et al.*, 2002a).

Apenas *Agelaia multipicta* Haliday, 1836 (Hymenoptera, Vespidae) e *Agelaia vicina* (Saussure, 1854) (Hymenoptera, Vespidae), foram encontradas nos transectos T3 e T4, o que sugere que essas vespas podem forragear a longas distâncias no plantio de eucalipto, por terem sido coletadas até 100m da borda e suas colônias não foram encontradas na monocultura. Estas duas espécies de vespas enxameantes foram as únicas constantes no eucaliptal.

O conhecimento da capacidade de vôo das vespas é de importante para programas de controle biológico, por possibilita estimar o raio de vôo e, conseqüentemente, sua área de forrageio (SANTOS *et al.*, 2000). O raio de ação foi determinado para algumas espécies de vespas enxameantes, indicando que pode variar de 24 a 150 metros da colônia (MACHADO & PARRA, 1984; SANTOS *et al.*, 2000; BICHARA-FILHO, 2003; CRUZ *et al.*, 2006; RIBEIRO JR. *et al.*, 2008). O alcance de vôo de *A. multipicta* e *A. vicina* deve ser semelhante

ao de outras espécies enxameantes, atingindo distâncias de até 150 metros da colônia.

O maior número de espécies de vespas (10) foi registrado na estação quente e úmida (dezembro/06 a março/07 e outubro a novembro/07) (Tabela 6). Nesta estação, ocorreram picos populacionais de coleópteros nas regiões de Santa Bárbara, Minas Gerais (FREITAS *et al.*, 2002b), São Mateus e Aracruz, Espírito Santo (ZANUNCIO *et al.*, 1993b).

Nove espécies (Tabela 6) foram coletadas no período frio e seco (abril/07 a setembro/07), quando a maior parte das espécies de lepidópteros desfolhadores foram encontrados em plantios de eucaliptos de Belo Oriente e Açucena, Minas Gerais (ZANUNCIO *et al.*, 1993a). Isto mostra que vespas podem estar em sincronismo com a maior ocorrência de pragas em áreas de eucaliptocultura nas diferentes estações do ano.

Tabela 6: Espécies de vespas sociais de fundação independentes e enxameantes coletadas nas estações quente e úmida, e fria e seca durante 12 meses em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais.

Estação	Meses	Fundação independente	Enxameantes
Quente e úmida	dez/06	<i>Polistes versicolor</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i> <i>Polybia jurinei</i> <i>Polybia sericea</i>
	jan/07		<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i>
	fev/07	<i>Polistes versicolor</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i> <i>Apoica pallens</i>
	mar/07	<i>Polistes simillimus</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i>
	abr/07	<i>Polistes simillimus</i> <i>Polistes lanio</i> <i>Myschocyttarus cassununga</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i>
	mai/07	<i>Polistes actaeon</i> <i>Myschocyttarus drewseni</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i>
Fria e seca	jun/07		<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i>
	jul/07	<i>Myschocyttarus drewseni</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i> <i>Polybia jurinei</i>
	ago/07	<i>Myschocyttarus drewseni</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i>
	set/07	<i>Polistes actaeon</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i> <i>Polybia jurinei</i> <i>Synoeca cyanea</i>
	out/07	<i>Myschocyttarus drewseni</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i>
Quente e úmida	nov/07	<i>Polistes simillimus</i> <i>Polistes actaeon</i> <i>Myschocyttarus cassununga</i> <i>Myschocyttarus drewseni</i>	<i>Agelaia multipicta</i> <i>Agelaia vicina</i>

O número de espécies coletadas não se correlacionou com a temperatura (vespas enxameantes: $p=0,6583$, $r=0,1427$; independentes: $p=0,9325$, $r=-0,0274$) e a precipitação (enxameantes: $p=0,8769$, $r=-0,0502$; independentes: $p=0,9519$, $r=-0,0195$) (Figuras 8 e 9).

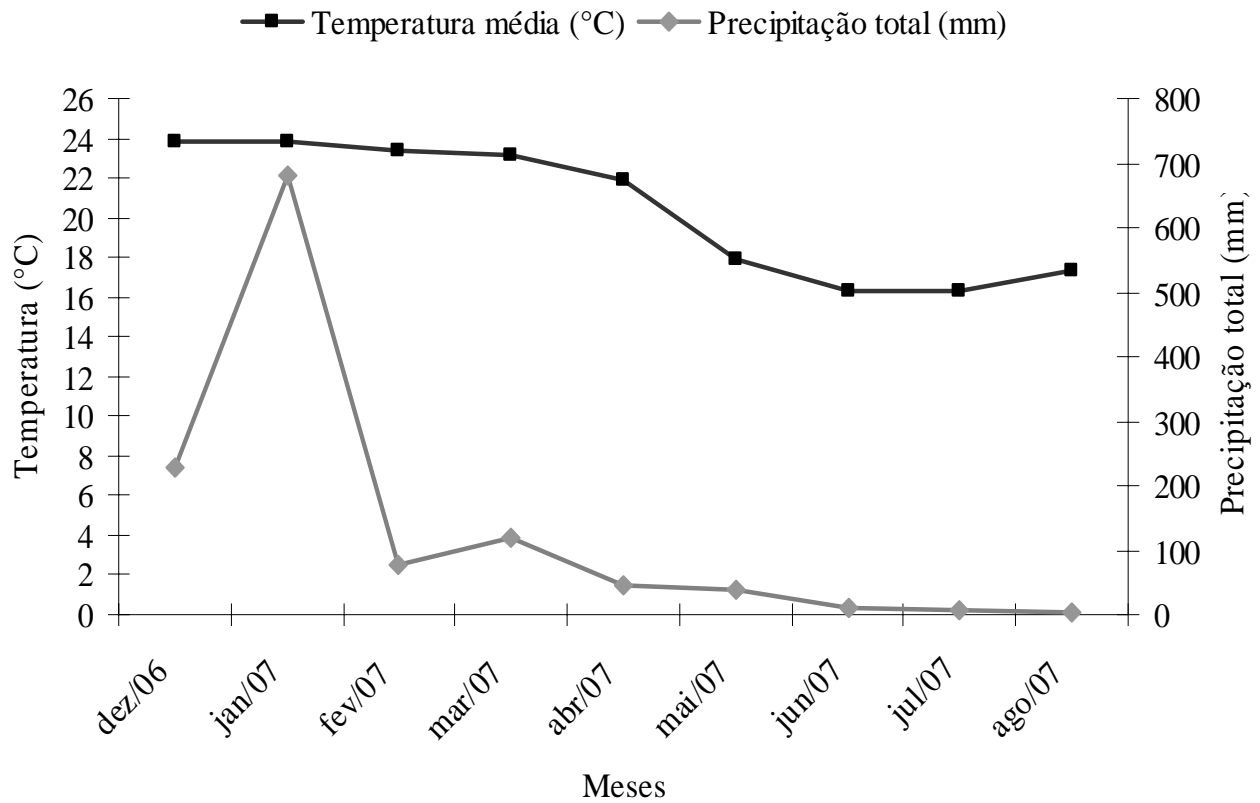


Figura 8: Médias mensais de temperatura (°C) e precipitação (mm) do período de coleta de dezembro de 2006 a novembro de 2007 na região de Coronel Pacheco, Minas Gerais.

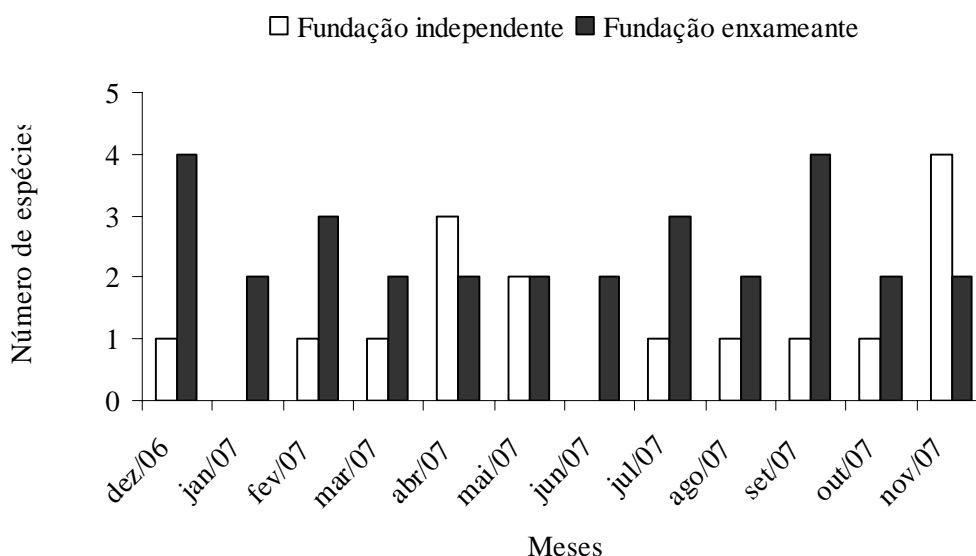


Figura 9: Número de espécies de vespas de fundação independentes e enxameantes coletadas durante 12 meses (dezembro de 2006 a novembro de 2007) em eucaliptal em Coronel Pacheco, Minas Gerais.

Em 2007 foi observada situação atípica na região, com até 95 dias sem chuvas, e o mês de agosto foi o mais seco desde 1999 (Tribuna de Minas - 01/09/2007) (Figura 8). Este quadro climático atípico pode ter influenciado a ausência de correlação entre as variáveis (temperatura e precipitação) e o número de espécies de vespas.

Vespas enxameantes foram coletadas durante todo o ano, mas as de fundação independente não foram coletadas em janeiro e junho de 2007 (Figura 9). Os vespídeos enxameantes têm maior especialização entre os indivíduos que compõem a colônia, o que reduz as chances de morte da rainha e contribui para a defesa mais efetiva contra predadores (JEANNE, 1991). Esta característica pode ter contribuído para a ocorrência de espécies enxameantes durante todo o ano.

Fragmentos e/ou faixas de vegetação nativa devem ser mantidas próximas ou entremeadas ao eucaliptal como estratégia para favorecer a ocorrência natural de vespas sociais, e contribuir para o controle de eventuais herbívoros nesses plantios.

De acordo com a análise dos dados, todas as estações do ano são favoráveis para o manejo de vespas sociais em eucaliptal, principalmente das espécies enxameantes *A. multipicta* e *A. vicina*, contempladas em todas as coletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, F.R. & F. PREZOTO. 2001. Horários de atividade forrageadora e material coletado por *Polistes ferreri* Saussure, 1853 (Hymenoptera, Vespidae), nas diferentes fases de seu ciclo biológico. **Revista Brasileira de Zoociências** 3(1):117-128.
- BICHARA-FILHO, C.C. 2003. **Aspectos da biologia e ecologia de *Polybia (Trichothorax) sericea* (Oliver, 1791) (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) no semi-árido baiano**. Tese doutorado. Ribeirão Preto: FFCLRP-USP. 120p.
- BRAGANÇA, M.A.L.; J.C. ZANUNCIO; M. PICAÑO & A.J. LARANJEIRO. 1998a. Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in Eucalyptus plantations in Brazil. **Forest Ecology and Management** 103 (1998): 287-292.
- BRAGANÇA, M.A.L.; O. D. SOUZA & J.C. ZANUNCIO. 1998b. Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in Eucalyptus plantations. **Forest Ecology and Management** 102 (1998): 9- 12.
- CARPENTER, J.M. & O.M. MARQUES. 2001. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae)**. Volume 2, Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia, Série Publicações Digitais, 147p.
- CARVALHO, C.F. & B. SOUZA. 2002. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado, p. 191-208. J.R.P BARRA; P.S.M. BOTELHO; B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO (Eds.). **Controle biológico no Brasil**. 1ª edição, Barueri, Ed. Manole, 626p.
- CRUZ, J.D., E. GIANNOTTI, G.M.M. SANTOS, C.C. BICHARA-FILHO & A.A. ROCHA. 2006. Nest site selection and flying capacity of neotropical wasp *Angiopolybia pallens* (Hymenoptera: Vespidae) in the Atlantic Rain Forest, Bahia, Brazil. **Sociobiology** 47(3): 739-750.

- D' OGLIO, O.T.D.; J.C. ZANUNCIO; C.O. AZEVEDO & A.G.B. MEDEIROS. 2000. Survey of the Hymenoptera parasitoids in *Eucalyptus grandis* and in a native vegetation area in Ipaba, State of Minas Gerais, Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 29 (3): 583 - 588.
- ELISEI, T.; D.L. GUIMARÃES, JR. C. RIBEIRO & F. PREZOTO 2005. Foraging activity and nesting of swarm-founding wasp *Synoeca cyanea* (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae). **Sociobiology** 46(2): 317-327.
- ELPINO-CAMPOS, A.; K. DELCLARO & F. PREZOTO. 2007. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Cerrados of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology** 36: 1-20.
- FREITAS, F.A.; T.V. ZANUNCIO; J.C. ZANUNCIO; M.A.L. BRAGANÇA & J.M.M. PEREIRA. 2002a. Similaridade e abundância de Hymenoptera inimigos naturais em plantio de eucalipto e em área de vegetação nativa. **Floresta e Ambiente** 9(1): 145-152.
- FREITAS, F.A.; T.V. ZANUNCIO; M.C. LACERDA & J.C. ZANUNCIO. 2002b. Fauna de Coleoptera coletada com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. **Revista Árvore** 26 (4): 505-511.
- GIANNOTTI, E.; F. PREZOTO & V.L.L. MACHADO. 1995. Foraging activity of *Polistes lanio lanio* (Fabr.) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 24(3): 455-463.
- GOBBI, N. & V.L.L. MACHADO. 1986. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia (Trichothorax) ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 15(supl.): 117-124.
- JEANNE, R.L. 1991. The swarm-founding Polistinae, p.191-231. In: K.G. ROSS & R.W. MATHEUS (Eds.). **The social biology of wasps**. New York, Cornell University Press, 678p.

- LARANJEIRO, A.J. 2003. **Estabilidade da entomofauna num mosaico de plantação de eucalipto e áreas naturais de conservação**. Tese doutorado, Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, 142p.
- LIMA, M.A.P. & F. PREZOTO. 2003. Foraging activity rhythm in the Neotropical swarm-founding wasp *Polybia platycephala sylvestris* Richards, 1978 (Hymenoptera: Vespidae) in different seasons of the year. **Sociobiology** **42**(3): 745-752.
- MAARA. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. 1992. **Normais Climatológicas (1961- 1990)**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia, 84p.
- MACHADO, V.L.L. & J.R.P. PARRA. 1984. Capacidade de retorno ao ninho de operárias de *Polybia (Myraptera) scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera:Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **13**(1): 13-18.
- MACHADO, V.L.L.; N. GOBBI & D. SIMÕES. 1987. Material capturado e utilizado na alimentação de *Stelopolybia pallipes* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **16**: 73-79.
- MORALES, N.E.; J.C. ZANUNCIO; D. PRATISSOLI & A.S. FABRES. 2000. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. **Revista de Biologia Tropical** **48** (1):101-107.
- OLIVEIRA, H.N.; J.C. ZANUNCIO; M.F. SOSSAI & D. PRATISSOLI. 1999. Body weight increment of *Podisus nigrispinus* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), fed on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) or *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). **Brenesia** **51**: 77-83.

- PAULA, L.C.; F.R. ANDRADE & F. PREZOTO,. 2003. Foraging behavior in the Neotropical swarm-founding wasp *Parachartergus fraternus* (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae: Epiponini) during different phases of the biological cycle. **Sociobiology** **42**(3): 735-744.
- PREZOTO, F. 1999. A importância das vespas como agentes no controle biológicos de pragas. **Revista Biotecnologia**. Ano II nº 9: 24 – 26
- PREZOTO, F.; E. GIANNOTTI & V.L.L. MACHADO. 1994. Atividade forrageadora e material coletado pela vespa social *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae). **Insecta** **3**: 11-19.
- PREZOTO, F.; M.A.P. LIMA & V.L.L. MACHADO. 2005. Survey of preys captured and used by *Polybia platycephala* (Richards) (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). **Neotropical Entomology** **34** (5): 849-851.
- PREZOTO, F.; H.H. SANTOS-PREZOTO; V.L.L. MACHADO & J.C. ZANÚNCIO. 2006. Prey Captured and used in *Polistes versicolor* (Olivier) (Hymenoptera: Vespidae) nourishment. **Neotropical Entomology** **35** (5): 707-709.
- RESENDE, J.J; G.M.M. SANTOS; C.C. BICHARA FILHO & M. GIMENES. 2001. Atividade diária de busca de recursos pela vespa social *Polybia occidentalis occidentalis* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoociências** **3**:(1) 105-115.
- RIBEIRO JR., C.; D.L. GUIMARÃES; T. ELISEI & F. PREZOTO. 2006. Foraging activity rhythm of the neotropical swarm-founding wasp *Protopolybia exigua* (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) in different seasons of the year. **Sociobiology** **47** (1): 115 -123.
- RIBEIRO JR., C.; D.L. GUIMARÃES; T. ELISEI & F. PREZOTO. 2008. Flight range extension in the swarm-founding wasp *Protopolybia exigua* (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini). **Sociobiology** **51** (1): 173-180.

- RICHARDS, O.W. 1978. **The social wasps of the Americas, excluding the Vespinae**. London, British Museum (Natural History), 580p.
- RISCH, S.J.; D. ANDOW & M.A. ALTIERI. 1983. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions and new research directions. **Environmental Entomology** **12**: 625-629.
- SANTOS, G.M.M.; V.P.G. SANTANA-REIS; J.J. RESENDE; P.D. MARCO & C.C. BICHARA-FILHO. 2000. Flying capacity of swarm-founding wasp *Polybia occidentalis occidentalis* Oliver, 1791 (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoociências** **2**(2): 33-39.
- SANTOS, P.G.; T.V. ZANUNCIO & J.C. ZANUNCIO. 2002. Influência de faixas de vegetação nativa em povoamentos de *Eucalyptus cloeziana* sobre população de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae). **Revista Árvore** **26** (4): 499-504.
- SHEEHAN, W. 1986. Response by specialist and generalist natural enemies to agroecosystem diversification: a selective review. **Environmental Entomology** **15**: 456-461.
- SILVEIRA NETTO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN & N.A.V. NOVA. 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 419p.
- SOUZA, M.M. & F. PREZOTO. 2006. Diversity of Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae) in Semideciduous Forest and Cerrado (Savanna) Regions in Brazil. **Sociobiology** **47**(1): 135-147.
- STEINBAUER. M.J.; M.W. SHORT & S. SCHMIDT. 2006. The influence of architectural and vegetational complexity in eucalypt plantations on communities of native wasp parasitoids: Towards silviculture for sustainable pest management. **Forest Ecology and Management** **233** (2006): 153-164.

- TOWNSEND, C.R.; M. BEGON & J.L. HARPER. 2006. **Fundamentos em Ecologia**. 2º Edição, Porto Alegre, Artmed, 592p.
- TAHVANAINEN, J.O. & ROOT, R.B. 1972. The influence of vegetation diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Oecologia** **10** (1): 321-346.
- TRIBUNA DE MINAS. 2007. Juiz de Fora completa 95 dias sem chuva. 01 de Setembro, p.5.
- ZANUNCIO, J.C. 1993. **Manual de Pragas em florestas. Lepidoptera desfolhadores de Eucalypto: biologia, ecologia e controle**. Viçosa, IPEF/SIF, 140p.
- ZANUNCIO, J.C.; G.P. SANTOS; R.C. SARTÓRIO; N. ANJOS & L.C.C. MARTINS. 1989. Levantamento e flutuação populacional de Lepidópteros associados à eucaliptocultura: 3 - Região do Alto São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a fevereiro de 1989. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF)** **41** (42): 77-82.
- ZANUNCIO, J.C.; J.B. ALVES; G.P. SANTOS. & W.O. CAMPOS. 1993a. Levantamento e flutuação populacional de Lepidópteros associados à eucaliptocultura: VI. Região de Belo Oriente, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **28** (10): 1121 - 1127.
- ZANUNCIO, J.C.; M.A.L. BRAGANÇA; A.J. LARANJEIRO & M. FAGUNDES. 1993b. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Revista Ceres** **41** (232): 584-590.
- ZANUNCIO, T.V.; J.C ZANUNCIO; A.P. CRUZ & E. VINHA. 1994. Biologia de *Nystalea nyseus* (Cramer, 1775) (Lepidoptera, Notodontidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. **Acta Amazônica** **24**(212): 153-160p.

ZANUNCIO, T.V.; J.C. ZANUNCIO; J.L.D. SAAVEDRA & E.D. LOPES. 1996. Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com *Zophobas confusa* Gebien (Coleoptera: Tenebrionidae) comparado a duas outras presas alternativas. **Revista Brasileira de Zoologia** **13**: 159-164.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de busca ativa possibilitou a captura do maior número de espécies de vespas sociais, mas algumas delas só foram coletadas nas armadilhas atrativas (*Apoica pallens* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera, Vespidae) e *Synoeca cyanae* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Vespidae)). Isto mostra ser necessário a utilização das duas metodologias para levantamentos de vespídeos em eucaliptal.

Espécies do gênero *Agelaia*, constantes em todas as coletas, possuem colônias grandes com até um milhão de adultos (ZUCCHI *et al.*, 1995; HUNT *et al.*, 2001), com a maioria dos indivíduos envolvida na atividade de forrageio. Estima-se que uma única colônia de *Agelaia pallipes* (Oliver, 1791) (Hymenoptera, Vespidae) é capaz de forragear cerca de 17.500 presa/ano, sendo, 40% lagartas de lepidópteros, destacando-se dentre elas *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) (MACHADO *et al.*, 1987), praga que danifica mudas de eucalipto em viveiros (ZANUNCIO *et al.*, 2001). Estas espécies podem contribuir para a redução das populações de pragas em eucaliptal. Com isso é necessário incentivar estudos sobre seu comportamento em eucaliptal.

A presença de mais espécies de vespas sociais na borda do eucalipto deve-se a proximidade da mata nativa, o que justifica a necessidade de preservar essas áreas para favorecer a melhor distribuição dos inimigos naturais.

Os fatores climáticos (temperatura e precipitação) não afetaram a distribuição das espécies de vespas nos 12 meses de coleta. Contudo, espécies enxameantes, principalmente *Agelaia vicina* (Saussure, 1854) (Hymenoptera, Vespidae) e *Agelaia multipicta* Haliday, 1836 (Hymenoptera, Vespidae), são indicas para o controle biológico por ocorrer durante todo o período do estudo.

O manejo de áreas de monocultura deve ter como princípio básico a manutenção da sustentabilidade, onde populações de inimigos naturais mantêm as dos insetos pragas abaixo do nível de dano. Esse estudo propõe que, nas áreas de plantio de eucalipto, as vespas sociais sejam preservadas para contribuir na sustentabilidade do meio ambiente, o que pode contribuir para a diminuição do uso de produtos fitossanitários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.F.; A.J. LARANJEIRO & J.E.M. LEITE. 1987. O melhoramento ambiental no manejo integrado de pragas: um exemplo na Aracruz Florestal. **Silvicultura** **39**: 21-25.
- ALTIERI, M.A.; J.R. CURE & M.A. GARCIA. 1993. The role and enhancement of parasitic Hymenoptera biodiversity in agroecosystems, p. 257-275. *In*: J. LASALLE & I.D. GAULD (Eds.). **Hymenoptera and biodiversity**. London, CAB International, 368p.
- ANDRADE, F.R. & F. PREZOTO. 2001. Horários de atividade forrageadora e material coletado por *Polistes ferreri* Saussure, 1853 (Hymenoptera, Vespidae), nas diferentes fases de seu ciclo biológico. **Revista Brasileira de Zociências** **3**(1):117-128.
- ARAÚJO, F. E.; R. D. CAVALCANTE; M.L.S. CAVALCANTE & Q.M.S. MELO. 1977. *Polybia sericea* Olivier, 1791 (Hymenoptera, Vespidae), predador de *Diatraea saccharalis* Fabr. (Lepidoptera, Crambidae), no Ceará. **Fitossanidade** **2**(2): 59.

- ARÉVALO, E.; Y. ZHU; J.M. CARPENTER & J.E. STRASSMANN. 2004. The phylogeny of the social wasp subfamily Polistinae: evidence from microsatellite flanking sequences, mitochondrial COI sequence, and morphological characters. **BMC Evolutionary Biology** 4(8): 1-16.
- BICHARA-FILHO, C.C. 2003. **Aspectos da biologia e ecologia de *Polybia (Trichothorax) sericea* (Oliver, 1791) (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) no semi-árido baiano**. Tese doutorado. Ribeirão Preto: FFCLRP-USP. 120p.
- BRAGANÇA, M.A.L.; J.C. ZANUNCIO; M. PICAÑO & A.J. LARANJEIRO. 1998. Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in Eucalyptus plantations in Brazil. **Forest Ecology and Management** 103 (1998): 287-292.
- BRAGANÇA, M.A.L.; O. D. SOUZA & J.C. ZANUNCIO. 1998. Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in Eucalyptus plantations. **Forest Ecology and Management** 102 (1998): 9-12.
- CAMPOS-FARINHA, A.E.C. & N.P.O. PINTO. 1996. Natural enemies of *Chlosyne lacinia saundersii* Doubl. & Hew. (Lepidoptera: Nymphalidae) in the State of São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 25: 165-168.
- CARPENTER, J.M. 1982. Phylogenetic relationships and natural classification of the Vespoidea (Hymenoptera). **Systematic Entomology**, 7: 11-38.
- CARPENTER, J.M. 1993. Biogeographic patterns in the Vespidae (Hymenoptera): two views of Africa and South America, p. 139 - 155. *In*: P. GOLDBLATT (Ed.). **Biological relationships between Africa and South America**. New Haven, Yale University Press, 648p
- CARPENTER, J.M. 2004. Synonymy of the genus *Marinbonda* Richards, 1978, with *Leipomeles* Möbius, 1856 (Hymenoptera, Vespidae: Polistinae), and

a new key to the genera of paper wasps of the New World. **American Museum Novitates** (3465): 1-16.

CARPENTER, J.M. & O.M. MARQUES. 2001. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae)**. Volume 2, Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia, Série Publicações Digitais, 147p.

CARVALHO, C.F. & B. SOUZA. 2002. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado, p. 191-208. In: J.R.P BARRA; P.S.M. BOTELHO; B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO (Eds.). **Controle biológico no Brasil**. 1ª edição, Barueri, Ed. Manole, 626p.

CROCOMO, W.B. 1990. O que é manejo de praga, p. 9-34. In: W.B. CROCOMO (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. São Paulo, Ed. UNESP, 358p.

CRUZ, J.D., E. GIANNOTTI, G.M.M. SANTOS, C.C. BICHARA-FILHO & A.A. ROCHA. 2006. Nest site selection and flying capacity of neotropical wasp *Angiopolybia pallens* (Hymenoptera: Vespidae) in the Atlantic Rain Forest, Bahia, Brazil. **Sociobiology** 47(3): 739-750.

DEBACH, P. & D. ROSEN. 1991. **Biological control by natural enemies**. 2ª Edição, Cambridge, Cambridge University Press, 386p.

DINIZ, I.R. & K. KITAYAMA. 1994. Colony densities and preferences for nest habitats of some Social Wasp in Mato Grosso State, Brazil (Hymenoptera, Vespidae). **Journal of Hymenoptera Research** 3:133-143.

D' OGLIO, O.T.D.; J.C. ZANUNCIO; C.O. AZEVEDO & A.G.B. MEDEIROS. 2000. Survey of the Hymenoptera parasitoids in *Eucalyptus grandis* and in a native vegetation area in Ipaba, State of Minas Gerais, Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 29 (3): 583 - 588.

- DUCKE, A. 1907. Novas contribuições para o conhecimento das vespas (Vespidae Sociales) da região neotropical. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** 5: 152-199.
- DUCKE, A. 1918. Catálogo de vespas sociais do Brasil. **Revista do Museu Paulista** 10: 313-374.
- DVORAK, L. & P.J. LANDOLT. 2006. Social wasps trapped in the Czech Republic with syrup and fermented fruit and comparison with similar studies (Hymenoptera Vespidae). **Bulletin of Insectology** 59 (2): 115-120.
- ELISEI, T.; D.L. GUIMARÃES, JR. C. RIBEIRO & F. PREZOTO 2005. Foraging activity and nesting of swarm-founding wasp *Synoeca cyanea* (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae). **Sociobiology** 46(2): 317-327.
- ELPINO-CAMPOS, A.; K. DELCLARO & F. PREZOTO. 2007. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Cerrados of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology** 36: 1-20.
- EVANS, H.E. & M.J. WEST-EBERHARD. 1970. **The Wasps**. Ann Arbor, The University of Michigan Press, 265p.
- FREITAS, F.A.; T.V. ZANUNCIO; J.C. ZANUNCIO; M.A.L. BRAGANÇA & J.M.M. PEREIRA. 2002. Similaridade e abundância de Hymenoptera inimigos naturais em plantio de eucalipto e em área de vegetação nativa. **Floresta e Ambiente** 9(1): 145-152.
- FREITAS, F.A.; T.V. ZANUNCIO; M.C. LACERDA & J.C. ZANUNCIO. 2002. Fauna de Coleoptera coletada com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. **Revista Árvore** 26 (4): 505-511.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S.S. NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. BAPTISTA; E.B. FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI; S.B. ALVES; J.D. VENDRAMIN; L.C.

- MARCHINI; J.R.S. LOPES & C. OMOTO. 2002. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p.
- GIANNOTTI, E.; F. PREZOTO & V.L.L. MACHADO. 1995. Foraging activity of *Polistes lanio lanio* (Fabr.) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **24**(3): 455-463.
- GILLOTT, C. 1995. **Entomology**. 2° Ed., New York , Plenum Press, 798p
- GOBBI, N. & V.L.L. MACHADO. 1985. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia (Myrapetra) paulista* Ihering, 1896 (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **14**(2): 189-195.
- GOBBI, N. & V.L.L. MACHADO. 1986. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia (Trichothorax) ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **15**(supl.): 117-124.
- GOULD, W.P. & R.L. JEANNE. 1984. *Polistes* wasps (Hymenoptera: Vespidae) as control agents for *Lepidopterous cabbage* pests. **Environmental Entomology** **13**: 150-156.
- GRAVENA, S. 1983. Táticas de manejo integrado do bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin - Méneville, 1842): I - Dinâmica populacional e inimigos naturais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **12**: 61-71.
- HAYEK, L.A.C. & M.A. BUZAS. 1997. **Surveying natural populations**. New York, Columbia University Press, 563 p.
- HÖFLING, J.C. & V.L.L. MACHADO. 1985. Análise populacional de *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Entomologia** **29**: 271-284.

- HUNT, J.H.; JEANNE, R.L. & M.B. KEEPING. 1995. Observations on *Apoica pallens*, a nocturnal Neotropical social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae, Epiponini). **Insectes Sociaux** **42**: 223-236.
- HUNT, J.H.; S. O'DONNELL; N. CHERNOFF & C. BROWNIE. 2001. Observations on two Neotropical Swarm-Founding Wasps, *Agelaia yepocapa* and *A. panamaensis* (Hymenoptera: Vespidae). **Annals of the Entomological Society of América** **94**(4): 555-562.
- JEANNE, R.L. 1986. The organization of work in *Polybia occidentalis*: costs and benefits of specialization in a social wasp. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **19**:333-341.
- JEANNE, R.L. 1991. The swarm-founding Polistinae, p.191-231. *In*: K.G. ROSS & R.W. MATHEUS (Eds.). **The social biology of wasps**. New York, Cornell University Press, 678p.
- LARANJEIRO, A.J. 2003. **Estabilidade da entomofauna num mosaico de plantação de eucalipto e áreas naturais de conservação**. Tese doutorado, Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, 142p.
- LAWTON, J.H. & D.R. STRONG JR. 1981. Community patterns and competition in folivorous insects. **American Naturalist** **118**(1): 317-338.
- LEITE, G.L.D.; M.C. PICANÇO; R.N.C. GUEDES & M.R. GUSMÃO. 1998. Selectivity of insecticides with and without mineral oil to *Brachygastra lecheguana* (Latreille) (Hymenoptera, Vespidae), predators of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). **Ceibal** **39**(1):3-6.
- LIMA, M.A.P.; J.R. LIMA & F. PREZOTO. 2000. Levantamento dos gêneros, flutuação das colônias e hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Campus da UFJF, Juiz de Fora, MG. **Revista Brasileira de Zoociências** **2** (1): 69-80.

- LOURENÇÃO, A.; E. BERTI FILHO & M.C.V.D. FERRAZ. 1982. Inimigos naturais de *Mocis latipes* (Gueneé, 1852). **Bragantia** **41**: 237-40.
- MAARA. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. 1992. **Normais Climatológicas** (1961-1990). Brasília, DF: Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia, 84p.
- MACHADO, V.L.L. 1985. Análise populacional de colônias de *Polybia* (*Myraptera*) *paulista* (Iheringer, 1896) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **2**: 187-201.
- MACHADO, V.L.L. & J.R.P. PARRA. 1984. Capacidade de retorno ao ninho de operárias de *Polybia* (*Myraptera*) *scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera:Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **13**(1): 13-18.
- MACHADO, V.L.L.; N. GOBBI & D. SIMÕES. 1987. Material capturado e utilizado na alimentação de *Stelopolybia pallipes* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **16**: 73-79.
- MARQUES, O. M. 1989. **Vespas sociais (Hymenoptera Vespidae) em cruz das almas - Bahia: identificação taxonômica, hábitos alimentares e de nidificação**. Cruz das Almas, Bahia, Dissertação de mestrado. UFBA. 62p.
- MARQUES, O.M.; C.A.L. CARVALHO & J.M. COSTA. 1993. Levantamento das espécies de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Município de Cruz das Almas, Estado da Bahia. **Insecta** **2**(1): 1-9.
- MARQUES, O.M.; P.A. SANTOS; A.F. VINHAS; A.L.V. SOUZA; C.A.L. CARVALHO & J.L. MEIRA. 2005. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) visitors of nectaries of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. in the region of Recôncavo of Bahia. **Magistra** **17**(2): 64-68.

- MENEZES, E.B.; P.C.R. CASSINO; E.R. LIMA & L.E.M. ALVES. 1986. Associações de lepidópteros desfolhadores com plantas do gênero *Eucalyptus* em áreas reflorestadas na região de Aracruz, ES. **Anais da sociedade Entomológica do Brasil** **15**(2): 181-188.
- MORALES, N.E.; J.C. ZANUNCIO; D. PRATISSOLI & A.S. FABRES. 2000. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. **Revista de Biologia Tropical** **48** (1):101-107.
- NASCIMENTO, F.S.; E. TANNURE-NASCIMENTO & R. ZUCCHI. 2004. Vespas sociais brasileiras. **Ciência Hoje** **34**(202): 18- 23.
- O'DONNELL, S. 1995. Necrophagy by Neotropical Swarm-Founding Wasps (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). **Biotropica** **27**:133-136.
- OLIVEIRA, I.R.; G.L.D. LEITE & M.C. PICAÑO. 1998. Observações sobre vespídeos presentes na cultura da mostarda *Brassica campestris* L. em Viçosa, MG. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 17, Rio de Janeiro, RJ. Resumos, Rio de Janeiro, RJ. **Sociedade Entomológica do Brasil** **2**: 870.
- OLIVEIRA, H.N.; J.C. ZANUNCIO; M.F. SOSSAI & D. PRATISSOLI. 1999. Body weight increment of *Podisus nigrispinus* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), fed on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) or *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). **Brenesia** **51**: 77-83.
- PARRA, J.R.P.; P.S.M. BOTELHO; B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO. 2002. **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, Ed. Manole, 609p.
- PAULA, L.C.; F.R. ANDRADE & F. PREZOTO,. 2003. Foraging behavior in the Neotropical swarm-founding wasp *Parachartergus fraternus* (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae: Epiponini) during different phases of the biological cycle. **Sociobiology** **42**(3): 735-744.

- PEREIRA, J.C.D.; J.A. STURION; A.R. HIGA; R.C.V. HIGA & J.Y. SHIMIZU. 2000. Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. **Embrapa Florestas** **38**: 113p.
- PREZOTO, F.; E. GIANNOTTI & V.L.L. MACHADO. 1994. Atividade forrageadora e material coletado pela vespa social *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae). **Insecta** **3**: 11-19.
- PREZOTO, F. 1999. A importância das vespas como agentes no controle biológicos de pragas. **Revista Biotecnologia**. Ano II nº 9: 24-26
- Prezoto, F. & V.L.L. Machado. 1999. Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **16**(3): 841-851.
- PREZOTO, F. & V.L.L. MACHADO. 1999. Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae) na produtividade de uma lavoura de milho infestada com *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoociências** **1**(1): 19-30.
- PREZOTO, F. & E. GIANNOTTI. 2003. O comportamento de vespas, p. 29-35. In: K. DEL-CLARO & F. PREZOTO (Eds). **As distintas faces do comportamento animal**. Jundiaí, Sociedade Brasileira de Etologia & Livraria Conceito, 276p.
- PREZOTO, F.; M.A.P. LIMA & V.L.L. MACHADO. 2005. Survey of preys captured and used by *Polybia platycephala* (Richards) (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). **Neotropical Entomology** **34** (5): 849-851.
- PREZOTO, F.; H.H. SANTOS-PREZOTO; V.L.L. MACHADO & J.C. ZANUNCIO. 2006. Prey Captured and used in *Polistes versicolor* (Olivier)

(Hymenoptera: Vespidae) nourishment. **Neotropical Entomology** **35** (5): 707-709.

RABB, R.L. & F.R. LAWSON. 1957. Some factors influencing the predation of *Polistes* wasps on the tobacco hornworm. **Journal of Economic Entomology** **50**: 778-784.

RAVERET-RICHTER, M. 2000. Social wasp (Hymenoptera, Vespidae) foraging behavior. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **45**: 121-150.

REEVE, H.K. 1991. *Polistes*, p. 99 - 148. In: K.G. ROSS & R.W. MATTHEWS. (Eds.). **The social biology of wasps**. New York, Cornell University Press, 678p.

RESENDE, J.J; G.M.M. SANTOS; C.C. BICHARA FILHO & M. GIMENES. 2001. Atividade diária de busca de recursos pela vespa social *Polybia occidentalis occidentalis* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoociências** **3**:(1) 105-115.

RIBEIRO JR., C.; D.L. GUIMARÃES; T. ELISEI & F. PREZOTO. 2006. Foraging activity rhythm of the neotropical swarm-founding wasp *Protopolybia exigua* (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) in different seasons of the year. **Sociobiology** **47** (1): 115 -123.

RIBEIRO JR., C.; D.L. GUIMARÃES; T. ELISEI & F. PREZOTO. 2008. Flight range extension in the swarm-founding wasp *Protopolybia exigua* (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini). **Sociobiology** **51** (1): 173-180.

RICHARDS, O.W. 1978. **The social wasps of the Americas, excluding the Vespinae**. London, British Museum (Natural History), 580p.

RICKLEFS, R.E. 2003. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 503p.

- RISCH, S.J.; D. ANDOW & M.A. ALTIERI. 1983. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions and new research directions. **Environmental Entomology** **12**: 625-629.
- RODRIGUES, V.M. & V.L.L. MACHADO. 1982. Vespídeos sociais: Espécies do Horto Florestal “Navarro de Andrade” de Rio Claro, SP. **Revista Naturalia** **7**: 173-175.
- ROSS, K.G. & R.W. MATTHEWS. 1991. **The social biology of wasps**. New York, Cornell University Press, 678p.
- SANTOS, B.B. 1996. Ocorrência de vespídeos sociais (Hymenoptera, Vespidae) em pomares em Goiânia, Goiás, Brasil. **Revista do Setor de Ciências Agrárias** **15**(1): 43-46.
- SANTOS, G.P.; T.V. ZANUNCIO; J.C. ZANUNCIO. 2000. Desenvolvimento de *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **29**: 13-22.
- SANTOS, G.M.M.; V.P.G. SANTANA-REIS; J.J. RESENDE; P.D. MARCO & C.C. BICHARA-FILHO. 2000. Flying capacity of swarm-founding wasp *Polybia occidentalis occidentalis* Oliver, 1791 (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoociências** **2**(2): 33-39.
- SANTOS, P.G.; T.V. ZANUNCIO & J.C. ZANUNCIO. 2002. Influência de faixas de vegetação nativa em povoamentos de *Eucalyptus cloeziana* sobre população de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae). **Revista Árvore** **26** (4): 499-504.
- SHANG-CHIU. 1976. A preliminary study on the bionomics of hunting wasps and their utilization in cotton insect control. **Acta Entomologica Sinica**. **19**: 313-318.

- SILVA, A.F. 2005. **Serviço brasileiro de respostas técnicas: Plantio de eucalipto**. Brasília, Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 28p.
- SILVA, A.G.A.; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA & S. LIMONI. 1968. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Depto. de Defesa e Inspeção Agropecuária, 621p.
- SILVA-PEREIRA, V. & G.M.M. SANTOS. 2006. Diversity in Bee (Hymenoptera: Apoidea) and Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) Community in “Campos Rupestres”, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology** **35**(2): 165-174.
- SILVEIRA, O.T. 2002. Surveying Neotropical Social Wasps an evaluation of methods in the “Ferreira Penna” Research Station (ECFPn), in Caxiuana, PA, Brazil (Hym., Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia** **42** (12): 299-323.
- SHEEHAN, W. 1986. Response by specialist and generalist natural enemies to agroecosystem diversification: a selective review. **Environmental Entomology** **15**: 456-461.
- SILVEIRA NETTO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN & N.A.V. NOVA. 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 419p.
- SOARES, J.J. & F.M. LARA. 1994. Predação de *Anthonomus grandis* Boh. por *Brachygastra lecheguana* (Latreille) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **23** (1):135-136.
- SOUZA, M.M. & F. PREZOTO. 2006. Diversity of Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae) in Semideciduous Forest and Cerrado (Savanna) Regions in Brazil. **Sociobiology** **47**(1): 135-147.

- SPRADBERY, J.P. 1973. **Wasps. In account of the biology and natural history of solitary and social wasps.** Seattle, University Washington Press, 408p.
- STEINBAUER, M.J.; M.W. SHORT & S. SCHMIDT. 2006. The influence of architectural and vegetational complexity in eucalypt plantations on communities of native wasp parasitoids: Towards silviculture for sustainable pest management. **Forest Ecology and Management 233** (2006): 153-164.
- TOWNSEND, C.R.; M. BEGON & J.L. HARPER. 2006. **Fundamentos em Ecologia.** 2^o Edição, Porto Alegre, Artmed, 592p.
- TAHVANAINEN, J.O. & ROOT, R.B. 1972. The influence of vegetation diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Oecologia 10** (1): 321-346.
- TRIBUNA DE MINAS. 2007. Juiz de Fora completa 95 dias sem chuva. 01 de Setembro, p.5.
- VON IHERING, R. 1904. As Vespas Sociais do Brasil. **Revista do Museu Paulista 6**: 97-309.
- WENZEL, J.W. 1991. Evolution of nest architecture, p. 480-519. *In*: K.G. Ross & R.W. Matthews (Eds). **The social biology of wasps.** New York, Cornell University Press, 678p.
- WILSON, E.O. 1971. **The Insect Societies.** Cambridge, The Belknap Press Harvard University. 548p.
- ZANUNCIO, J.C. 1993. **Manual de Pragas em florestas. Lepidoptera desfolhadores de Eucalypto: biologia, ecologia e controle.** Viçosa, IPEF/SIF, 140p.

- ZANUNCIO, J.C.; G.P. SANTOS; R.C. SARTÓRIO; N. ANJOS & L.C.C. MARTINS. 1989. Levantamento e flutuação populacional de Lepidópteros associados à eucaliptocultura: 3 - Região do Alto São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a fevereiro de 1989. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) 41** (42): 77-82.
- ZANUNCIO, J.C.; M. FAGUNDES; N. ANJOS; T.V. ZANUNCIO & L.C. CAPITANI. 1990. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: V- Região de Belo Oriente, MG. Junho de 1986 a maio de 1987. **Revista Árvore 1**: 35-44.
- ZANUNCIO, J.C.; J.B. ALVES; G.P. SANTOS & W.O. CAMPOS. 1993. Levantamento e flutuação populacional de Lepidópteros associados à eucaliptocultura: VI. Região de Belo Oriente, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 28** (10): 1121 - 1127.
- ZANUNCIO, J.C.; M.A.L. BRAGANÇA; A.J. LARANJEIRO & M. FAGUNDES. 1993. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Revista Ceres 41** (232): 584-590.
- ZANUNCIO, T.V.; J.C. ZANUNCIO; A.P. CRUZ & E. VINHA. 1994. Biologia de *Nystalea nyseus* (Cramer, 1775) (Lepidoptera, Notodontidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. **Acta Amazônica 24**(212): 153-160p.
- ZANUNCIO, J.C.; J.A. MEZZOMO; R.N.C. GUEDES; A.C. OLIVEIRA. 1998. Influence of strips of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. **Forest Ecology and Management, Wageningen 108**(1):85-90.
- ZANUNCIO, T.V.; J.C. ZANUNCIO; J.B. TORRES & A.J. LARANJEIRO. 1995. Biologia de *Euselasia hygenius* (Lepidoptera; Riodinidae) e seu consumo foliar em *Eucalyptus urophylla*. **Revista Brasileira de Entomologia 3**: 487-492.

- ZANUNCIO, T.V.; J.C. ZANUNCIO; J.L.D. SAAVEDRA & E.D. LOPES. 1996. Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com *Zophobas confusa* Gebien (Coleoptera: Tenebrionidae) comparado a duas outras presas alternativas. **Revista Brasileira de Zoologia** **13**: 159-164.
- ZANUNCIO, J.C.; M.F. SOSSAI; T.V. ZANUNCIO & C.A.D. TEIXEIRA. 2001. Influência da idade da muda de *Eucalyptus grandis* no desenvolvimento da lagarta-rosca *Nomophila* sp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **36**(5): 743-750.
- ZUCCHI, R.; S.F. SAKAGAMI; F.B. NOLL; M.R. MECCHI; S. MATEUS; M.V. BAIO, & S.N. SHIMA. 1995. *Agelaia vicina*, a swarm-founding polistine with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of the New York Entomological Society** **103**: 129-137.